www.skniig.ru

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

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ КНЦЗВ

по материалам XV международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы повышения здоровья и продуктивности животных», посвященной 75-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института

2021. Вып. 10. Т. 1

****

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS OF KRCAHVM

based on the materials of the XV international scientific-practical conference «Current Problems of Improving Animal Health and Productivity» dedicated to the 75th anniversary of the Krasnodar Research Veterinary Institute

2021. Issue 10. T. 1

Краснодар

УДК 636

Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2021. – Том 10. – № 1. – 380 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,
Юрина Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук.

В сборнике опубликованы материалы XV международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы повышения здоровья и продуктивности животных», посвященной 75-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» 15-17 июня 2021 г. В рамках конференции представлены доклады по актуальным вопросам диагностики, профилактики и лечения болезней животных, птиц, рыб и насекомых, ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации, генетики и селекции, созданию ресурсосберегающих технологий кормления, кормопроизводства и содержания сельскохозяйственных животных, переработки животноводческой продукции, безопасности пищевого сырья и другим проблемам АПК.

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

ISBN 978–5–906643–42–1

© ФГБНУ КНЦЗВ
© Коллектив авторов

Актуальные вопросы диагностики, профилактики и терапии болезней животных

DOI: 10.48612/xbvm-tk38-z5zr
УДК 619:615.7: 616.24-002:636.22/.28

ВЛИЯНИЕ ИМАКТИНА НА ПРИРОСТ МАССЫ ТЕЛА, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СОХРАННОСТЬ ТЕЛЯТ

Басова Наталья Юрьевна, д-р вет. наук
Староселов Михаил Александрович, канд. вет. наук
Схатум Аминет Кадыровна, канд. вет. наук
Пачина Валентина Васильевна
Новиков Виталий Витальевич, аспирант
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье приведены иммунологические исследования молодняка крупного рогатого скота при применении препаратов, повышающих показатели иммунитета. Выявлена высокая профилактическая эффективность имактина при его применении в ранний постнатальный период. Применение иммуномодуляторов способствует снижению заболеваемости, тяжести течения и длительности переболевания телят диареей. Увеличивается среднесуточный прирост массы тела. Эффективность применения имактина выше, чем у препарата иммунофан.

Ключевые слова: коровы; телята; иммунитет

THE EFFECT OF IMACTIN ON BODY WEIGHT GAIN, MORBIDITY AND SURVIVAL RATE OF CALVES

Basova Natalia Yuryevna, Dr. Vet. Sci.
Staroselov Mikhail Alexandrovich, PhD Vet. Sci.
Skhatum Aminet Kadyrovna, PhD Vet. Sci.
Pachina Valentina Vasilyevna
Novikov Vitaly Vitalievich, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

This paper presents immunological studies of young cattle with the use of drugs that increase immunity indicators. The high preventive effectiveness of imactin was also revealed when it was used in the early postnatal period. The use of immunomodulators helps to reduce the incidence, severity of the course and duration of calves diarrhea. The average daily weight gains increases. The effectiveness of imactin is higher than that of the drug immunofan.

Key words: cows; calves; immunity

Желудочно-кишечные заболевания телят являются одной из наиболее острых проблем в животноводстве Российской Федерации, в том числе и Краснодарском крае. Они широко распространены в хозяйствах и причиняют большой экономический ущерб.

Массовые желудочно-кишечные болезни новорожденных телят обусловлены различными этиологическими агентами и протекают чаще всего в форме смешанных инфекций [1, 6].

Иммунодефицитные состояния осложняют течение многих заболеваний и приводят к неэффективности традиционной терапии, поэтому применение иммуномодулирующих средств приобретает все большее значение в ветеринарной практике [3, 5]. Однако бесконтрольное применение иммуностимулирующей терапии без интерпретации показателей, характеризующих иммунный статус животных, может привести к нарушению полноценного функционирования иммунной системы, иммуносупрессии и, как результат, гибели животных от сопутствующих заболеваний [2, 4].

Методика исследований. Работа проводилась на базе отдела терапии и акушерства ФГБНУ КНЦЗВ, в хозяйствах Краснодар-

ского края. Изучение профилактического эффекта применения иммуностимулирующих препаратов имактин и иммунофан при острых кишечных заболеваниях телят было проведено на базе МТФ № 6 ОАО «Племзавод им. В.И. Чапаева» Динского района. Для проведения опыта было отобрано 30 голов новорожденных клинически здоровых телят айширской породы. Всех животных по принципу параналогов разделили на 3 группы по 10 голов в каждой.

Телятам первой опытной группы вводили препарат имактин в дозе 0,1 мг/кг массы тела дважды, с интервалом 7 дней. Телятам второй группы вводили препарат иммунофан в дозе 1,0 см^3 на голову дважды, с интервалом 7 дней. Телятам третьей, контрольной группы, по аналогичной схеме вводили стерильный физиологический раствор в объеме 2,0 см^3.

Иммунотропные препараты и физиологический раствор вводили телятам внутримышечно, в область крупа. Первое введение осуществляли в возрасте 1-го дня.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализируя влияние препаратов на переболевание телят острыми кишечными заболеваниями (ОКЗ) с диарейным синдромом, установили, что применение новорожденным телятам имактина снизило заболеваемость на 40 %, иммунофана на 20 % по сравнению с контрольной группой (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние имактина на прирост массы тела, заболеваемость и сохранность телят (M±m; n=10)

Показатель		Группа		
		имактин	иммунофан	контроль
Количество животных в группе		10	10	10
Заболело, голов		6	8	10
Заболеваемость, %		60	80	100
Пало, голов		0	0	0
Летальность, %		0	0	0
Сохранность, %		100	100	100
Средняя продолжительность заболевания, дней		1,7±0,3	2,0±0,3	2,3±0,2
Форма течения болезни, %	Не болели	40	20	0
	Легкая	50	50	60
	Средняя	10	30	40
Средняя живая масса новорожденных телят, кг		25,1±0,7	25,0±0,6	25,0±0,5
Средняя живая масса телят в 30-ти дневном возрасте, кг		38,9±0,9*	37,6±1,0	36,4±0,6
Среднесуточный прирост массы тела, кг		0,461±0,03*	0,418±0,04	0,380±0,01

Примечание: * – P≤0,05

Тяжелая форма болезни у животных, взятых в эксперимент, не зарегистрирована. В легкой форме болело по 50 % телят опытных групп и 60 % – контрольных животных. Диареей средней степени тяжести болело 10 % телят 1 опытной группы, где применяли имактин, 30 % телят второй опытной группы и 40 % контрольных животных.

Применение имактина позволило снизить количество телят, переболевших диареей средней степени тяжести на 30 %, а продолжительность заболевания – на 26,1 % (0,6 дней). При использовании иммунофана количество больных средней степени тяжести уменьшилось на 10 %, а продолжительность заболевания – на 13,0 % (0,3 дня), по сравнению с животными контрольной группы, которым не вводили иммуностимулирующие препараты, а проводили терапию по схеме, применяемой в хозяйстве. Гибель телят в процессе проведения эксперимента не отмечена. Сохранность телят во всех группах составила 100 %.

При рождении масса тела телят в опытных и контрольной группах достоверно не отличалась и находилась в пределах 25±0,6 кг-25,1±0,7 кг. За период наблюдения масса тела телят1 опытной группы увеличилась на 13,8 кг, 2 опытной группы – на12,6 кг, телят контрольной группы – на 11,4 кг и составила

соответственно в среднем на теленка 38,9±0,9 кг, 37,6±1,0 кг, 36,4±0,6 кг. Среднесуточный прирост массы тела у телят 1 опытной группы достиг 0,461±0,03 кг, 2 опытной группы – 0,418±0,04 кг, контрольной группы – 0,380±0,01 кг.

При оценке влияния имактина на прирост массы тела у телят установлено, что применение препаратов имактин и иммунофан увеличивает среднесуточный прирост живой массы телят на 21,3 % и 10 % соответственно в сравнении с животными контрольной группы, причем для имактина показатель достоверен (P≤0,05).

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать вывод о высокой профилактической эффективности имактина при его применении в ранний постнатальный период. Применение имактина способствует снижению заболеваемости, тяжести течения и длительности переболевания телят диареей. Увеличился среднесуточный прирост массы тела. Эффективность применения имактина выше, чем у препарата сравнения иммунофан.

Список литературы

1. Глотов А.Г. Вирусная диарея – болезнь слизистых оболочек крупного рогатого скота: рекомендации / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова, А.В. Нефедченко, Ю.Н. Зайцев, В.А. Качанов // Новосибирск. 2006. – 28 с.

2. Ковальчук Н.М. Достижения ветеринарной медицины – 21 веку: материалы межд. науч. конф., посвященной 40-летию ИВМ АГАУ. Ч. 1 / Ф.И. Идиатулин, А.В. Якимов, С.П. Васильев и др. // Вестник Краснодарского ГАУ. 2001. – № 7. – С. 34-37.

3. Ковальчук Н.М. Влияние энтеросорбента на жизнеспособность новорожденных телят / Н.М. Ковальчук // Ветеринария. 2004. – № 4. – С. 45-47.

4. Петров Р.В. Влияние миелопида на костномозговые предшественники Т-лимфоцитов / Р.В. Петров, С.Ф. Кузнецова, Ф.Ф. Ярилин // Доклад АН СССР. 1989. – Т. 305. – № 3. – С. 764-707.

5. Порываева А. П., Вялых И. В., Печура Е. В., Белоусов А. И. Поствакцинальный иммунитет к острым респираторным вирусным инфекциям у телят // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. – № 3. С. 4.

6. Юрина О.С. Тодикамп – бальзам при диспепсии телят / О.С. Юрина, М.И. Сложенкина // Ветеринария. 2008. – № 2. – С. 50.

DOI: 10.48612/5z81-3eb1-1x74
УДК 619:616.155:636.22/.28

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗА 2018-2020 ГОДЫ, ПРОВОДИМОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ВЕТЕРИНАРНЫМИ ЛАБОРАТОРИЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Зюзгина Светлана Викторовна
Зиновьева Ольга Евгеньевна
Федеральное государственное бюджетное учреждение Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), г. Москва, Российская Федерация

В статье представлены результаты анализа лабораторных исследований лейкоза крупного рогатого скота, проведенных государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в 2018-2020 году. Проанализировано количество поступившего материала для диагностики лейкоза, проведенных исследований серологическим, гематологическим, молекулярно-биологическим и гистологическим методами, а также выявленных инфицированных и больных животных. Для анализа использованы данные ежегодной отчетной официальной форме 4-вет, предоставляемой в ФГБУ ЦНМВЛ ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации.

Ключевые слова: животные; метод; вирус; антитела

ANALYSIS OF THE RESULTS OF BOVINE LEUKEMIA LABORATORY DIAGNOSTICS FOR 2018-2020 YEARS, CONDUCTED BY THE STATE VETERINARY LABORATORIES OF THE RUSSIAN FEDERATION

Zyuzgina Svetlana Viktorovna
Zinovieva Olga Evgenievna
Federal state budgetary institution "Central Scientific and Methodical Veterinary Laboratory" (FSBI CSMVL), Moscow, Russian Federation

The article presents the results of the analysis of bovine leukemia laboratory studies conducted by the state veterinary laboratories of the constituent entities of the Russian Federation in 2018-2020. The received material for the diagnosis of leukemia was analyzed by serological, hematological, molecular biological and histological methods, as well as infected and sick animals were identified. The information from the annual official report "4-vet form", provided to the FSBI CSMVL by veterinary laboratories of constituent entities of the Russian Federation was used for the analysis.

Key words: animals; method; virus; antibodies

Лейкоз крупного рогатого скота (лат. *Leucosis bovis*) – хроническая вирусная болезнь, при которой в большинстве случаев наблюдается субклиническое течение болезни, у некоторых животных старше 3-4 лет развивается персистентный лимфоцитоз, в более редких случаях лимфосаркома в различных внутренних органах. Вирус лейкоза крупного рогатого скота относится к роду *Deltaretrovirus,* семейству *Retroviridae*, подсемейству *Orthoretrovirinae* [6].

В естественных условиях вирус лейкоза поражает только крупный рогатый скот. Заболевание причиняет сельскохозяйственным предприятием всех форм собственности значительный экономический ущерб. В связи с тем, что лечение лейкоза крупного рогатого скота не разработано, а специфической профилактики не существует, единственным способом борьбы с болезнью является выбраковка больных и инфицированных животных на основании результатов лабораторных исследований [1, 3].

Для лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота в ветеринарных лабораториях Российской Федерации наибольшее применение нашли серологический и гематологический методы. Исследования молекулярно-биологическим и гистологическим методами проводятся только в некоторых регионах.

Основными методами серологической диагностики лейкоза КРС являются реакция иммунодиффузии (РИД) в агаровом геле и иммуноферментный анализ (ИФА). Серологический метод диагностики основан на выявлении специфических антител, вырабатываемых к вирусу лейкоза КРС. Специфические антитела в сыворотке крови обнаруживаются спустя 2-8 недель после инфицирования вирусом. Серологическим исследованиям подлежит крупный рогатый скот от 6 месяцев и старше [4].

Метод РИД применяется как для мониторинга ситуации по лейкозу, так и для оздоровления неблагополучных хозяйств. Это высокоспецифичный метод диагностики вируса лейкоза КРС и не требует для проведения исследований специального оборудования. Метод ИФА, как более чувствительный, позволяет выявлять животных, у которых уровень антител в крови ниже предела чувствительности РИД, а также тестировать индивидуальные и сборные пробы молока. Преимущества данного метода состоят в более высокой чувствительности и скорости проведения исследований [1, 2].

На сегодняшний день помимо серологических методов диагностики лейкоза применяется молекулярно-биологический метод – полимеразной цепной реакции (ПЦР), позволяющий обнаружить провирусную ДНК, встроенную в геном клеток хозяина. Данный метод используется для тестирования индивидуальных проб крови и патологического материала, отобранного при забое животных. ПЦР позволяет обнаруживать провирус лейкоза у телят с 15-дневного возраста, что крайне важно для выявления и изоляции животных, зараженных с раннего возраста [2, 4]. Не все ветеринарные лаборатории страны применяют методы ИФА и ПЦР в своей текущей работе, это объясняется отсутствием необходимого оборудования, диагностических наборов, высококвалифицированного персонала, а также высокой стоимостью исследований в сравнении с РИД.

Гематологическому исследованию подвергают животных, в сыворотке крови которых серологическими методами обнаружены специфические антитела к вирусу лейкоза. Гематологический метод позволяет выявлять больных животных из группы инфицированных. Метод основан на определение количество лейкоцитов и лимфоцитов в 1 мкл крови, и с учетом возраста животного дает основание, согласно «лейкозному ключу» оценивать статус животного по лейкозу. Применение гематологической диагностики снизило смертность и вынужденный убой скота от лейкоза, поскольку позволяет диагностировать болезнь до проявления клинических признаков [1, 4, 5].

Методика исследований. В данной работе приведен статистический анализ методов диагностики лейкоза крупного рогатого скота в государственных ветеринарных лабораториях субъектов Российской Федерации за 2018-2020 годы. Для проведения анализа использованы результаты лабораторных исследований, представленные в отчетной официальной форме 4-вет согласно Приказа Минсельхоза РФ от 02.04.2008 № 189 («О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства»).

Результаты исследований и их обсуждение. Нормативным документом, определяющим правила диагностики лейкоза крупного рогатого скота на территории Российской Федерации, являются «Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота», утвержденные Департаментом ветеринарии МСХ РФ 23.08.2000 г.

Диагностические исследования на лейкоз КРС ветеринарные лаборатории Российской Федерации проводят в рамках выполнения планов государственного задания, эпизоотического мониторинга, оказания платных услуг, нахождении животных на карантине (племенная продажа-покупка) и в других случаях.

Ветеринарными лабораториями всех субъектов Российской Федерации ежегодно проводится большое количество диагностических исследования для выявления инфицированных вирусом лейкоза КРС животных, но эпизоотическая ситуация в различных субъектах сильно различается.

По данным отчетной официальной формы 4-вет за 2020 год не выявлено инфицированных лейкозом животных в 6 субъектах Российской Федерации: Архангельская область, Мурманская область, республика Мордовия, республика Осетия, Ненецкий край, Чукотский край.

Единичные случаи инфицированных животных выявлены в Вологодской области, республике Коми, республике Тыва, республике Саха, Свердловской области, Кировской области, Новгородской области, Костромской области, Ярославской области, Ленинградской области, республике Карелия, республике Ингушетия, Ямало-Ненецкий АО.

До 1% инфицированных животных выявлено в республике Бурятия, Чувашской республике, Владимирской области, Волгоградской области, республике Калмыкия, Красноярской области, республике Чечня, Орловской области, Пермской области, Смоленской области, Томской области, Ульяновской области, Саратовской области, республике Удмуртия, Забайкальский край, Ханты-Мансийский АО, республике Хакасия.

От 1 до 5 % инфицированных животных выявлено в Алтайском крае, Астраханской области, Ивановской области, Кемеровской области, Московской области, Псковской области, Рязанской области, Тульской области, Иркутской области, Брянской области, Хабаровском крае, республике Башкортостан, республике Дагестан, республике Крым, Краснодарском крае, Ставропольском крае.

От 5 до 10 % инфицированных животных выявлено в: Амурской области, Воронежской области, Курской области, Самарской области, Липецкой области, Тюменской области, Ростовской области, Тверской области, Тамбовской области, республике Татарстан.

От 10 до 20 % инфицированных животных выявлено в Нижегородской области, Калужской области, Курганской области, Омской области, Калининградской области, Белгородской области, Новосибирской области, республике Марий Эл, Еврейская АО.

От 20 до 31 % инфицированных животных выявлено в Пензенской области, Приморском крае, Республике Адыгея.

В ветеринарных лабораториях диагностика лейкоза крупного рогатого скота проводится серологическим, гематологический, молекулярно-биологический и гистологическим методами.

В таблице 1 приведены данные за 2018-2020 год по количеству материала, поступив-

шего в лаборатории Российской Федерации для исследования на лейкоз, количество проведенных исследований различными методами, а также выявленных положительных пробах.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований на лейкоз крупного рогатого скота в Российской Федерации за 2018-2020 годы

Год	Всего, количество материала, тыс. проб	Всего, количество исследований (тыс. исслед.)	Методы исследования							
			Серологический		ПЦР		Гематологический		Гистологический	
			Всего тыс. исследований	Положительных, проб	Всего, исследований	Положительных, проб	Всего, тыс. исследований	Положительных, проб	Всего, исследований	Положительных, проб
2018	16427,5	16553,3	14514,5	785995	36219	2221	2002,3	29125	243	35
2019	16989,9	17133,9	15512,0	773958	29794	2359	1591,9	20043	121	41
2020	18567,0	18734,0	17110,2	797744	39928	2584	1583,6	20747	183	123

Анализ данных, представленных в таблице 1 показал, что ежегодно за период 2018-2020 годы в государственные ветеринарные лаборатории субъектов Российской Федерации доставлено от 16989,9 до 18568,5 тыс. проб биологического (стабилизированная кровь, сыворотка крови, молоко) и патологоанатомического материала от крупного рогатого скота для проведения исследований на лейкоз. Проведено от 16553,3 до 18734,0 тыс. исследований, из них: 87,8-91,3 % исследований проведено серологическим методами, 8,5-12 % гематологическим методом, 0,2 % ПЦР исследований. Меньше всего исследований проведено гистологическим методом.

В таблице 2 представлены данные лабораторных исследований за 2018-2020 годы серологическим методом (РИД, ИФА), а также процент выявленных серопозитивных животных.

Таблица 2 – Результаты серологических исследований лейкоза крупного рогатого скота в Российской Федерации за 2018-2020 годы

Год	Всего проб, (тыс.)	Всего исследований, (тыс.)	Всего положительных, проб	% положительных	Серологические исследования, сыворотка крови				ИФА, молоко	
					Всего, проб	РИД	ИФА	Положительных, проб	Проб	Положительных, проб
2018	14514,5	14514,5	785995	5,4	14514451	14326522	187929	785994	4	1
2019	15477,6	15512,0	773958	5,0	15477076	15228387	283134	773864	501	94
2020	17056,4	17110,2	797744	4,7	17054906	16741246	367480	797744	1504	0

Анализ данных представленных в таблице 2 показал, что основным методом серологической диагностики является РИД (98-99 %), методом ИФА проводится 1-2 % исследований. Процент выявленных серопозитивных животных в 2018 г составил 5,4 %, в 2019 году – 5 %, в 2020 году – 4,7 %. Ежегодно увеличивается количество проб сыворотки крови и молока направляемых для проведения исследований иммуноферментным методом.

У животных в сыворотки крови которых серологическими методами выявлены специфические антитела к ВЛКРС исследуют гематологическим методом. Гематологические исследования позволяют выявлять больных животных, а также проводить дифференциальную диагностику форм и стадий болезни. Гематологический метод диагностики используется до сих пор, позволяя не выбраковывать инфицированных вирусом лейкоза

КРС животных вплоть до появления у них в крови гематологических изменений характерных для лейкоза.

Таблица 3 – Результаты гематологических исследований лейкоза крупного рогатого скота в Российской Федерации за 2018-2020 годы

Год	Гематологические исследования					
	Количество проб	Количество исследований	Определение количества лейкоцитов	Выведение лейкоцитарной формулы	Выявлено больных животных, голов	% больных
2018	1876547	2002342	1876547	125795	29125	1,5
2019	1479367	1591940	1479367	112573	20043	1,4
2020	1472027	1583653	1472027	111626	20747	1,4

Анализ данных, представленных в таблице 3, показал, что ветеринарными лабораториями проводится огромная работа по гематологические диагностики лейкоза, для исследования за период с 2018 по 2020 годы ежегодно поступает от 147202,7 до 187654,7 тыс. проб стабилизированной крови крупного рогатого скота. Проводится определение количества лейкоцитов и выведение лейкоцитарной формулы в пробах с повышенным количеством лейкоцитов. При анализе лейкоцитарной формулы выявляется от 1,4 до 1,5 % больных лейкозом животных.

Выводы. Анализ результатов лабораторной диагностики лейкоза КРС за 2018-2020 годы, проводимой государственными ветеринарными лабораториями Российской Федерации показал, что основным методом массовой диагностики лейкоза крупного рогатого скота остаются реакция РИД. Ежегодно увеличивается количество исследований, направленных на выявление инфицированных животных. Процент выявленных инфицированных животных снизился с 5,4 % в 2018 году, до 4,7 % в 2020 году. Количество выявляемых инфицированных вирусом лейкоза животных в субъектах Российской Федерации сильно различается, от обнаружения единичных инфицированных животных до 20-30,9 %. Количество проб, поступивших для проведения гематологических исследований за 2019-2020 годы, уменьшилось на 20 % по сравнению с 2018 годом, выявлено 1,4-1,5 % больных лейкозом животных. При диагностическом забое патологический материал от больных животных для гистологического исследования отбирается 1 % случаев. Проведение диагностики с последовательным применением комплекса методов (РИД, ИФА, ПЦР) позволяет более быстро и эффективно провести оздоровительных мероприятий в неблагополучных по лейкозу крупного рогатого скота пунктах.

Список литературы

1. Гулюкин М.Н. Научно-обоснованная модель противоэпизоотических мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота / М.Н. Гу-люкин // Ветеринария и кормление. 2018 – №1. – С. 4-7.

2. Двоеглазов Н.И. Оценка эффективности различных методов диагностики инфекции вируса лейкоза крупного рогатого скота: автореферат дис. … канд. вет. наук. // Н.И. Двоеглазов. – Новосибирск. 2009. – 20 с.

3. Донник И.М. К вопросу вакцинопрофилактики лейкоза крупного рогатого скота / И.М. Донник, А.М. Коваленко, М.И. Гулюкин, В.А. Бусол, А.С. Кривоногова, А.Г. Исаева, М.В. Петропавловский // Ветеринария Кубани. 2020. – №1. – С. 3-6.

4. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота, утв. Деп. вет. МСХ России 23.08.2000 г.

5. Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота, утв. Минсельхозпродом России 11.05.1999 г., зарег. в Минюсте РФ, рег. № 1799.

6. World Organization of Animal Health (OIE)/ Enzootic bovine leucosis // Manual of standards for diagnostic tests and vaccines.2008; 2: 729-738.

DOI: 10.48612/3f7t-fzkt-g43v
УДК 619:616.981.42 (574)

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ В ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2018-2020 ГОДЫ

Канатбаев Серик Ганиевич[1], д-р биол. наук
Туяшев Есен Курмашевич[1], канд. вет. наук
Аманжол Рафилбек[1], канд. вет. наук
Нысанов Ерсаин Салаватович[1]
Абуталип Аспен[2], д-р вет. наук
Айткулова Аяулы Мухамбеткалиевна[3], PhD докторант
[1]«Западно-Казахстанская НИВС» филиал ТОО «КазНИВИ», г. Уральск, Республика Казахстан
[2]ТОО «Казахский научно исследовательский ветеринарный институт», Алматы, Республика Казахстан
[3] Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Республика Казахстан

В статье приводятся результаты исследований по изучению эпизоотической ситуации бруцеллеза животных в Западно-Казахстанской области РК за 2018-2020 годы. Установлена главенствующая роль КРС и МРС в эпизоотологии бруцеллеза в РК, отмечено почти повсеместное распространение бруцеллёза в областях республики, определены наиболее значимые причины, способствующие возникновению и сохранению неблагополучия по бруцеллезу животных. По результатам эпизоотологического мониторинга составлена эпизоотическая карта зонирования территорий области по степени заболеваемости животных бруцеллезом на различные категории (с высокой, средней, низкой степенью и благополучные зоны), в которых проводятся соответствующие дифференцированные противоэпизоотические мероприятия.

Ключевые слова: бруцеллез; заболеваемость; эпизоотологический мониторинг; эпизоотическая ситуация; эпизоотическая карта

EPISOOTOLOGICAL MONITORING OF ANIMAL BRUCELLOSIS IN WEST KAZAKHSTAN REGION FOR 2018-2020

Kanatbayev Serik Ganievich[1], Dr. Biol. Sci.
Tuyashev Yessen Kurmashevich[1], PhD Vet. Sci.
Nyssanov Yersain Salavatovich[1]
Amanzhol Rafilbek[1], PhD Vet. Sci.
Abutalip Aspen[2], Dr Vet. Sci.
Aitkulova Ayauly Mukhametkalievna[3], PhD doctoral student
[1]West-Kazakhstan Research Veterinary Station branch of LLP "KazSRVI", Uralsk, Republic of Kazakhstan
[2] LLC "Kazakh Scientific Research Veterinary Institute", Almaty, Republic of Kazakhstan
[3]Kazakh National Agrarian University, Almaty, Republic of Kazakhstan

The article presents the results of studies on the epizootic situation of animal brucellosis in the West Kazakhstan region of Kazakhstan for 2018-2020 years. The dominant role of the cattle and small cattle in the epizootology of brucellosis in Kazakhstan has been established, the prevalence of brucellosis in the regions of the republic has been noted, and the most significant causes contributing to the emergence and persistence of animal brucellosis are identified. According to the results of epizootic monitoring, an epizootic map of the region's zoning of areas for the incidence of animals with brucellosis has been drawn up in various categories (high, medium, low degree and well-off zones), in which appropriate differentiated anti-epizootic measures are carried out.

Key words: brucellosis; morbidity; epizootic monitoring; epizootic situation; epizootic map

В Западно-Казахстанской области (ЗКО) Республики Казахстан (РК), одним из экономически и социально значимых заболеваний, широко распространённых на территории страны, является бруцеллёз [1]. Несмотря на все предпринимаемые ветеринарными спе-

циалистами меры по ликвидации бруцеллезной инфекции, эпизоотическая обстановка по данному заболеванию остается напряженной [2]. Неблагополучие территории ЗКО по бруцеллезу среди с/х животных и ежегодное заражение людей, вызывает необходимость ведения постоянного мониторинга за эпизоотической ситуацией по данной инфекцией.

В борьбе с бруцеллёзом животных, важнейшим элементом и информативной основой для оптимизации проводимых противоэпизоотических мероприятий, повышения их эффективности является эпизоотологический мониторинг. Результаты многолетних мониторинговых исследований по бруцеллезу животных позволяют оценить истинное состояние эпизоотической ситуации и определить степень риска возникновения этой болезни не только в областях и районах страны, но и в каждой отдельно взятой эпизоотологической единице [3, 4]. Учитывая нерешенность проблемы борьбы с бруцеллезом животных в ЗКО, целью наших исследований явились проведение анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС и МРС в разрезе районов области за последние 3 года, составление эпизоотических карт зонирования территории области по степени распространения болезни, определение основных причин возникновения и распространения этой болезни.

Методика исследований. Материалами для исследований служили официальные ежегодные данные ветеринарной отчетности областной ветеринарной лаборатории, результаты собственных эпизоотологических, серологических и бактериологических исследований сотрудников ТОО «КазНИВИ», собранные во время выездов в неблагополучные по бруцеллезу районы области.

Анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных проводили по методам, описанным Дудниковым С.А [5], серологические и бактериологические исследования – по общепринятой методике [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Западно-Казахстанская область РК располагается на северо-западе страны. Общая площадь территории области составляет 151339 км^2. Хозяйственно-административных территорий в области – 13 (12 районов и г. Уральск). Удаленность районных центров друг от друга колеблется от 50 до 900 км. Западно-Казахстанская область граничит с двумя областями Казахстана и пятью областями России: на севере – с Оренбургской областью РФ, на востоке – с Актобинской областью РК, на юге – с Атырауской областью РК и Астраханской областью РФ, на западе – Самарской, Саратовской и Волгоградской областями РФ.

ЗКО на период обследования имеет 13 хозяйственно-административных территорий (12 районов и г. Уральск), характеризующихся различной эпизоотической характеристикой по бруцеллезу с/х животных. Территория области на протяжении многих лет является неблагополучной по бруцеллезу животных.

Предыдущие наши исследования показали, что за 2014-2018 годы в эпизоотологии бруцеллеза в ЗКО главенствующую роль играли крупный и мелкий рогатый скот, как основное составляющие поголовья животных в области [7]. За последние 3 года (2018-2020) нами были продолжены исследования по изучению эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС и МРС в административных территориях области. Собранные по этому вопросу материалы эпизоотологического анализа сведены и показаны в таблицах 1-5.

Информация по заболеваемости и количеству выявленных больных бруцеллезом животных в ЗКО за 2018-2020 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Заболеваемость и абсолютное количество выявленных больных бруцеллезом животных в ЗКО за 2018-2020 гг.

Годы	КРС		МРС		верблюды		лошади		свиньи		собаки	
	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных	% заб.	кол-во больных
2018	1,3	7703	0,07	1191	0,34	9	0,09	1	0	0	8,02	41
2019	1,0	7007	0,1	1340	0,15	3	0	0	0	0	4,02	46
2020	0,8	6068	0,12	1463	0,1	1	0,1	1	0	0	5,3	85
Всего, за 3 года	–	20778	–	3994	–	13	-	2	0	0	–	172
В среднем за 3 года	1,0	6926	0,1	1331	0,2	4,3	0,06	0,7	0	0	5,7	57

Из таблицы 1 видно, что в ЗКО при диагностических исследованиях животных на бруцеллез в 2018-2020 гг. в среднем за год, выявлено положительно реагирующих 6926 голов КРС (1,0 %), 1331 МРС (0,1 %), 4 верблюда (0,2 %), менее 0,06% лошадей и 57 собак (5,7 %).

Из таблицы также видно, что, всего за 3 года в области по абсолютному количеству положительно реагирующих на бруцеллез животных преобладали КРС (20778 голов) и МРС (3994 голов). За этот период количество выявленных больных бруцеллезом животных других видов были единичными (лошадей – 2, верблюдов – 13 и свиней – 0), а количество положительно реагировавших собак – 172 головы, что составило 5,7 %. Сложившаяся неблагоприятная обстановка по данной инфекции среди собак объясняется тем, что исследованию на бруцеллез подвергалось ограниченное количество животных, в основном приотарные собаки из неблагополучных по бруцеллезу КРС и МРС хозяйств, в период проведения в них оздоровительных противобруцеллезных мероприятий. Следует отметить, что имевшиеся случаи регистрации бруцеллеза среди других видов животных чаще наблюдались в хозяйствующих субъектах с высоким уровнем заболеваемости КРС и МРС.

В дальнейшем, нами была проанализирована эпизоотическая ситуации по бруцеллезу КРС в ЗКО за последние годы. Динамика заболеваемости бруцеллезом КРС за 2015-2020 гг. (в %) приведена на рисунке 1.

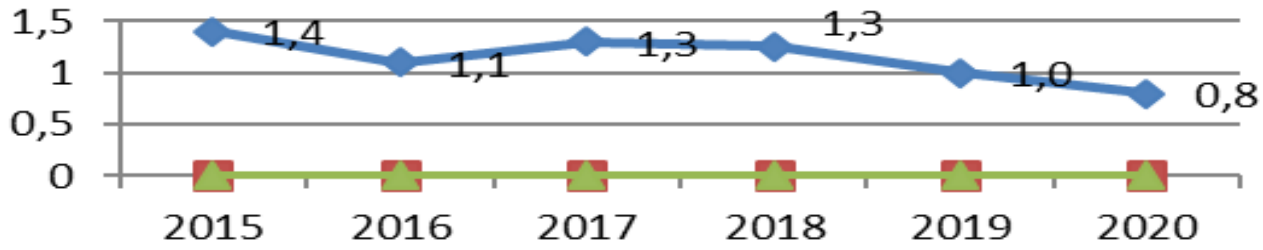


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости бруцеллезом КРС в ЗКО с 2015 по 2020 г. (в %)

Как видно из рисунка 1, с 2015 по 2020 год заболеваемость КРС в ЗКО сохраняется на уровне 0,8 %-1,4 %. Длительная стационарность бруцеллезной инфекции за эти годы обусловлена низким ветеринарно-санитарным состоянием ферм, наличием фактов не 100 % серологического исследования животных на бруцеллез, бесконтрольным передвижением и миграцией скота, несвоевременной изоляцией и убоем больных животных, отсутствием иммунитета у животных против бруцеллеза и т.п. Из рисунка 1 видно, что заболеваемость бруцеллезом КРС в 2020 году намного снизилась (0,8 %) по сравнению с 2018 годом (1,3 %). Результаты диагностических исследований КРС на бруцеллез в разрезе районов ЗКО в 2018 – 2020 гг. показаны в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, в 2018-2020 гг. в ЗКО благополучных по бруцеллезу КРС районов не было, за этот период самая высокая заболеваемость КРС бруцеллезом регистрировалась в Байтерекском, Каратобинском и в Сырымском районах – 1,6 %, чуть ниже этого была заболеваемость КРС в Жаныбекском (1,3 %), Таскалинском, Теректинском (по 1,06 %) и Бокейординском районах (1,021 %).

Средний уровень заболевемости КРС бруцеллезом за 3 последних года по области составил 1,02 %. Всего, с 2018 по 2020 годы, по области выявлено 22249 положительно реагирующих голов КРС. Данные этой таблицы были использованы нами при ранжировании территории районов ЗКО по степени заболеваемости КРС бруцеллезом с учетом среднеобластного показателя заболеваемости – 1,02 %. Районы, с уровнем заболеваемости в них КРС выше 1,021 %. были отнесены к зонам с высокой степенью, с показателями от 0,5 до 1,02 %. – к средней, от 0,01 до 0,5 % – к низкой степени заболеваемости бруцеллезом. Благополучной зоны за этот период времени выявлено не было (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты диагностических исследований КРС на бруцеллез в разрезе районов ЗКО в 2018-2020 гг.

Наименование районов	Количество больных бруцеллезом и уровень заболевемости, в %								
	2018 г.		2019 г.		2020 г.		за 3 года		
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во, всего	Кол-во, в среднем за год	%, в среднем за 3 года
Акжаикский	1146	1,08	681	0,5	557	0,4	2384	794	0,66
Байтерек	688	1,26	917	2,0	779	1,5	2384	794	1,6
Бокейординский	749	0,86	638	0,9	885	1,3	2272	757	1,021
Бурлинский	222	0,87	313	1,1	202	0,6	737	245	0,85
Жангалинский	495	0,72	284	0,5	175	0,3	954	294	0,5
Жаныбекский	980	2,18	535	1,3	250	0,5	1765	574	1,3
Казталовский	1644	1,67	740	0,9	741	0,8	3125	980	1,12
Каратобинский	580	1,43	869	2,1	632	1,4	2081	693	1,6
Сырымский	1174	2,00	970	1,8	651	1,1	2795	870	1,6
Таскалинский	397	1,1	394	1,2	256	0,9	1047	317	1,06
Теректинский	682	1,19	588	1,1	729	0,9	1999	666	1,06
Шынгирлауский	261	0,72	160	0,4	181	0,4	602	200	0,5
г.Уральск	57	1,20	17	0,4	30	0,7	104	34	0,7
Всего	9075	1,3	7106	1,0	6068	0,8	22249	7416	1,02

Таблица 3 – Ранжирование районов ЗКО по степени заболеваемости бруцеллезом КРС за 2018-2020 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости КРС бруцеллезом	Количество районов и % охвата территории области	Наименование районов с показателями заболеваемости (средние значения за 3 года)
1	Высокая (от 1,021 % и выше)	8 (61,5 %)	Байтерекский, Каратобинский, Сырымский – по 1,6 %, Жаныбекский –1,3 %, Казталовский – 1,12 %, Таскалинский, Теректинский – по 1,06 %, Бокейординский – 1,021 %
2	Средняя (от 0,51 до 1,02 %)	3 (23,1%)	Бурлинский – 0,85 %, г. Уральск – 0,7 %, Акжаикский – 0,66 %.
3	Низкая (от 0,01 до 0,5 %)	2 (15,4 %)	Жангалинский, Шынгирлауский по – 0,5%
4	Благополучная зона (0 %)	0	–

Данные таблицы 3 показывают, что высокая степень заболеваемости КРС бруцеллезом зарегистрирована в 8 районах, что составляет 61,5 % территории области, средняя степень – в 3-х (23,1 %) и низкая – в 2 районах (15,4 %). Благополучной зоны за этот период времени не зарегистрировано.

Динамика заболеваемости бруцеллезом МРС по области с 2015- 2020гг (в %) приведена на рисунке 2.

Как видно из рисунка 2, с 2015 по 2018 гг. заболеваемость МРС бруцеллезом снизилась с 0,27 % до 0,07 %, но с 2018 до 2020 годы наблюдается постепенное увеличение степени заболеваемости с 0,07 до 0,12 %.

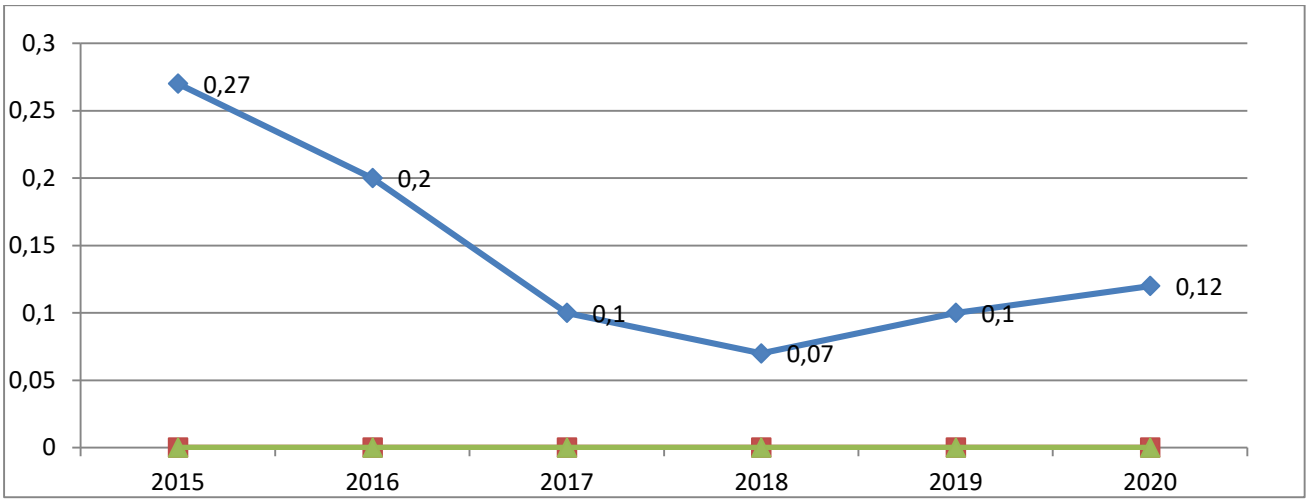


Рисунок 2 – Динамика заболеваемости бруцеллезом МРС в ЗКО с 2015 по 2020 г. (в %)

Анализ эпизоотической ситуации за последние 3 года нами был проведен и по бруцеллезу МРС, результаты которого показаны в таблице 4. Как видно из таблицы 4, высокая степень заболеваемости бруцеллезом МРС (средняя величина за последние 3 года) наблюдалась в г. Уральске, Бурлинском, Акжаикском, Байтерекском, Каратобинском и в Сырымском районах. Заметно ниже были показатели заболеваемости МРС в Теректинском, Жангалинском, Казталовском районах, которые были отнесены к зоне со средней степенью заболеваемости животных. С 2018 по 2020 годы в районах области было выявлено и сдано на убой 3999 больных бруцеллезом МРС.

Таблица 4 – Результаты диагностических исследований МРС на бруцеллез по ЗКО в 2018-2020 г.

Наименование районов	Количество больных бруцеллезом и уровень заболевемости, в %								
	2018 г.		2019 г.		2020 г.		за 3 года		
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во, всего	Кол-во, в среднем за год	%, в среднем за 3 года
Акжаикский	212	0,07	512	0,35	551	0,3	1245	425	0,24
Байтерек	44	0,05	53	0,1	278	0,4	375	125	0,18
Бокейординский	26	0,01	9	0,01	15	0,01	50	16	0,01
Бурлинский	134	0,41	321	1,2	64	0,26	519	173	0,6
Жангалинский	244	0,09	103	0,1	27	0,01	374	124	0,06
Жаныбекский	64	0,07	7	0,01	1	0	72	24	0,02
Казталовский	211	0,06	27	0,02	53	0,02	291	97	0,031
Каратобинский	26	0,03	124	0,1	225	0,3	375	125	0,17
Сырымский	147	0,11	93	0,1	105	0,1	345	115	0,11
Таскалинский	0	0,00	0	0,0	0	0	0	0	0
Теректинский	49	0,05	52	0,05	118	0,17	219	73	0,1
Шынгирлауский	15	0,03	20	0,0	14	0,02	49	16	0,02
г.Уральск	19	0,43	24	0,7	12	0,4	55	18	0,5
Всего	1191	0,07	1345	0,1	1463	0,2	3999	1333	0,1

Приведённые в таблице 4 результаты диагностических исследований МРС, были использованы нами при ранжировании территории области по степени заболеваемости бруцеллезом. Районы, в которых процент заболеваемости МРС превышал уровень среднеобластного показателя (0,1 %) были отнесены к зонам с высокой степенью распространения бруцеллеза, а с показателями от 0,021 до 0,1 % – к средней, от 0,01 до 0,03 % к низкой степени заболеваемости бруцеллезом. Благополучной зоной считали территории, где не были выявлены больные бруцеллезом животные (таблица 5).

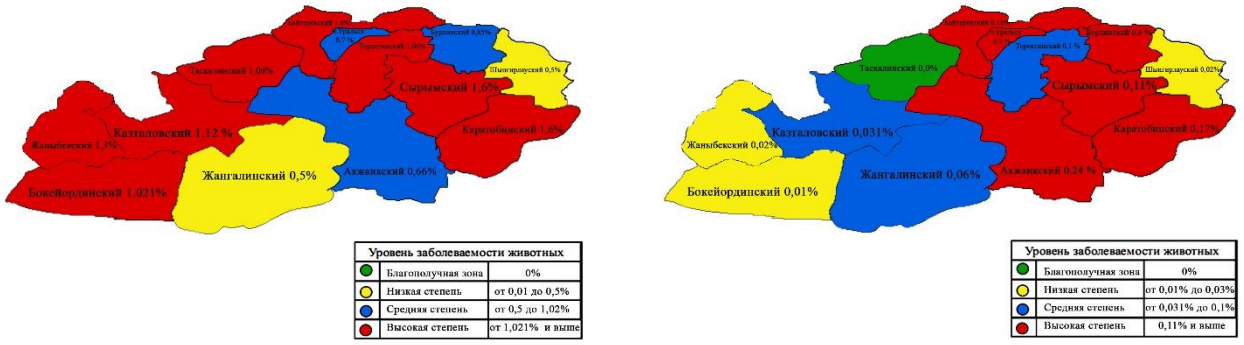
Таблица 5 – Ранжирование районов ЗКО по степени заболеваемости бруцеллезом МРС за 2017-2019 гг.

№ п/п	Степень заболеваемости КРС бруцеллезом	Количество районов и % охвата территории области	Наименование районов с показателями заболеваемости (средние значения за 3 года)
1	Высокая степень (0,11% и выше)	6 (46,1 %)	Бурлинский – 0,6 %, г. Уральск – 0,5 %, Акжаикский – 0,24 %, Байтерекский – 0,18 %, Каратобинский – 0,17 %, Сырымский – 0,11 %
2	Средняя степень (от 0,031 % до 0,1 %)	3 (23,1 %)	Теректинский – 0,1 %, Жангалинский – 0,06 %, Казталовский – 0,031 %
3	Низкая степень (от 0,01 % до 0,03 %)	3 (23,1 %)	Жаныбекский, Шынгирлауский – по 0,02 %, Бокейординский – 0,01 %
4	Благополучная зона (0 %)	1 (7,7 %)	Таскалинский – 0,0 %

Из представленных в таблице 5 данных видно, что к регионам с высокой степенью заболеваемости бруцеллезом МРС относятся 6 районов (Бурлинский, г.Уральск, Акжаикский, Байтерекский, Каратобинский. Сырымский), что составляет 46,1 % территории области. 3 района области (23,1 %) отнесены к зонам со средней (Теректинский, Жангалинский, Казталовский), 3 района (23,1 %) к зонам с низкой степени заболеваемости животных (Жаныбекский, Шынгирлауский, Бокейординский) и только Таскалинский район считается благополучным по бруцеллезу МРС.

Для наглядной демонстрации полученных эпизоотологических показателей составлены эпизоотические карты зонирования территории ЗКО по заболеваемости КРС и МРС бруцеллезом за 2018-2020 годы (рисунок 3).

Из рисунка 3 видно, что в течение последних 3-х лет в ЗКО свободной от бруцеллеза КРС районов нет. Как видно из представленных карт, к зонам с высоким и средним уровнем заболеваемости бруцеллезом КРС относятся 11 районов области, которые составляет 84,6 % территории области.



А Б

Рисунок 3 – Зонирование территории ЗКО в разрезе районов области по бруцеллезу КРС (А) и МРС (Б) за 2018-2020 годы

За этот период времени по бруцеллезу МРС к категории благополучной отнесен только один Таскалинский район. К зонам с высоким и средним уровнем заболеваемости бруцеллезом МРС относился 8 районов области, которые занимают 69,2 % территории области.

Таким образом, составленные эпизоотические карты позволяют визуализировать ареал распространения бруцеллеза КРС и МРС на территории ЗКО и вероятные риски его расширения, которые могут оказаться полезными при осуществлении ветеринарного контроля над развитием бруцеллезной ин-

фекции в районах с различным эпизоотическим статусом с учетом которых можно методически правильно спланировать проведение оздоровительных и профилактических мероприятий.

В ходе проведенных исследований нами изучены экстенсивные показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных, такие как распространённость бруцеллезной инфекции по территориальным единицам ЗКО и пораженность их бруцеллезом.

В таблице 6 приведены сведения о количестве пораженных бруцеллезом сельских округов (С/О) и эпизоотических единиц (ЭЕ) в разрезе 13 территориальных единиц ЗКО в 2019 г.

Таблица 6 – Показатели пораженности С/О и ЭЕ бруцеллезом в 2019 году в ЗКО

№ п/п	Наименование районов	Всего кол-во сельских округов	В скольких из них выделены положит. реагир. животные		Всего количество ЭЕ (населённых пунктов и организованных хозяйств: ТОО, КХ, ИП, АО, ЛПХ и др	В скольких из них выделены положит. реагир. животные	
			абс. число	%		абс. число	%
1	Акжаикский	18	17	94,4	369	124	33,6
2	Байтерек	22	17	77,3	290	61	21
3	Бокейординский	7	7	100	263	116	44,1
4	Бурлинский	15	13	86,7	114	52	45,6
5	Жангалинский	9	8	88,8	468	8	1,7
6	Жанибекский	9	9	100	310	69	22,2
7	Казталовский	16	16	100	445	101	22,7
8	Каратобинский	8	8	100	161	43	26,7
9	Сырымский	12	12	100	351	91	25,9
10	Таскалинский	9	8	88,9	182	29	16
11	Теректинский	15	15	100	272	53	19,5
12	Шынгырлауский	8	5	62,5	145	5	3,4
13	г. Уральск	5	100		17	6	35,3
Итого по области		153	135	91,2	3387	758	22,4

Из таблицы 6 видно, что из всего имеющегося числа С/О (153) в 135 были выделены положительно реагирующие животные, что составляет 91,2 %. Наибольшее количество С/О, пораженных бруцеллезом отмечено в С/О 7 районов ЗКО, где были выделены положительно реагирующие животные, от всех сельских округов т.е. территориальная распространенность бруцеллеза животных составляет 100 %. Аналогичная ситуация с обширным распространением бруцеллезной инфекции среди С/О отмечено и в 4 районах (Акжаикский, Таскалинский, Жангалинский, Бурлинский), где из 51 зарегистрированных С/О в 46 были выявлены позитивно реагирующие на бруцеллез животные, территориальная распространенность бруцеллеза от 86,7-94,4 %.

Среди 3387 ЭЕ, числящихся на территории области, в 758 выделены позитивно реагирующие животные, что равняется 22,4 %. Среди ЭЕ 13 районов ЗКО большая часть их поражена бруцеллезом в Бурлинском (45,6 %), Бокейординском (44,1 %), г. Уральск (35,3 %) и в Акжаикском районах (33,6 %). Эти данные являются качественными показателями, свидетельствующими о широком ареале территориального распространения бруцеллезной инфекции в районах области. В большинстве районах области нами была отмечена прямая корреляция качественных показателей, характеризующих распространенность инфекции по их территории с количественными показателями, показывающих уровень заболеваемости бруцеллезом разных видов животных. Так, например, в Байтерекском, Каратобинском, Сырымском районах ЗКО наблюдались самые максимальные показатели заболеваемости по бруцеллезу КРС, в Бурлинском, г. Уральске, Акжаикском районах – по бруцеллезу МРС.

Таким образом, анализ официальных

эпизоотологических данных позволяет определить некоторые качественные показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных показывающие величину распространения бруцеллезной инфекции среди С/О и ЭЕ районов области, которые могут быть использованы ветеринарными специалистами при планировании и организации противобруцеллезных мероприятий.

В результате изучения эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС и МРС в целом по области, в разрезе районов, сельских округов вплоть до ЭЕ нами установлены наиболее значимые причины, способствующие сохранению неблагополучия по бруцеллезу животных на отдельных территориях области, это: неполный охват диагностическими исследованиями фактического поголовья сельскохозяйственных животных в сельских округах и районах области; сокрытие владельцами случаев аборта у животных, не информирование о случившемся ветеринарных специалистов и не предоставление патологического материала в ветеринарную лабораторию для исследования на бруцеллез и другие инфекционные болезни; несвоевременное объявление хозяйства неблагополучным; несвоевременная изоляция и сдача больных животных на убой; в хозяйствах остается молодняк от больных животных, сданных на убой, который может представлять опасность заражения здоровых животных; отсутствие точного учета по передвижению разных видов с/х животных внутри хозяйствующих субъектов различных районов, С/О, ЭЕ районов области и бесконтрольный закуп скота; нарушение правил формирования стад (групп, отар), т.е. содержание в стаде животных разных видов и различных половозрастных групп; контакт на пастбище и в местах водопоя животных из неблагополучных и благополучных хозяйств и из хозяйств с невыясненной эпизоотической ситуацией и т.п.

Установлено почти повсеместное распространение бруцеллёза КРС и МРС в районах области, определены наиболее значимые причины, способствующие сохранению неблагополучия по бруцеллезу животных.

Высокая степень заболеваемости бруцеллезом КРС зарегистрирована в 8 районах, а МРС – в 6 районах, что составляет 61,5 и 46,1 %, соответственно, территории ЗКО. Исходя из сложившейся ситуации, в зонах с высокой и средней степенью заболеваемости бруцеллезом КРС и МРС в комплекс противобруцеллезных мероприятий рекомендуется включить применение средств специфической профилактики бруцеллеза животных, на основе рекомендованных МЭБ вакцин.

Анализ официальных эпизоотологических данных и собранных нами из областных ветеринарных организаций сведений позволили определить некоторые качественные показатели эпизоотического процесса при бруцеллезе животных, показывающие величину распространения бруцеллезной инфекции среди С/О и ЭЕ районов области, что может быть использовано ветеринарными специалистами при проведении противобруцеллезных мероприятий.

Таким образом, 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 с различным эпизоотическим статусом и методически правильно планировать проведение оздоровительных и профилактических мероприятий.

Выводы Анализ эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных за последние 3 года свидетельствуют о главенствующей роли в эпизоотологии бруцеллеза в ЗКО крупного и мелкого рогатого скота.

Разработанная эпизоотическая карта зонирования пополнит каталог ежегодно разрабатываемых аналогичных карт, сравнительный анализ которых позволяет проследить за расширением или уменьшением ареала распространения бруцеллеза животных на территории области. На основании данных, полученных при проведении эпизоотологического мониторинга бруцеллеза за последние 3 года, территория ЗКО разделена по степени зараженности животных бруцеллезом на различные категории (высокая, средняя, низкая степень и благополучный), в которых будут проведены соответствующие дифференцированные противоэпизоотические мероприятия.

Список литературы

1. Базарбаев М. Бруцеллез животных (эпизоотология, диагностика и профилактика): монография / М. Базарбаев, В.Б. Тен, С.Г. Канатбаев // Караганда. 2018. – 461 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 / Scientific Light – Vol 1. – No 8 (2017) – Wrocalw, Poland. – С. 3-10.

3. Султанов А.А., Абуталип А.А. Задачи эпизоотологического мониторинга в Республи-ке Казахстан: мат. выездной заседаний Комитета по аграрным вопросам Мажилиса Парламента РК «Проблемы и перспективы обеспечения ветеринарной безопасности животноводства в РК – Алматы. 2013. – С. 123-127.

4. Искандаров М.И. Бруцеллез животных в России: монография / Искандаров М.И., Гулюкин М.И., Гулюкин А.М., Искандарова С.С., Альбертян М.П., Федоров А.И., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. // Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». 2017. – 286 с.

5. Дудников С.А. Количественная эпизоотология: основы прикладной эпидемиологии и биостатистики: монография / С.А. Дудников // Владимир. 2005. – 459 с.

6. Методические указания по лабораторной диагностике бруцеллеза [Текст]: ветеринарное законодательство Республики Казахстан. – Астана. 2005. – 23 с.

7. Канатбаев С.Г., Байтлесов Е.У., Аманжол Р и др. Об эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных в ЗКО за последные годы. – Вестник науки Казахского агротехнического университета – Астана. 2019. – № 4(102). – С. 114-122.

DOI: 10.48612/6b9f-87b2-2xu6
УДК 619:616-097.3:636.2

ОСОБЕННОСТИ ИММУНИТЕТА ТЕЛЯТ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Кощаев Андрей Георгиевич[1], д-р биол. наук, профессор
Гугушвили Владимир Малхазиевич[2], канд. биол. наук
Гугушвили Нино Нодариевна[1], д-р биол. наук
Инюкина Татьяна Андреевна[1], д-р биол. наук
Зыкова Светлана Сергеевна[3], д-р биол. наук
Стариченко Анна Владимировна[1]
[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Российская Федерация
[2]ГБУЗ ККБ № 2, Министерства здравоохранения Краснодарского края, Краснодар, Российская Федерация
[3]ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерство здравоохранения РФ, Пермь, Российская Федерация

Результатами исследований установлено, что у телят в ранний постнатальный период отмечалась общая закономерность увеличения количества клеток крови, которые могут осуществлять фагоцитоз. В более поздние сроки увеличивалось количество лимфоцитов – клеток, регулирующих иммунный ответ и продуцирующих гуморальные факторы защиты. Активизация фагоцитоза наблюдалась на протяжении всего исследуемого периода (с момента рождения до месячного возраста). Установлен характер изменений клеточного состава крови новорожденных телят в зависимости от постэмбрионального периода. Пролиферация иммунокомпетентных клеток (Т- и В-лимфоциты) в ранний постнатальный период была минимальной, в то время как количество NK-лимфоцитов было высоким. К месячному возрасту Т- и В- лимфоциты постепенно повышались, при этом количество NK-лимфоцитов снижалось до минимума в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: гематологические показатели; фагоцитоз; Т-, В- и NK-лимфоциты; иммунокомпетентные клетки; интралейкоцитарная система

FEATURES OF THE IMMUNITY OF CALVES IN THE POSTNATAL PERIOD

Koshchaev Andrey Georgievich[1], Dr. Biol. Sci., Professor
Gugushvili Vladimir Malkhazievich[2], PhD Biol. Sci.
Gugushvili Nino Nodarievna[1], Dr. Biol. Sci.
Inyukina Tatyana Andreevna[1], Dr. Biol. Sci.
Zykova Svetlana Sergeevna[3], Dr. Biol. Sci.
Starichenko Anna Vladimirovna[1]
[1]Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation
[2]SBHI RCH No. 2, of the Ministry of Healthcare of the Krasnodar Territory
[3]FSBEI HE "Perm State Pharmaceutical Academy" Ministry of Health of the Russian Federation

The results of the studies showed that calves in the early postnatal period showed a general pattern of increasing the number of blood cells that can carry out phagocytosis. In later periods, the number of lymphocytes – cells that regulate the immune response and produce humoral defense factors-increased. Activation of phagocytosis was observed throughout the study period (from birth to one month of age). The nature of changes in the cellular composition of the blood of newborn calves depending on the postembryonic period was established. The proliferation of immunocompetent cells (T-and B-lymphocytes) in the early postnatal period was minimal, while the number of NK-lymphocytes was high. By the age of one month, T- and B-lymphocytes gradually increased, while the number of NK-lymphocytes decreased to a minimum within the physiological norm.

Key words: hematological parameters; phagocytosis; T -, B-and NK-lymphocytes; immunocompetent cells; intraleucocyte system

Нормальная жизнедеятельность организма возможна лишь при наличии постоянного снабжения органов и тканей кровью. Она поставляет им необходимые питательные вещества и кислород, а также принимает от них продукты обмена веществ и углекислый газ, подлежащие удалению из организма через выделительные органы [1, 2, 4, 7, 8].

На основании гематологических показателей можно судить о физиологическом состоянии животного на текущий момент, а также прогнозировать его в дальнейшем. Так, если у телят в критический период (новорожденность) в крови обнаруживаются низкие показатели общего количества лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, то такие животные, как правило, предрасположены к различным заболеваниям (желудочно-кишечным, респираторным). Снижение количества эозинофилов является свидетельством стрессового состояния телят в период новорожденности, обычно приводящего к заболеваниям в ранний постнатальный период [3, 5, 6, 7].

В связи с этим, нами были изучены особенности формирования неспецифической резистентности организма новорожденных телят черно-пестрой породы, линии Рефлекшн-Соверинг, в возрастном аспекте в течение периода постэмбрионального развития телят (1, 3, 14 и 30 сутки).

Методика исследований. Для определения факторов неспецифической резистентности использовали тест бактериального фагоцитоза нейтрофилов с учетом степени его завершенности по отношению к бактериям Staphylococcus aureus – № 209 Р (по И. В. Нестеровой и соавт., 1996). Спонтанный и стимулированный NBT-тест (И. В. Нестеровой и соавт., 1980). В нейтрофилах определяли активность миелопероксидазы по Sato (1928), в модификации Н. Н. Гугушвили с соавт. (2000); щелочной фосфатазы – по М. Г. Шубичу (1965) в модификации Н. Н. Гугушвили (2000); кислой фосфатазы – по М. Г. Шубичу (1980) в модификации Н.Н. Гугушвили (2000); уровень лизосомально-катионных белков устанавливали по методу В. Е. Пигаревского (1979). Количество Т-, В-, NK-лимфоцитов крови определяли по методу Пирса (1962) в модификации Н.Н. Гугушвили и соавт. (2000).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа полученных данных у телят до месячного возраста было установлено, что клеточный состав и уровень гемоглобина крови подвергались существенным изменениям. Так, количество эритроцитов и гемоглобина снижалось достоверно к третьим суткам, а затем вновь повышалось и достигало максимальных значений к тридца-

тым суткам после рождения. Количество лейкоцитов в ранний постнатальный период (1-3 сутки) находилось в пределах от 7,29±0,18 до 7,45±0,13×10^9 /л, к 14 суткам достоверно снижалось от 7,45±0,13×10^9 /л до 6,74±0,18×10^9 /л, а к 30 суткам вновь повышалось от 6,74±0,18×10^9 /л до 7,68±0,28×10^9 /л.

Следует отметить, что у телят в различные возрастные периоды изменялось не только количество лейкоцитов, но и их популяционный состав. Так, в первые дни жизни телят был сильно выражен нейтрофилез. К третьим суткам наблюдалось снижение сегментоядерных нейтрофилов (на 12 %) за счет увеличения количества лимфоцитов (на 7 %), к четырнадцатым суткам количество сегментоядерных нейтрофилов снижалось на 21 %, количество лимфоцитов повышалось на 22 %. К тридцатым суткам количество сегментоядерных нейтрофилов снизилось в 1,5 раза, лимфоциты повышались в 1,6 раза относительно первых суток. Кроме того, наблюдалось снижение количества эозинофилов к третьим суткам в 1,4 раза, к 14-м суткам – в 6 раз. К месячному возрасту количество эозинофилов повышалось в 4 раза относительно четырнадцатых суток, однако было ниже первых суток в 1,6 раза.

В возрастном аспекте нами отмечено плавное снижение юных и палочкоядерных нейтрофилов относительно других популяций лейкоцитов. Так, к тридцатым суткам отмечено снижение количества юных и палочкоядерных нейтрофилов в 4,3 и 2,2 раза соответственно относительно первых суток. Динамика изменения количества моноцитов в возрастном аспекте была следующая: к третьим суткам их содержание увеличивалось на 21 %, к четырнадцатым суткам – на 12 %, к тридцатым суткам, напротив, снижалось на 5 %. Базофилы в мазках крови телят обнаруживались на третьи сутки, их количество увеличивалось к четырнадцатым суткам в 1,5 раза и, напротив, снижалось в 4 раза к месячному возрасту, относительно трех суток.

Анализ морфологических показателей крови телят показал, что количество эритроцитов, гемоглобина достоверно возрастало в возрастном аспекте. Данные изменения вполне оправданы, так как с развитием организма увеличивалась потребность в кислороде, отвечающем за функцию доставки его в органы и ткани. Количество лейкоцитов было подвержено периодическим колебаниям в период роста и развития телят, однако к месячному возрасту оно достоверно повышалось.

У телят в ранний постнатальный период отмечалась общая закономерность увеличения количества клеток крови, которые могут осуществлять фагоцитоз. В более поздние сроки увеличивалось количество лимфоцитов – клеток, регулирующих иммунный ответ и продуцирующих гуморальные факторы защиты. Полученные данные свидетельствуют о пластичности внутренней среды телят, различных приспособительных и компенсаторных механизмах, позволяющих обеспечивать жизнеспособность в постнатальный период развития.

После рождения, в процессе роста и развития, животные живут, как правило, в неблагоприятных условиях воздействия экологического и антропогенного факторов, которые вызывают в организме изменения приспособительного характера. Усиленная мобилизация важнейших систем организма с трудом обеспечивает поддержание гомеостаза в сложившихся условиях. Это нередко приводит к нарушению функций жизненно важных систем и, как следствие, к различным функциональным нарушениям органов, снижению общей резистентности организма и появлению болезней, к повышению отхода новорожденных животных.

Процесс фагоцитоза осуществляется микрофагами и макрофагами (клетки пульпы селезенки, эндотелия кровеносных сосудов). В целом фагоцитоз можно рассматривать как сложную многоступенчатую реакцию основного механизма защиты организма, начинающуюся с захвата фагоцитами чужеродных субстанций и заканчивающуюся ее перевариванием.

Нами была изучена неспецифическая иммунобиологическая реактивность организма телят в возрастном аспекте. При этом были изучены следующие показатели фагоцитарной активности крови телят: процент фагоцитарной активности нейтрофилов (%ФАН), фагоцитарное число (ФЧ), процент переваримости (%П) в первые сутки, на 14-е и на тридцатые сутки после рождения.

В постнатальный период с развитием организма постепенно активизируются процессы фагоцитоза, что указывает на формирование естественной резистентности организма новорожденных телят. Так, на третьи сутки постнатального периода наблюдалось

достоверное увеличение активно-фагоцитирущих нейтрофилов на 11 %, поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 2 %, переваривающей способности – на 5 %. Спустя две недели после рождения телят достоверно повышался процент фагоцитарной активности нейтрофилов на 17 %, поглотительная способность нейтрофильных гранулоцитов – на 8 %, переваривающая способность – на 14 % относительно первых суток постнатального периода. К месячному возрасту достоверно повышался процент фагоцитарной активности нейтрофилов на 29 %, поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов – на 15 %, переваривающей способности – на 20 % относительно первых суток постнатального периода.

Результаты нитросини-тетразолиевого теста (NBT-тест) показали, что коэффициент мобилизации фармазанпозитивных клеток повышался с возрастом телят. Так, коэффициент мобилизации фармазанпозитивных клеток на третьи сутки постнатального периода повышался с 1,46±0,09 до 1,48±0,08 единиц, к двухнедельному возрасту – с 1,46±0,09 до 1,51±0,07 единиц (на 4 %), к месячному возрасту – с 1,46±0,09 до 1,78±0,10 единиц (на 23 %).

Изучение интралейкоцитарной системы имеет особое значение для теоретической и клинической ветеринарии в связи с важной ролью этих клеток в осуществлении защитных реакций организма.

Результаты исследований по изучению интралейкоцитарных систем в возрастном аспекте новорожденных показали, что у телят наблюдалось колебание уровня активности кислой фосфатазы в зависимости от возраста. При анализе изменения активности щелочной фосфатазы было выявлено, что у новорожденных телят активность данного фермента была более высокой относительно кислой фосфатазы во всех изучаемых возрастных периодах, хотя происходило снижение ее активности к месячному возрасту. Активность щелочной фосфатазы на третьи сутки у телят в постнатальный период, относительно первых суток, повысилась на 2 %, затем достоверно снижалась к четырнадцатым суткам на 7 %, к месячному возрасту – на 13 %.

Изменения активности щелочной и кислой фосфатаз с первых до трех суток достоверно были высокими, а затем наблюдалась обратная корреляция между этими ферментами, однако к месячному возрасту происходило возрастание кислой фосфатазы. Кроме того, необходимо отметить, что средний цитохимический индекс щелочной фосфатазы выше кислой. Так, на третьи сутки постнатального периода у телят наблюдалось повышение среднего цитохимического индекса кислой фосфатазы на 2 % (с 1,35±0,01 до 1,38±0,01 единиц), а затем происходило снижение в 3 раза относительно первых суток. Однако, к месячному возрасту наблюдалось повышение среднего цитохимического индекса кислой фосфатазы в 1,1 раза относительно 14-х суток. Диагностическое исследование активности щелочной и кислой фосфатаз лейкоцитов позволяет установить развитие защитных механизмов у телят до месячного возраста.

С возрастом наблюдалась активизация фермента миелопероксидазы. Так, к третьим суткам ее активность достоверно увеличилась на 6 % относительно первых суток, затем к четырнадцатым суткам наблюдалось некоторое снижение, в сравнении с первыми сутками, а относительно третьих суток – на 6 %. К месячному возрасту вновь наблюдалось повышение на 7 % относительно первых суток, а относительно четырнадцати суток – на 8 %. Данное обстоятельство свидетельствует о повышении реактивности организма телят к третьим суткам после потребления молозива, и дальнейшее снижение к четырнадцатым суткам после его прекращения. В более поздние сроки постнатального периода развиваются механизмы защиты организма и, в связи с этим, происходит активизация кислородзависимой системы фагоцитоза, в частности, фермента миелопероксидазы.

Результаты анализа неферментной кислороднезависимой системы уровня лизосомально-катионных белков показали, что при изучении других систем фагоцитоза происходили аналогичные изменения. Однако необходимо отметить, что изменения уровня лизосомально-катионных белков происходили более пластично, чем активность кислой фосфатазы и миелопероксидазы. Так, на третьи сутки постнатального периода у телят отмечалось достоверное увеличение уровня лизосомально-катионных белков (на 6 %) относительно первых суток. Затем к четырнадцатым суткам происходило некоторое снижение уровня лизосомально-катионных белков (на 3 %) относительно трех суток, однако, отно-

сительно первых суток оно было выше на 3 %. К месячному возрасту происходило достоверное повышение уровня лизосомально-катионных белков с 1,19±0,01 до 1,67±0,02 единиц (P > 0,001) в 1,4 раза по сравнению с первыми сутками.

Проведенные исследования позволили установить динамику изменений фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов в зависимости от сроков постнатального периода у телят. Активизация фагоцитоза наблюдалась на протяжении всего исследуемого периода (с момента рождения до месячного возраста). Однако необходимо отметить недостоверное повышение этого процесса после прекращения приема молозива к четырнадцатым суткам. Данный период можно характеризовать временем покоя, затем к тридцатым суткам был период дальнейшей активизации фагоцитоза, следовательно, и коэффициент мобилизации фармазанпозитивных клеток увеличивался. Данное обстоятельство свидетельствует о формировании иммунитета телят в зависимости от возраста. Уровень активности ферментных и неферментных систем следует рассматривать как надежный индикатор функционального напряжения системы нейтрофильных лейкоцитов, играющей важную роль в развитии защитно-приспособительных процессов при самых различных заболеваниях.

Изучение состояния неспецифического звена у новорожденных телят в период становления естественной резистентности представляется нам крайне важным, поскольку в процессе роста и развития формируется сложная биологическая система в выработке иммунобиологической защиты организма. В соотношении иммунокомпетентных клеток (Т-, В-, NK-лимфоциты) в зависимости от возраста телят отмечаются закономерные изменения. У новорожденных телят в крови в первые сутки постнатального периода преобладают Т-лимфоциты над В-лимфоцитами, созревание которых происходит позже. В первые сутки после рождения также наблюдалось более высокое содержание NK-лимфоцитов, что свидетельствовало о высокой реактивности организма телят.

Нами установлено, что на третьи сутки постнатального периода, в сравнении с первыми сутками, в контрольной группе уровень Т- и NK-лимфоцитов снижался на 2 % и 3 % соответственно, и напротив, уровень В-лимфоцитов – увеличивался на 6 %. На четырнадцатые сутки, в сравнении с первыми сутками, в контрольной группе было отмечено незначительное снижение уровня Т-лимфоцитов, а NK-лимфоцитов на 12 %, и напротив, повышение В-лимфоцитов на 9 %. К двухнедельному возрасту отмечалось повышение Т- и В-лимфоцитов на 2 % и, напротив, снижение NK-лимфоцитов на 10 % относительно первых суток постнатального периода. Данные изменения объясняют повышение естественной резистентности, развитие защитных механизмов организма телят. К месячному возрасту у телят уровень Т- и В-лимфоцитов увеличивался на 2 % и 12 % соответственно, и напротив, снижалось количество NK-лимфоцитов на 20 % по сравнению с первыми сутками.

Выводы. Установлено, что пролиферация иммунокомпетентных клеток (Т- и В-лимфоциты) в ранний постнатальный период была минимальной, в то время как количество NK-лимфоцитов было высоким. С увеличением данного периода содержание Т- и В-лимфоцитов постепенно повышалось до месячного возраста, при этом количество NK-лимфоцитов снижалось до минимума в пределах физиологической нормы.

Список литературы:

1. Гугушвили Н.Н. Показатели неспецифической резистентности телят / Н.Н. Гугушвили, Т.А. Инюкина // сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей «Итоги научно-исследовательской работы за 2016 год» (29 марта 2017 г., г. Краснодар КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ. 2017. – С. 173-174.

2. Гугушвили Н.Н. Показатели иммунобиологической реактивности телят при колибактериозе / Н.Н. Гугушвили, А.Г. Кощаев, Т.А. Инюкина, Т.Е. Тапехина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар. – Вып. 2(65). – 2017. – С. 108-112.

3. Гугушвили Н.Н. Показатели иммунитета при эшерихиозе телят / Н.Н. Гугушвили, А.Г. Кощаев, А.А. Трошин // сб. тезисов по материалам V Междунар. конф. «Институционные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (15–16 июля, 2020 г., г. Краснодар). – Краснодар, КубГАУ. 2020. – С. 20.

4. Подольников М.В. Качественные изменения состава крови у коров под воздействием природных минеральных подкормок различного происхождения / М.В. Подольников.,

В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко [и др.]. / В сборнике : Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства : Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного ученого Брянской области, Почетного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Гамко Леонида Никифоровича. 2016. – С. 72-78.

5. Способ повышения иммунобиологической реактивности телят при специфической профилактике вирусных респираторных заболеваний / А.Г. Кощаев, Н.Н. Гугушвили, В.М. Гугушвили, О.В. Кощаева, Т.А. Инюкина // Пат. 2712237 Российская Федерация, СПК *A61K 33/38 (2019.08); A61K 38/08 (2019.08); A61K 39/12 (2019.08); A61K 39/02 (2019.08); A61K 31/00(2019.08); A61P 37/04 (2019.08)* заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – № 2019100298, заявл.09.01.2019, опубл. 27.01.2020, Бюл. № 3.

6. Шевченко А.А. Эпизоотическая обстановка по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Краснодарском крае и совершенствование профилактики / А.А. Шевченко, А.Р. Литвинова, Н.Н. Гугушвили // Сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год (9 февраля 2016 г. г. Краснодар). – Краснодар : КубГАУ. 2016. – С. 142-143.

7. Zykova S.S. Predictive and experimental determination of antioxidant activity in the series of substituted 4-(2,2-dimethylpropanoyl)-3-hydroxy-1,5-diphenyl-1,5-dihydro-2*H*-pyrrol-2-ones / S.S. Zykova, M.S. Danchuk1, N.N. Gugushvili et al. // ISSN:0975-1459. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10(1). – P. 164-166. www.jpsr.pharmainfo.in.

8. Zykova S.S. Pharmacoprophylaxis of liver diseases: creating a new hepatoprotector / S.S. Zykova, S.N. Shurov, N.N. Gugushvili et al. // BIO Web of Conferences 17, 00061 (2020), FIES 2019, URL: http://doi.org/10/1051/bioconf/20201700061. P. 1-5.

DOI: 10.48612/aefh-g2k9-3pb7
УДК 665.944.549.2

ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И БИОЦИДНЫХ СВОЙСТВ СОСНОВОЙ ЖИВИЦЫ

Красочко Петр Альбинович[1], д-р вет. наук, д-р биол. наук
Мороз Диана Николаевна[1]
Понаськов Михаил Александрович[1]
Горелова Оксана Николаевна[1]
Фелив Снежана Викторовна[1]
Черных Олег Юрьевич[2], д-р вет. наук, профессор
Кривонос Роман Анатольевич[2], канд. вет. наук
[1]Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Приведены результаты изучения антибактериальной и биоцидной активности биологически активной субстанции из сосновой живицы. В качестве тест-объектов для оценки антибактериальных свойств водной суспензии живицы использованы тест-культуры следующих микроорганизмов: *Escherichia coli, Salmonella enterica, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa,* а для оценки биоцидной активности - свободноживущей инфузории-туфельки *Paramecium caudatum.* Установлено, что биологически активная субстанция на основе сосновой живицы оказывает выраженное антибактериальное действие в 50 % концентрации в отношении всех тестируемых микроорганизмов и выраженное биоцидное действие. Инфузория-туфелька *Paramecium caudatum* может быть использована в качестве недорого, удобного тест-объекта для оценки биоцидного действия водной суспен-

зии сосновой живицы.

Ключевые слова: сосновая живица; антибактериальные свойства; биоцидные свойства; микроорганизмы; парамеция туфелька

STUDY OF ANTIBACTERIAL AND BIOCIDAL PROPERTIES OF PINE RESIN

Krasochko Petr Albinovich[1], Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci.
Frost Diana Nikolaevna[1]
Ponaskov Mikhail Alexandrovich[1]
Gorelova Oksana Nikolaevna[1]
FilivSnezhana Viktorovna[1]
Chernykh Oleg Yurievich[2], Dr. Vet. Sci.
Krivonos Roman Anatolievich[2], PhD Vet. Sci.
[1]*Institution of education "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Vitebsk, Republic of Belarus*
[2]*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

Results of study of antibacterial and biocidal activity of biologically active substance from pine live are given. Test-cultures of the following microorganisms were used as test-objects for evaluation of antibacterial properties of aqueous suspension of pine resin: *Escherichia coli, Salmonella enterica, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa*and to evaluate biocidal activity – free-living infusory-shoes Paramecium caudatum. It has been found that a biologically active substance based on pine live has a pronounced antibacterial effect of 50% concentration in relation to all tested microorganisms and a pronounced biocidal effect. Paramecium caudatuminfusory shoe can be used as an inexpensive, convenient test object for assessing the biocidal effect of an aqueous suspension of pine live.

Keywords: pine resin; antibacterial properties; biocidal properties; microorganisms; shoe paramecia

С древних времен многочисленные виды растений использовались в лечении больных животных и людей, однако значительная их часть недостаточно изучена. Уникальным источником биологически активных веществ являются природные соединения, получаемые из хвойных деревьев, а возобновляемость этого ресурса превращает биомассу леса в неисчерпаемое сырье для производства биологически активных веществ [1].

Живица выделяетсяна месте повреждения коры дерева в процессе биосинтеза, представляет собой прозрачную, вязкую жидкость с характерным сосновым запахом. Чаще всего живица бесцветна или со слегка желтоватым оттенком, а у отдельных деревьев она имеет более интенсивную зеленовато-желтую окраску. На воздухе живица довольно быстро густеет, становясь похожей на засахарившийся мед [2].

По данным ФАО мировой объем добычи живицы составляет около 1 млн. т в год. Сейчас основная часть получения живицы осуществляется в странах Азии и Латинской Америки. В Китае в среднем заготавливается до 500 тыс. т живицы в год, в Португалии, Индии, Аргентине и Мексике – по 30 тыс. т. В Беларуси в 2019 годузаготовили7,7 тыс. т. живицы [3].

Биологическая роль живицы – защитная, она предохраняет обнаженные срезы тканей дерева от высыхания, а также от проникновения в них грибков, бактерий и насекомых [4].

По химическому составу живица представляет собой смесь жидких терпеновых углеводородов, которые составляют летучую часть – скипидар (30–35 %), и твердых изомерных смоляных кислот (65–70 %) – канифоль.

Живицу используют для изготовления скипидара (терпентинного масла), лечебных бальзамов, канифоли, которая считается отличным паяльным флюсом и применяется для изготовления мыла, лаков, красок и производства бумаги [1].

Уникальные свойства живицы сосновой лежат в основе использования ее в качестве компонентов лечебных паст и мазей, химиотерапевтических средств антибактериально-

го, иммуностимулирующего, противовирусного и противопаразитарного действия [2, 5, 6].

Учитывая уникальные свойства живицы, в условиях УО ВГАВМ была получена субстанция изсосновойживицы (водная суспензия), которую получали путем ультразвуковой экстракции биологически активных компонентов с использованием гидрофильного детергента.

Цель исследования: Целью нашего исследования явилось определение антибактериальной и биоцидной активности субстанции на основе сосновой живицы.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней и отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Антибактериальную активность субстанции на основе сосновой живицы в разных разведениях проводили согласно усовершенствованного метода по П.А. Красочко с соавт. (2015), в условиях научной лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО ВГАВМ [7].

В опыте использовали 18-24-часовые агаровые тест-культуры следующих микроорганизмов: *Escherichia coli, Salmonella enterica, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* которые смывали стерильным изотоническим раствором и доводили до концентрации $1x10^6$ микробных тел в 1 мл (м.т./мл) согласно методике McFarlandStandards. В лунки стандартных 96-луночных плоскодонных планшет (для ИФА) вносили по 100 мкл оптически прозрачного мясопептонного бульона (МПБ). Ряд лунок использовали как отрицательный контроль (содержали только стерильный МПБ), шесть – как положительный (содержали смесь МПБ и тест-культуры). Один ряд использовали в качестве контроля биологически активной субстанции на основе сосновой живицы, лунки которых содержали смесь МПБ и исследуемой субстанции. В первые лунки каждого ряда с МПБ вносили по 100 мкл исследуемого соединения с последующим проведением двукратных разведений комплексного соединения в МПБ. В лунки с полученными разведениями изучаемой субстанции вносили бактериальную суспензию по 100 мкл. Таким образом, в получаемом разбавлении в лунке 1:1 концентрация бактериальной взвеси составляла 500 тысяч м.т./мл. После этого планшеты ставили в термостат при 37°С на 3–4 часа.

Для учета результатов реакции планшеты исследовали на спектрофотометре Bio-RadLabiMarkS/N 13260 при длине волны 490 нм. Замер оптической плотности проводили в начале опыта и через 3–4 часа после инкубирования.

В качестве минимальной ингибирующей концентрации принималась наименьшая концентрация биологически активной субстанции, которая предотвращала видимый рост тестовых бактерий.

Антибактериальную активность каждого разведения субстанции на основе сосновой живицы рассчитывали по формуле 1:

$$АБС = 100 — \frac{(Д2 – Д1) – (Д2пр – Д1пр)}{(Д4 – Д3) – (Д4пр – Д3пр)} x100\% \quad (1)$$

где: АБС–антибактериальная активность субстанции (%);

$Д_1$ – оптическая плотность содержимого опытных лунок в начале опыта;

$Д_2$ – оптическая плотность содержимого опытных лунок через 3–4 часа термостатирования;

$Д_{1пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок контроля субстанции в начале опыта;

$Д_{2пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок контроля субстанции через 3-4 часа термостатирования;

$Д_з$ – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля в начале опыта;

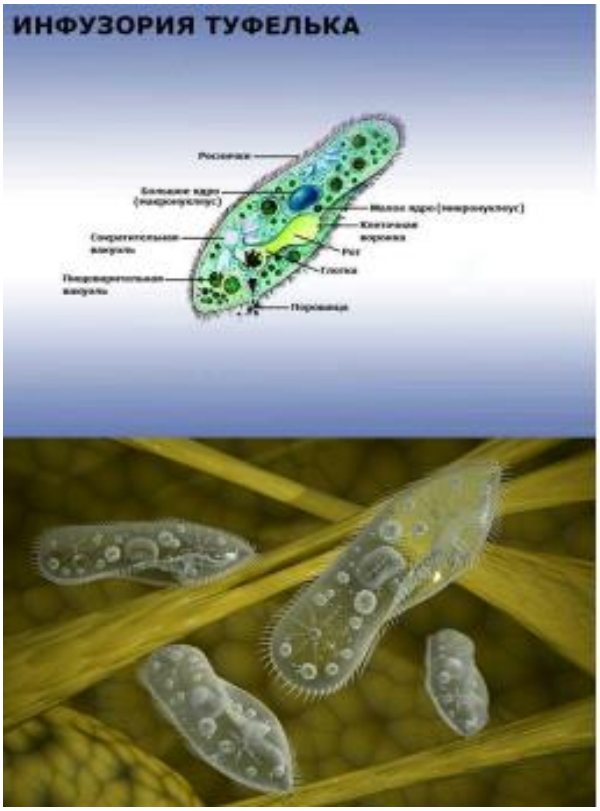
$Д_4$ – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля через 3-4 часа термостатирования;

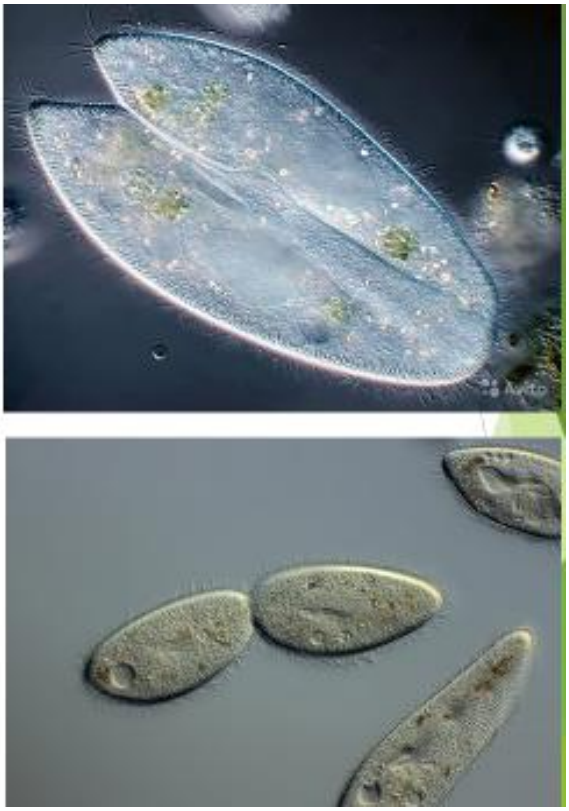
$Д_{3пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок отрицательного контроля в начале опыта;

$Д_{4пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок отрицательного контроля через 3-4 часа термостатирования;

100 – максимально допустимое значение активности субстанции.

Изучение влияния водной суспензии сосновой живицы проводили на модели свободноживущей инфузории-туфельки *Paramecium caudatum* согласно методическим рекомендациям «Скрининг биостимулирующих и биоцидных веществ (адаптогены, бактерициды и другие препараты)» [8]. Для культивирования парамеций использовали среду Лозина-Лозинского при pH водной среды от 6,2 до 7,8 и температурном оптимуме от 20°С до 26°С. Пищей для парамеций служили живые дрожжи *Rhadotorul agracilis* с добавлением пшеничной муки. Для изучения биоцидных свойств, проводили экспресс-оценку биоцидной активности водной суспензии сосновой живицы.





Рисунки 1-4 – Микрофотографии *Paramecium caudatum*

Для этого в 12 пробирок наливали по 9,9 мл культуры инфузорий *Paramecium caudatum* в стационарной фазе роста. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. В первую пробирку добавляли 0,1 мл подготовленной водной суспензии сосновой живицы, перемешивали. Получали его разведение 1:100. Методом последовательных разведений получали разведения исследуемого соединения в разведении 1:1 000; 1:10 000; 1:100 000; 1:1 000 000; 1:10 000 000. Штатив с пробирками помещали в термостат при температуре + 25°С. Через 24 часа из каждой пробирки отбирали по 0,1 мл жидкости с инфузориями и заполняли ею микроаквариумы. Состояние парамеций оценивали по следующим критериям: ИН – индифферентность (клетки совершают равномерные броуновские движения); БА – биоактивность (движения клеток изменены); БЦ50 – биоцидность (погибло 50±5 % клеток); БЦ100 – биоцидность (погибло 90 %±10 % клеток).

В контроле при каждом наблюдении в микроаквариуме должно быть не менее 100 инфузорий, совершающих равномерные броуновские движения.

Оценку результатов осуществляли по следующим критериям: ИМ – вещество не проявляет биоцидного действия; БЦ – биоцидность: 1 : 1 000 – слабая; 1 : 10 000 – средняя; 1 : 100 000 – сильная; 1 : 1 000 000 – высокая.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакет анализа Microsoft Office Excel 2013.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований нами установлена антибактериаль-

ная активность субстанции на основе сосновой живицы в отношении всех тестовых бактериальных культур (*Escherichia coli, Salmonella enterica, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Pseudomons aeruginosa)*, что отражено в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что более высокой антибактериальной активностью в отношении микроорганизмов *Escherichia coli, Salmonella enterica, Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa* обладает биологически активная субстанция на основе сосновой живицыв 50 %-ной концентрации (антибактериальная активность – 93,22-104,04 %). При разведении исследуемой биологически активной субстанции до 25 % антибактериальная активность снижалась и составляла показатель от 77,99 до 98,06 %, а при разведении до 1,57 % она снижалась до значений 11,40-41,46 %.

Таблица 1 – Антибактериальная активность различных разведений живицы (M±m)

Возбудитель	Разведение препарата, %					
	50	25	12,5	6,25	3,13	1,57
Escherichia coli	93,22±1,896	80,57±0,982	72,58±0,309	60,01±1,233	41,47±1,933	26,49±0,544
Streptococcus pneumoniae	103,67±0,333	77,99±0,916	53,81±0,398	46,38±2,272	38,35±0,710	17,34±0,914
Staphylococcus aureus	96,85±0,114	85,29±3,022	64,70±0,446	53,53±3,406	33,14±1,858	21,38±0,229
Salmonella enterica	104,04±0,208	98,06±0,789	51,02±2,077	39,92±0,114	24,42±2,534	11,40±0,457
Klebsiella pneumoniae	101,35±0,070	84,78±2,912	70,83±0,421	68,62±0,491	51,93±1,860	41,46±0,140
Pseudomonas aeruginosa	101,47±0,382	95,49±0,273	61,73±0,136	41,88±1,582	27,43±1,009	15,55±1,173

В ходе проведения серии опытов по оценке токсического действия водной суспензии сосновой живицы были получены качественные результаты, которые отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Скрининг по критерию «концентрация-эффект»

Исследуемое вещество	Биоцидность в разведениях $1\times n^{-1}$					
	2	3	4	5	6	7
Контроль	–	–	–	–	–	–
Водная суспензия сосновой живицы	+	+	+	+	+	±

Согласно данным таблицы 2, изучаемая водная суспензия сосновой живицы имеет высокую биоцидную активность. Разведения водной суспензии сосновой живицы от 10^{-1} до 10^{-7} однозначно проявляла высокую биоцидность в отношении парамеций. Растворы водной суспензии сосновой живицы в разведении 10^{-1} до 10^{-7} не оказывают влияния на жизнеспособность инфузорий.

Результаты изучения влияния водной суспензии сосновой живицы на выносливость *Paramecium caudatum* к токсической нагрузке отображены в таблице 3.

Таблица 3 – Скрининг по критерию «концентрация – продолжительность сопротивляемости клеток функциональной нагрузке»

Исследуемое вещество	Биоцидность в разведениях $1\times n^{-1}$					
	2	3	4	5	6	7
Контроль	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Водная суспензия сосновой живицы	–	–	0,655	0,988	0,856	0,799

Полученные данные свидетельствует, что водная суспензия сосновой живицы способствует повышению сопротивляемости клеток.

Результаты определения биологической активности водной суспензии сосновой живицы по интенсивности размножения парамеций приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние водной суспензии сосновой живицы на размножение инфузорий

Исследуемое вещество	Оптимальная концентрация $1 \times n^{-1}$	Индекс интенсивности размножения инфузорий
Контроль	–	1,000
Водная суспензия сосновой живицы	5	1,589

Согласно данным таблицы 4 раствор водной суспензии сосновой живицы в концентрации $1x10^{-7}$ повышает интенсивность деления парамеций в 1,589 раза.

Выводы. Проведенные исследования антибактериальной активности различных концентраций субстанции на основе сосновой живицы позволяют сделать следующие выводы:

Биологически активная субстанция на основе сосновой живицы оказывает выраженное антибактериальное действие в 50 % концентрации в отношении всех тестируемых микроорганизмов. Инфузория-туфелька *Paramecium caudatum* может быть использована в качестве недорого, удобного тест-объекта для оценки биоцидного действия водной суспензии сосновой живицы. Изучаемая водная суспензия сосновой живицы обладает выраженными биоцидными свойствами. Биологически активная субстанция на основе сосновой живицыможно рекомендовать при конструировании ветеринарных препаратов, как высокоактивную антибактериальную экологически безопасную субстанцию.

Список литературы:

1. Разработка нового ветеринарного препарата для лечения кожных заболеваний на основе живицы сосновой / В.П. Короткий [и др.] // Современные тенденции в сельском хозяйстве : сб. науч. ст. по материалам III Междунар. науч.-интер. конф. (Казань, 09-10 октября 2014 г.). – Казань. 2014. – С. 60-62.

2. Ковбаса Н.П. Подсочка леса : курс лекций для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации 1-75 01 01 01 «Лесоведение и лесоводство» / Н.П. Ковбаса. – Минск : БГТУ. 2011. – 104 с.

3. Лесное ресурсоведение / А.И. Жукова [и др.] – СПб.: СПб ГЛТА. 2008. – 215 с.

4. Короткий В.П. Опыты создания инсектоакарицидных ветеринарных препаратов на основе сосновой живицы / В.П. Короткий, О.Ф. Кордумова, А.И. Турубанов // Лесное хозяйство и комплексное природопользование.

5 Красочко П.А. Современные подходы к классификации иммуномодуляторов /П.А. Красочко // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2006. – № 2. – С. 35-40.

6. Красочко П.А. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа / П.А. Красочко, В.А. Машеро // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2004. – № 1. – С. 32-36.

7. Патент Республики Беларусь № 19955 Способ определения антагонистической активности антибактериального бесклеточного пробиотического препарата / П.А. Красочко [и др.] / Заявл. № a20121083 от 19.07.2012 г., Опубликовано: 07.12.2015, Минск. 2015. – 4 с.

8. Шабунин С.В. Скрининг биостимулирующих и биоцидных веществ (адаптогены, бактерициды и другие препараты): методические рекомендации / С.В. Шабунин [и др.]. – Москва – Воронеж: Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. 2006. – 51 с.

DOI: 10.48612/ddk1-bvdu-99au
УДК 636.2.053:612.1

ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОГЕННОСТИ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ ВИРУС-ВАКЦИНЫ «БОЛЬШЕВАК»

Красочко Петр Альбинович[1], д-р вет наук, д-р биол. наук
Красочко Павел Петрович[1], д-р биол. наук, канд. вет. наук
Машеро Владимир Александрович[1], канд. вет. наук
Понаськов Михаил Александрович[1]
Черных Олег Юрьевич[2], д-р вет. наук, профессор
Кривонос Роман Анатольевич[2], канд. вет. наук
Белоусов Василий Иванович[3], д-р вет. наук, профессор
[1]Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва, Российская Федерация

Приведены сведения об иммуногенной активности поливалентной культуральной инактивированной вирус-вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «Большевак». Установлено, что двукратная иммунизацией поливалентной культуральной инактивированной вирус-вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «Большевак» сопровождается достоверным увеличением уровня специфических антител в сыворотках крови сухостойных коров к 70-му дню. Проведенные исследования на морских свинках и белых мышах показали, что опытная партия вакцины является иммуногенным, безвредным и стерильным биопрепаратом.

Ключевые слова: вакцина «Большевак»; иммуногенная активность; коровы; специфическая профилактик

STUDY OF IMMUNOGENICITY OF POLYVALENT VIRUS-VACCINE "BOLSHEVAK"

Krasochko Petr Albinovich[1], Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci.
Krasnochko Pavel Petrovich[1], Dr. Biol. Sci., PhD Vet. Sci.
Mashero Vladimir Alexandrovich[1], PhD Vet. Sci.
Ponaskov Mikhail Alexandrovich[1]
Chernykh Oleg Yurievich[2], Dr. Vet. Sci.
Krivonos Roman Anatolievich[2], PhD Vet. Sci.
BelousovVasily Ivanovich[3], Dr. Vet. Sci.
[1]Institution of education "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus
[2]Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation
[3] Federal State Budgetary Institution "Central Scientific and Metodological Veterinary Laboratory", Moscow, Russian Federation

Information on immunogenic activity of polyvalent culture inactivated virus-vaccine against infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, parainfluenza-3, respiratory syncytial, rota-, coronavirus infection of cattle "Bolshevak" is given. It was established that two-fold immunization of a polyvalent culture inactivated virus-vaccine against infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, parainfluenza-3, respiratory syncytial, rota-, coronavirus infection of cattle "Bolshevak" is accompanied by a reliable increase in the level of specific antibodies in blood sera of dry-resistant cows by the 70th day. Studies

conducted in guinea pigs and white mice showed that the experimental vaccine batch is an immunogenic, harmless and sterile biopreparation.

Key words: "Bolshevak" vaccine; immunogenic activity; cows; specific prophylaxis

Животноводство в Республике Беларусь является ведущей отраслью сельского хозяйства. Важнейшая задача современного промышленного скотоводства направлена на повышение сохранности, и снижение заболеваемости молодняка крупного рогатого скота. Для увеличения поголовья телят и коров, производства сельскохозяйственной продукции, необходимо создать кормовую базу, строго соблюдать правила ухода, содержания, кормления, и санитарного состояния в животноводческих помещениях. Болезни телят вирусной этиологии с поражением органов дыхания и желудочно-кишечного тракта, называемые пневмоэнтеритами, согласно ветеринарной отчетности, занимают одно из ведущих мест. Пневмоэнтериты телят имеют широкое распространение, как в Беларуси, так и за рубежом. По степени распространения, смертности, вынужденному убою и недополучению привесов они превалируют над прочими заболеваниями. При этом установлено, что каждый новорожденный теленок в Беларуси переболевает до 2 раз до 6-месячного возраста. Экономический ущерб, причиняемый респираторными заболеваниями, очень велик, в результате у больных и переболевших животных снижаются привесы в 2-3 раза. Чаще всего ведущей причиной респираторных заболеваний телят являются инфекционные агенты, в том числе: вирусы, бактерии, микоплазмы, хламидии и грибы, вирулентность которых усиливается на фоне различных стрессовых факторов и иммунодефицитных состояний. Как правило, они протекают по типу смешанных инфекций [2, 4].

В этой связи специфическая профилактика этих инфекций является одним из наиболее эффективных мероприятий по недопущению болезней животных [1, 3, 5, 6, 7]. Возбудители инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекций имеют широкое распространение в животноводческих хозяйствах республики и вызывают пневмоэнтериты у телят. Учитывая эпизоотологическую ситуацию по данным болезням, была разработана опытная поливалентная культуральная инактивированная вирус-вакцина против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота «Большевак».

Цель исследования: определить иммуногенность поливалентной культуральной инактивированной вирус-вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота «Большевак» в производственных и лабораторных условиях.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней и отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». Для изучения эффективности поливалентной вакцины исследования проводили в условиях СРДУП «Улишицы-Агро» Городокского района и клиники кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО ВГАВМ.

Для проведения исследований было сформировано 3 группы клинически здоровых коров белорусской черно-пестрой голштинизированной породы на 6-7 месяцах стельности по 5 голов в группе. Коров первой опытной группы иммунизировали инактивированной вирус-вакциной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота «Большевак» в дозе 5,0 см^3, животных второй опытной группы – 2,5 см^3 внутримышечно в области крупа двукратно с интервалом 14-21 дней с соблюдением правил асептики и антисептики.

Животных контрольной группы не подвергали иммунизации. За обработанными животными было проведено клиническое наблюдение в течение 70 дней. При этом проводилась термометрия, исследовались общеклинические показатели, реакция на месте введения вакцины, состояние поедаемости кормов, продуктивность.

У пяти коров из каждой группы были отобраны сыворотки крови для определения уровня специфических антител до иммуниза-

ции, затем на 14-й, 35-й и 70-й дни после вакцинации. Полученный биологический материал доставлялся для исследования в течение 4 часов после отбора.

В сыворотке крови от вакцинированных коров определили наличие антител в вирусам инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота в ИФА с использованием следующих наборов: набор «IDScreen IBRgB Competition» (IDvet, Франция) или «IDEXX IBR gB X3 AbTest» (IDEXX, США) или набор «INgezim IBR Compac 2.0» (Ingenasa, Испания) для определения антител к вирусу инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота; набор «INgezim PESTIVIRUS Compac» (Ingenasa, Испания) или набор «MonoscreenAbELISA BVDV (E0)» (Bio-X, Бельгия)для определения антител к вирусу вирусной диареи крупного рогатого скота; набор «INgezim BRSV Compac» (Ingenasa, Испания) для определения антител к респираторно-синтициальному вирусу крупного рогатого скота; набор «Monoscreen AbELISA Bovinerotavirus» (Bio-X, Бельгия)для определения антител к ротавирусу крупного рогатого скота; набор «Monoscreen AbELISA Bovinecoronavirus» (Bio-X, Бельгия) для определения антител к коронавирусу крупного рогатого скота; для определения антител к возбудителю парагриппа-3 крупного рогатого скота в РТГА – «Набор диагностикума для серодиагностики парагриппа-3 КРС в реакции торможения гемагглютинации (РТГА)» (Агровет, Россия).

Иммуногенность опытной партии поливалентной вакцины была проверена на лабораторных животных (морских свинках и белых мышах). Морским свинкам вакцину вводили внутримышечно в область бедра двукратно с интервалом в 21 день по 0,5 см^3. У животных были взята пробы кровь до введения вакцины и через 21 день после вторичного введения вакцины.

На белых мышах иммуногенность проведена после двукратного введения вакцины в дозе 0,2 см^3 внутримышечно с интервалом в 21 день. У мышей пробы крови были взяты через 21 день после второго введения вакцины.

В сыворотке крови лабораторных животных (белые мыши и морские свинки) определен титр противовирусных антител к вирусам инфекционного ринотрахеита, респираторно-синцитиальной инфекции в ИФА, к вирусу диареи – в РНГА, парагрипа-3 – в РТГА, рота- и коронавирусной инфекции – в РН.

Для выявления антител к вышеуказанным вирусам в ИФА использовали следующие наборы: для определения антител к вирусу инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота – набор «ID Screen IBR gBCompetition» (IDvet, Франция) или «IDEXX IBR gB X3 AbTest» (IDEXX, США) или набор «INgezim IBR Compac 2.0» (Ingenasa, Испания); к респираторно-синтициальному вирусу крупного рогатого скота – набор «INgezim BRSV Compac» (Ingenasa, Испания); для определения в РТГА антител к вирусу парагриппа-3 крупного рогатого скота – «Набор диагностикума для серодиагностики парагриппа-3 КРС в реакции торможения гемагглютинации (РТГА)» (Агровет, Россия).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты серологических исследований вакцинированных коров представлены на рисунке 1.

В результате проведенных серологических исследований установлено, что применение поливалентной культуральной инактивированной вирус-вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота приводит к интенсивному синтезу специфических антител в организме вакцинированных животных. В сыворотке крови сухостойных коров, иммунизированных сконструированной вакциной, к 70 дню после вакцинации отмечено достоверное увеличение уровня противоротавирусных антител. Уровень антител к вирусу инфекционного ринотрахеита составил в среднем 50,44±5,509 %, парагриппа-3 – 83,67±11,867 %, ротавируса – 51,22±6,951 % и коронавируса – 53,89±1,604 %. В сыворотках крови не вакцинированных коров уровень специфических антител оставался практически без изменений на протяжении всего опыта.

Уровень антител к вирусам вирусной диареи и респираторно-синцитиальная инфекции определяли по оптической плотности. В таблице 1 представлены результаты исследований.

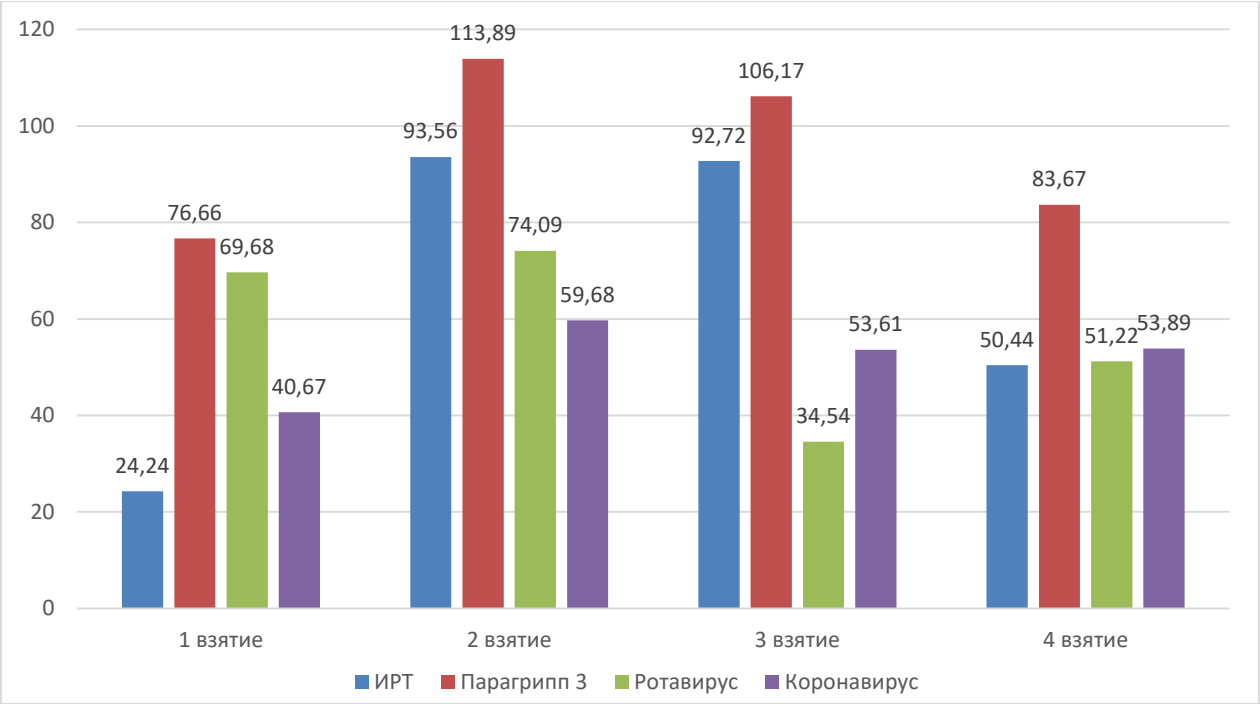


Рисунок 1 – Уровень специфических антител в сыворотках крови вакцинированных коров

Полученные результаты свидетельствуют об активном иммунном ответе коров на введение поливалентной инактивированной культуральной вирус-вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота.

На рисунке 2 отображены результаты серологических исследований сывороток крови морских свинок.

Таблица 1 – Содержание антител к вирусу вирусной диареи и респираторно-синцитиальной инфекции крупного рогатого скота в крови коров (M±m, n=5)

	Вирусная диарея*		Респираторно-синцитиальная инфекция **	
1 взятие	1,16±0,149	+	0,29±0,065	+
2 взятие	1,37±0,131	+	0,37±0,039	+
3 взятие	1,25±0,073	+	0,44±0,166	+
4 взятие	1,27±0,069	+	0,22±0,061	+

* чем больше оптическая плотность, тем больше антител;
** чем меньше оптическая плотность, тем больше антител

В сыворотках крови морских свинок, вакцинированных поливалентной инактивированной культуральной вирус-вакциной до иммунизации титр противопарагриппозных антител составлял – 1,5+0,01 $\log_2$, противодиарейных, противоротовирусных и противокоронавирусных – 0. На 21 день после вторичного введения вакцины содержание антител значительно увеличилось. Так титр антител против вируса парагриппа 3 составил 5,0±1,23 $\log_2$, диареи –5,0 $\log_2$, ротавируса – 5,5 $\log_2$, коронавируса – 4,0 $\log_2$.

В таблице 2 приведены результаты изучения содержание антител против вируса инфекционного ринотрахеита и респираторно-синцитиальной инфекции на морских свинках.

Из данных, приведенных в таблице 2 видно, что введение морским свинкам опытной партии вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагрипа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции способствует выработки противовирусных антител, что свидетельствует об иммуногенности вакцины.

Динамика титров антител у белых мышей после введения вакцины представлены в таблицах 3 и 4.

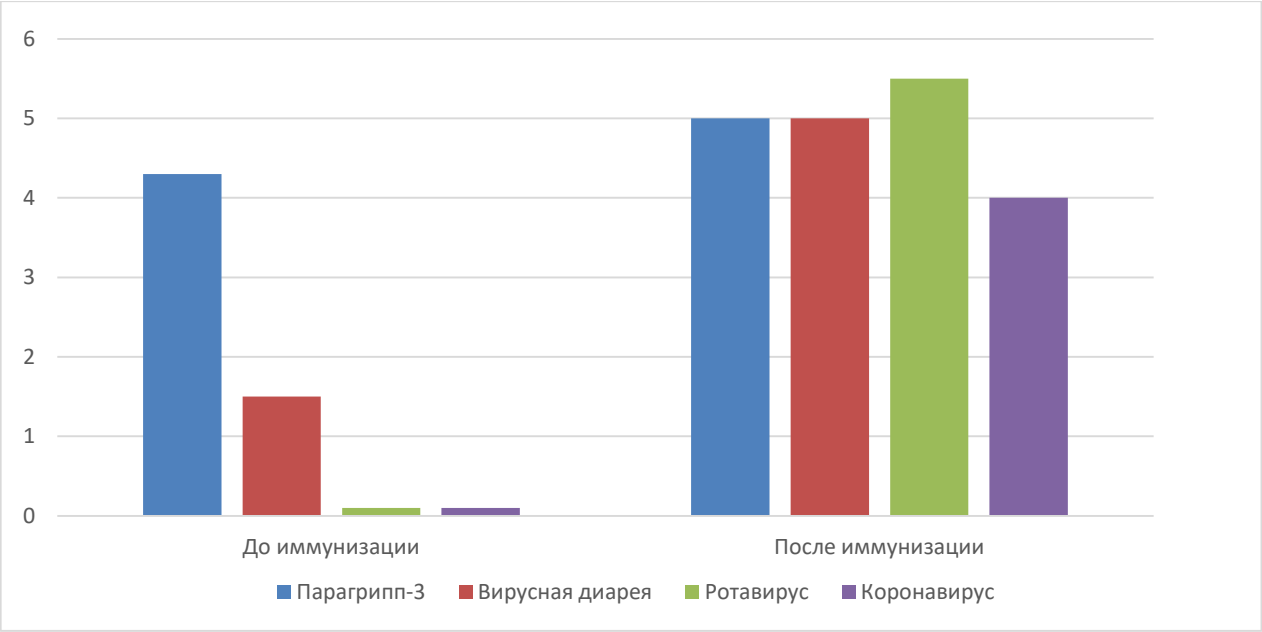


Рисунок 2 – Уровень специфических антител в сыворотках крови морских свинок

Таблица 2 – Титры специфических антител против вируса инфекционного ринотрахеита и респираторно-синцитиальной инфекции в крови морских свинок (M±m, n=5)

Вирус	Титр антител	
	До иммунизации	После иммунизации
Инфекционного ринотрахеита	65,97±13,12	7,14±0,84
Респираторно-синцитиальной инфекции	0,99±0,05	0,725±0,32

Примечание: особенностью интерпретации результатов является то, что чем меньше оптическая плотность, тем выше содержание антител.

Таблица 3 – Иммуногенность поливалентной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота на белых мышах (в процентах) (n=4)

Антиген	Инфекционный ринотрахеит*		Парагрипп-3		Ротавирус		Коронавирус	
Опытная группа	68,02	+++	113,61	+++++	3,10	0	–0,82	0
Контрольная группа	89,71	+++++	3,32	0	–6,12	0	3,67	0

*для расчета процента блокировки специфических антител ИРТ от 100 вычитали коэффициент S/N%, рассчитанного в соответствии с инструкцией к набору

Таблица 4 – Иммуногенность поливалентной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота на белых мышах (по оптической плотности) (n=4)

	Вирусная диарея *		Респираторно-синцитиальная инфекция **	
Опытная группа	–0,11	–	1,233	–
Контрольная группа	–0,12	–	2,046	–

* Набор непрямой, поэтому только для КРС правильные результаты;
** чем меньше оптическая плотность, тем больше антител

Таблица 5 – Иммуногенность вакцины «Большевак» для белых мышей

Вирус	Количество животных в группе	Иммунологическая реакция	Титр антител	
			До иммунизации	После иммунизации
Диареи	4	РНГА	**0	**5,0log$_2$
Парагрипа-3	4	РТГА	**1,5±0,01	5,0±1,23 log$_2$
Ротавирус	4	РН	****0	****5,5 log$_2$
Коронавирус	4	РН	****0	****4,0 log$_2$

Выводы. Результаты серологических исследований свидетельствуют о том, что двукратная иммунизацией поливалентной культуральной инактивированной вирус-вакциной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота-, коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «Большевак» сопровождается достоверным увеличением уровня специфических антител в сыворотках крови сухостойных коров к 70-му дню.

Проведенные исследования на морских свинках и белых мышах показали, что опытная партия вакцины является иммуногенным, безвредным и стерильным биопрепаратом.

Список литературы:

1. Красочко П.А. Специфическая профилактика вирусных энтеритов телят / П.А. Красочко, М.А. Понаськов // Ветеринарное дело. 2019. – № 7. – С. 14-18.

2. Красочко П.А. Диагностика, профилактика и терапия респираторных желудочно-кишечных заболеваний молодняка/ П.А. Красочко, И.А. Красочко // Проблемы патологии, санитарии и бесплодия в животноводстве. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Х.С. Горегляда и М.К. Юсковца. 1998. – С. 15-18.

3. Специфическая профилактика вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов молодняка крупного рогатого скота /П.А. Красочко [и др.] //Ветеринарная наука – производству. 2005. – № 38. – С. 302-305.

4. Красочко П.А. Моно- и ассоциативные вирусные респираторные инфекции крупного рогатого скота (иммунологическая диагностика, профилактика и терапия) : автореферат дис. ... д-ра вет.наук : 16.00.06 / П.А. Красочко : БелНИИЭВ им. С.Н. Вывшелесского: – Минск. 1997. – 40 с.

5. Красочко П.А. Современные подходы к специфической профилактике вирусных респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота/ П.А. Красочко, И.А. Красочко, С.Л. Борознов // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2008. – Т.6. – С. 243-251.

6.Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : [практическое пособие] / П.А. Красочко [и др.]; ред. П.А. Красочко. – Минск : ИВЦ Минфина. 2018. – 367 с.

7. Сывороточные и вакцинные препараты для профилактики и терапии инфекционных болезней животных / Е.В. Сусский [и др.]. – Армавир. 2013. – 338 с.

DOI: 10.48612/v4x1-f9kt-hf1n
УДК 636.2.053:612.1

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЖИВОЙ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ВИРУСНЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Красочко Петр Альбинович[1], д-р вет. наук, д-р биол. наук
Притыченко Алеся Викторона[1], канд. вет. наук
Красочко Ирина Александровна[1], д-р вет. наук
Сайдалиев Дилшот Исмоилович[2], канд. вет. наук
Овчинникова Вероника Викторовна[1], аспирант

Черных Олег Юрьевич[3], д-р вет. наук, профессор
Кривонос Роман Анатольевич[3], канд. вет. наук
[1]Учреждение Образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
[2]Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан
[3]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Проблема респираторных вирусных инфекций молодняка крупного рогатого скота остаётся насущной и серьёзной, несмотря на внушительный арсенал средств борьбы с данными болезнями. В статье приведены данные о влиянии экспериментального образца живой ассоциированной вакцины против респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота, вызываемых вирусами инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3 и респираторно-синцитиальной инфекции на гематологические и биохимические показатели крови телят. Проведённые исследования демонстрируют отсутствие существенного негативного действия на изучаемые показатели крови животных и может использоваться для проведения широких производственных испытаний в хозяйствах Республики Беларусь и Республике Узбекистан.

Ключевые слова: респираторные болезни; телята; кровь; живая вакцина

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF CALVES USING A LIVE ASSOCIATED VACCINE AGAINST VIRAL RESPIRATORY INFECTIONS

Krasochko Petr Albinovich[1], Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci.
Pritychenko Alesya Viktorona[1], PhD Vet. Sci.
Krasochko Irina Alexandrovna[1], Dr. Vet. Sci.
Saidaliyev Dilshot Ismoilovich[2], PhD Vet. Sci.
Ovchinnikova Veronika Viktorovna[1], PhD student
Chernykh Oleg Yurievich[3], Dr. Vet. Sci.
Krivonos Roman Anatolievich[3], PhD Vet. Sci.
[1]Institution of education "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus
[2]Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand, Uzbekistan
[3]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The problem of respiratory viral infections in young cattle remains urgent and serious, despite the impressive arsenal of means to combat these diseases. The article presents data on the effect of an experimental sample of a live associated vaccine against respiratory diseases of young cattle caused by viruses of infectious rhinotracheitis, viral diarrhea, parainfluenza-3 and respiratory syncytial infection on the hematological and biochemical parameters of the blood of calves. The studies carried out demonstrate the absence of a significant negative effect on the studied indicators of the blood of animals and can be used for carrying out extensive production tests on the farms of the Republic of Belarusand Uzbekistan.

Keywords: respiratory diseases; calves; blood; live vaccine

Вирусные инфекции являются основной причиной смертности телят 2-3 месячного возраста [2, 3]. Многочисленными исследованиями установлено, что в этиологической структуре респираторных заболеваний важное значение имеют вирусы инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции и другие вирусы. При этом вирусы распространены как среди молодняка, так и среди взрослых животных. Респираторные инфекции у телят протекают в тяжёлой форме, особенно при ассоциациях, когда в патологическом процессе участвует 2-3 возбудителя одновременно. Наиболее эффективным методом защиты от инфекционных заболеваний является специфическая профилактика животных [1, 2, 4, 5, 6, 7]. В условиях УО ВГАВМ и ОАО «Бел-Витунифарм» была разработана живая культуральная вакцина против инфекционного

ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3 и респираторно-синцитиальной инфекции крупного рогатого скота.

Цель исследования: изучение влияния вакцины на гематологические и биохимические показатели крови телят после применения живой ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ крупного рогатого скота.

Методика исследований. Исследования проводились в условиях СРДУП «Улишицы-Агро» Городокского района. Для постановки эксперимента были сформированы группы телят в возрасте 1,5-2 месяцев по 10 голов в каждой группе. Испытуемый образец живой ассоциированной вакцины телятам вводили интраназально в дозе 3 $см^3$ на голову двукратно с интервалом в 21 день. За обработанными животными было проведено клиническое наблюдение в течение 60 дней. При этом проводилась термометрия, исследовались общеклинические показатели, реакция на месте введения вакцины, состояние поедаемости кормов, продуктивность.Для определения влияния вакцины на гематологические и биохимические показатели крови животных были отобраны образцы крови до иммунизации, через 14, 21 и 60 дней после вакцинации.

Гематологические показатели стабилизированной трилоном Б крови исследовались на гематологическом анализаторе МЕК-6410К (NihonKohden, Япония). Были определены следующие показатели: содержание эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов; количество гемоглобина, гематокритная величина. Биохимические исследования полученной сыворотки крови телят были проведены на автоматическом биохимическом анализаторе BS200 Mindray. В процессе эксперимента изучали следующие биохимические показатели крови: общий белок, содержание альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, глюкозы, триглицеридов, холестерина, мочевины, креатинина, общего билирубина, кальция, фосфора, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ). Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакет анализа Microsoft Office Excel 2013.

Результаты исследований и их обсуждение. Изменений клинического состояния телят и коров, показателей продуктивности, а также реакций на месте введения вакцины в процессе исследований не наблюдались. Результаты изучения влияния живой ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции крупного рогатого скота на гематологические и биохимические показатели организма телят представлены в таблицах1 и 2.

Таблица 1 – Гематологические показатели телят после вакцинации живой ассоциированной вакциной против ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ крупного рогатого скота (M±m, n=10)

Показатели	Дни исследования			
	до иммунизации	14 дней	21 день	60 дней
Эритроциты, 10^{12}/л	9,09±0,453	8,61±0,185	7,43±0,284**	8,42±0,139
Лейкоциты, 10^9/л	8,82±1,516	10,98±1,148**	10,44±1,082**	10,88±0,913**
Тромбоциты,10^9/л	424,6±22,24	319,8±43,41*	283,8±32,15	297,5±15,86
Гемоглобин, г/л	103,6±2,98	98,6±0,93	99,6±2,34	96,5±1,50
Гематокрит, %	27,94±0,882	27,30±2,259	28,57±0,285**	26,20±0,367

Примечание: P – *≤0,05; **≤0,01; ***≤0,001.

Анализируя полученные данные необходимо отметить, что после применения испытуемой вакцины очевидно достоверное увеличение количества лейкоцитов в крови телят уже на 14 сутки эксперимента с 8,82±1,516 до 10,98±1,148×10^9/л (P≤0,01), уровень которых сохраняется высоким по сравнению с их уровнем в крови до иммунизации вплоть до 60 суток. Это, по-видимому, обусловлено формированием клеточного иммунитета при введении испытуемой вакцины, т.е. повышением числа Т- и В-лимфоцитов в крови молодняка. Изменения содержания количества эритроцитов и тромбоцитов, гемоглобина и гематокритной величины в крови телят опытной группы происходили в пределах допустимых нормативных значений для животных данной возрастной категории. Эти изменения не являются статистически достоверными в сравнении с периодом до иммунизации телят, что говорит о безвредности применяемого препарата.

Таблица 2 – Динамика биохимических показателей сыворотки крови телят, вакцинированных живой ассоциированной вакциной против ИРТ, ВД, ПГ-3, РСИ крупного рогатого скота (M±m, n=10)

Показатель	Опытная группа			
	до иммунизации	через 14 дней	через 21 день	через 60 дней
Общий белок, г/л	69,74±1,675	67,42±1,596	69,70±1,995	69,67±1,516*
Альбумины, г/л	41,49±2,479	35,13±1,100	36,50±0,635	37,47±1,088
Глобулины, г/л	28,24±0,733	32,30±1,792*	33,20±2,122	32,20±1,674
А/Г	1,48±0,111	1,11±0,088	1,12±0,076	1,18±0,082
Мочевина, ммоль/л	3,11±0,268	3,25±0,157	4,07±0,197*	3,15±1,238
Креатинин, мкмоль/л	74,62±4,044	70,02±4,297	74,11±3,496	44,21±5,924
Глюкоза, ммоль/л	4,28±0,471	2,66±0,141	3,89±0,322	3,04±0,072
Триглицериды, ммоль/л	0,24±0,050	0,25±0,035	0,21±0,015	0,17±0,038
Холестерин,ммоль/л	3,26±0,325	2,33±0,100	2,40±0,173*	2,91±0,108
АЛТ, ЕД/л	26,92±4,574	27,26±1,726	35,64±1,534	34,47±2,075
АСТ, ЕД/л	63,74±6,197	76,60±5,708	68,82±9,297	93,95±4,670
Билирубин, мкмоль/л	1,65±0,179	1,77±0,157	1,58±0,382	2,10±0,282
Кальций, ммоль/л	2,90±0,226	2,32±0,057	2,98±0,059	3,04±0,213
Фосфор, ммоль/л	2,58±0,313	2,64±0,174	1,73±0,079	2,18±1,238*

Примечание: P – *≤0,05; **≤0,01; ***≤0,001.

Анализируя полученные данные, необходимо отметить, что нами установлено достоверное повышение уровня глобулинов после вакцинации, при одновременном снижении альбуминовой фракции и повышении активности фермента АСТ, что указывает на некоторое угнетение функции печени. Однако не отмечено существенных изменений уровня холестерина, триглицеридов, билирубина и активности фермента АЛТ, что свидетельствует о незначительности и обратимости негативного влияния вакцины на белоксинтезирующую функцию печени и устойчивость гепатоцитов. Также не отмечено существенных колебаний в содержании мочевины и креатинина в сыворотке крови опытных животных, данное обстоятельство доказывает отсутствие нефротоксического эффекта вакцины. Нами не установлено отрицательного влияния вакцины на показатели кальций-фосфорного обмена. На 14 сутки эксперимента зарегистрировано некоторое снижение содержания кальция в сыворотке крови опытных телят, однако в последующие дни его величина восстановилась до первоначальных значений. Концентрация фосфора в сыворотке крови в начале эксперимента у телят была выше, чем до иммунизации и нормативной величины, однако к 60 дню его содержание приблизилось к физиологическому порогу.

Выводы. Таким образом, установлено, что применение живой ассоциированной вакцины против ИРТ, ВД, ПГ-3, РС инфекции крупного рогатого скота вызывает повышенный синтез глобулинов и не оказывает существенного негативного влияния на гематологические и биохимические показатели крови животных и может использоваться для проведения широких производственных испытаний в хозяйствах Республики Беларусь.

Список литературы

1. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: вирусные заболевания : монография / А. А. Шевченко [и др.]. – Краснодар : КубГАУ. 2018. – 485 с

2. Красочко П.А. Диагностика, профилактика и терапия респираторных желудочно-кишечных заболеваний молодняка / П.А. Красочко, И.А. Красочко // Проблемы патологии, санитарии и бесплодия в животноводстве. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Х.С. Горегляда и М.К. Юсковца. 1998. – С. 15-18.

3. Специфическая профилактика вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов молодняка крупного рогатого скота / П.А. Красочко [и др.] // Ветеринарная наука – производству. 2005. – № 38. – С. 302-305.

4. Красочко П.А. Моно- и ассоциативные вирусные респираторные инфекции крупного рогатого скота (иммунологическая диагностика, профилактика и терапия) : авторефе-

рат дис. ... д-ра вет.наук : 16.00.06 / П.А.Красочко : БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского: – Минск. 1997. – 40 с.

5. Красочко. П.А. Современные подходы к специфической профилактике вирусных респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота/ П.А. Красочко, И.А. Красочко, С.Л. Борознов // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2008. Т. 6. – С. 243-251.

6. Машеро В.А. Этиологическая структура возбудителей респираторных и желудочно-кишечных инфекций телят в Республике Беларусь / В.А. Машеро, П. А. Красочко // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2007. – Т. 43. – № 2. – С. 83-86.

7. Сывороточные и вакцинные препараты для профилактики и терапии инфекционных болезней животных / Е.В. Сусский [и др.]. – Армавир. 2013. – 338 с.

DOI: 10.48612/7tvv-zxa6-nu7a
УДК 619:616.98:578.823.91:632.2:636.2(476)

СЕРОПОЗИТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА К ВИРУСУ ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА

Красочко Павел Петрович [1], д-р биол. наук
Яромчик Ярослав Петрович [1], канд. вет. наук
Красочко Вероника Петровна [1], канд. вет. наук
Синица Андрей Евгеньевич [1]
Шевченко Александр Алексеевич [2] д-р вет. наук
Черных Олег Юрьевич [2,3], д-р вет. наук
Шевченко Людмила Васильевна [3], д-р вет. наук
[1]Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь
[2]ФГБУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[3] ФГБНУ Северо-Кавказский научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация

Проведен серологический мониторинг сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь и России, установлено значительное распространение вируса ИРТ КРС среди взрослых животных и молодняка. У телят наблюдали явные клинические признаки, позволяющие ветеринарным специалистам ставить предположительный диагноз на основе клинических и эпизоотологических данных и выделения из биологического материала антител к вирусу. У молодняка отмечен низкий процент выявляемых положительных сывороток в сравнении с взрослыми животными, что связано с особенностями иммунной системы телят. При формировании напряженного колострального иммунитета, телята на протяжении первых недель жизни получают защиту от заболевания указанной болезнью, однако под воздействием циркулирующего вируса ИРТ титры антител снижаются и при появлении симптомов болезни могут быть отрицательные результаты.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; молодняк; инфекционный ринотрахеит; диагностика; серология

BOVINE SEROPOSITIVITY TO INFECTIOUS RHINOTRACHEITIS VIRUS

Krasochko Pavel Petrovich [1], Dr. Biol. Sci.
Yaromchik Yaroslav Petrovich [1], PhD Vet. Sci.
Krasochko Veronika Petrovna [1], PhD Vet. Sci.

Sinitsa Andrey Yevgenyevich[1]
Shevchenko Alexander Alexeyevich [2], Dr. Vet. Sci.
Chernykh Oleg Yuryevich[2,3], Dr. Vet. Sci.
Shevchenko Lyudmila Vasilyevna[3], Dr. Vet. Sci.[1]
[1]Vitebskaya Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
[2]FGBU VO "Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin", Krasnodar, Russian Federation
[3]FGBNU North-Caucasian Research Veterinary Institute-branch FGBNU FRANTS, Novocherkassk, Russian Federation

Serological monitoring of agricultural enterprises of the Republic of Belarus and Russian Federation was carried out; a significant spread of the cattle IRT virus among adult animals and young animals was established. In calves, clear clinical signs were observed, allowing veterinary specialists to make a presumptive diagnosis based on clinical and epizootic data and the isolation of antibodies to the virus from the biological material. In young animals, a low percentage of detected positive sera was observed in comparison with adult animals, which is due to the peculiarities of the immune system of calves. During the formation of intense colostral immunity in calves, during the first weeks of life, they receive protection from the disease of this disease, however, under the influence of the circulating IRT virus, antibody titers decrease and when symptoms of the disease appear, there may be negative results.

Key words: cattle; young animals; infectious rhinotracheitis; diagnostics; serology;

Изучение инфекционных заболеваний у крупного рогатого скота является актуальной проблемой в области эпизоотологии и вирусологии.

Интенсификация животноводства создает условия содержания крупного рогатого скота на ограниченных площадях, нарушения полноценности разработанных рационов оказывает существенное, и в ряде случаев, негативное влияние на состояние здоровья животных, а значит и на иммунный статус организма [3, 4, 5].

Достигнуть высоких результатов профилактической эффективности проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий по борьбе с вирусно-бактериальными болезнями животных в условиях промышленных комплексов возможно только при изучении роли воздействующих этиологических факторов и выяснения конкретной эпизоотической ситуации для каждой сельскохозяйственной организации. В различных странах основу профилактической работы составляет выполнение общих ветеринарно-санитарных правил при содержании, кормлении животных и специфических мероприятий, направленных на использование вакцинных препаратов. Самым эффективным и надежным способом профилактики является иммунизация крупного рогатого скота вакцинами, изготовленными из эпизоотических штаммов [1, 2, 6].

Значительный удел среди наиболее распространенных вирусных болезней поголовья крупного рогатого скота во многих странах с развитым промышленным ведением молочного и мясного скотоводства занимает инфекционный ринотрахеит [7, 8]. Инфекционный ринотрахеит крупного рогатого скота проявляется при остром течении различными воспалительными и некротическими процессами верхних путей органов дыхания, общим угнетением, конъюнктивитом, лихорадкой, абортами, пустулезным вульвитом и вагинитом. Вспышки этого заболевания причиняют значительный экономический ущерб сельскохозяйственным организациям. Поэтому необходимо изучать инфекционный ринотрахеит у крупного рогатого скота и разрабатывать эффективное лечение и профилактику [9].

Цель настоящих исследований – установление количества положительных результатов и распространение вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота среди инфицированных животных.

Методика исследований. Проведен анализ данных ветеринарной отчетности лабораторий в Республике Беларусь и в Краснодарском крае Российской Федерации по оценке эпизоотической ситуации и выявления небла-

гополучных пунктов по инфекционному ринотрахеиту крупного рогатого скота (ИРТ КРС), с установленным количеством в них заболевших и павших животных.

Комплексное эпизоотологическое обследование проводили в сельскохозяйственных организациях Витебской, Брестской области Республики Беларусь и в Краснодарском крае Российской Федерации. Был проведен анализ эпизоотологических данных, клинических признаков, регистрируемых на крупных промышленных комплексах болезней и патолого-анатомических изменений при вскрытии трупов телят с поражением органов респираторного и желудочно-кишечного тракта. Окончательная постановка диагноза подтверждалась лабораторными методами исследований. Для установления серологического статуса крупного рогатого скота по отношению к вирусу инфекционного ринотрахеита у животных разных половозрастных групп отбирали парные пробы сывороток крови. Серологические исследования проводили путем постановки РНГА на полистироловых планшетах, используя эритроцитарный диагностикум.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно анализа данных отчетности ветеринарных диагностических учреждений республики выявлено, что за последние годы, заболевание ИРТ было зарегистрировано только в нескольких сельскохозяйственных организациях, неблагополучных по болезням, сопровождающихся поражением органов респираторного и желудочно-кишечного тракта, сыворотки крови к вирусу ИРТ КРС варьирует в 2019 году от 69,4 % по Брестской области и до 84,6 % по Витебской области. Средние значения положительных проб по республике Беларусь составляло 74,2 %. Эти показатели значительные и показывают широкую циркуляцию вируса ИРТ КРС в скотоводческих хозяйствах. У больных животных при этом отмечали клинические признаки ИРТ. В сельхозпредприятиях Краснодарского края Российской Федерации по данным ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория» в сыворотке крови к вирусу ИРТ крупного рогатого скота титр антител составил 10-12 %. При заболевании респираторного тракта устанавливали угнетение и внезапное повышение температуры тела у животных, выявляли гиперемию слизистых оболочек верхних дыхательных путей. У больных животных устанавливали болезненный сухой кашель. При этом наблюдали серозные и слизистые истечения из носовой полости. В тяжелых случаях заболевания выявляли асфиксию у животных. У больных телят обнаруживали воспаление конъюнктивы глаз, а также энцефалиты, что проявлялось внезапным возбуждением, буйством, агрессией и последующим нарушением координации движений при нормальной температуре тела. Однако у отдельных молодых животных обнаруживали диарею и поражение желудочно-кишечного тракта.

У телят выявлено в Брестской области до 48,6 %, а в Витебской области – до 84,8 % положительных проб сывороток крови. Нами установлено, что ИРТ, особенно у телят часто регистрируется в ассоциации с пастереллезом и такими болезнями вирусной природы, как вирусная диарея и парагрипп-3 крупного рогатого скота. У молодняка отмечен низкий процент выявляемых положительных сывороток в сравнении с взрослыми животными, что связано особенностями иммунной системы телят. При формировании напряженного колострального иммунитета у телят, на протяжении первых недель жизни получают защиту от заболевания указанной болезнью, однако, под воздействием циркулирующего вируса ИРТ титры антител снижаются и при появлении симптомов болезни, могут быть отрицательные результаты.

Выводы. В результате серологического мониторинга сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь и хозяйств в Краснодарском крае установлено распространение вируса ИРТ КРС среди взрослых животных и молодняка. При данной болезни у телят наблюдали явные клинические признаки, проявляющиеся различными воспалительными процессами органов дыхания, повышением температуры тела до 40,5-41,5 С°, болезненный кашель, вульвовагиниты, аборты у беременных коров, позволяющие ветеринарным специалистам ставить предположительный диагноз на основе клинических и эпизоотологических данных, подтвержденный лабораторными исследованиями.

Список литературы

1. Культурная инактивированная вакцина против ИРТ КРС / Шевченко А.А. [и др.] // Ветеринария. – №8. –1997. – С.14-16.

2. Выбор варианта вакцины против инфекционного ринотрахеита / Максимович В.В. [и

др.] // Белорусское сельское хозяйство. – № 2 (166). – 2016. – С.34-36.

3. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней // Красочко П.А. [и др.] //Практическое пособие / Минск. 2018.

4. Красочко П.А. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / Красочко П.А. [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. 2018. – Вып. 2 (9). – С. 35-39.

5. Красочко П.А. Профилактика инфекционных болезней животных – приоритет биологической безопасности союзного государства / П.А. Красочко. П.П. Красочко // Сборник материалов Дней белорусской науки в г. Москве. – Научные достижения Республики Беларусь. – Минск : ГУ «БелИСА». 2017. – С.161-163.

6. Прудников В.С. Патоморфология, диагностика и специфическая профилактика вирусных болезней телят с диарейным синдромом при моно- и ассоциативном течении / В.С. Прудников, С.П. Герман, А.И. Василенко // Ветеринарный журнал Беларуси. 2017. – № 2(7). – С. 52–55.

7. Яромчик Я.П. Анализ отчетности ветеринарных диагностических учреждений Республики Беларусь по инфекционным энтеритам телят / Я.П. Яромчик // Молодые ученые - науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Витебск, 5–6 июня 2018 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ. 2018. – С. 47-49.

8. Красочко П.П. Распространение инфекционного ринотрахеита среди крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П.П. Красочко // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Витебская государственная академия ветеринарной медицины. 2008. – С. 186.

9. Кашко Л.С. Серологический мониторинг крупного рогатого скота в отношении вирусов-возбудителей пневмоэнтеритов телят/ Л.С. Кашко, П.П. Красочко // Достижения науки и техники АПК. 2014. – № 11. – С. 66-68.

DOI: 10.48612/tfxz-ur22-ht75
УДК 619:579.842.12:636.085

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ БАКТЕРИЙ РОДА *SALMONELLA*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОРМОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Кремлева Анна Александровна
Скоморина Юлия Александровна
ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ), г. Москва, Российская Федерация

Представлены результаты изучения культурально-морфологических и серологических свойств изолятов бактерий рода *Salmonella*, выделенных из кормов для животных. В 2020 г. Московской испытательной лабораторией ФГБУ ЦНМВЛ в результате проведения исследований 494 проб кормов на наличие бактерий рода *Salmonella* выделено 10 изолятов сальмонелл. Наибольшее количество изолятов сальмонелл (40 %) было выделено из кормов животного происхождения. Все изученные изоляты сальмонелл были типичными по биохимическим свойствам. Частота выделения сальмонелл группы В составила 30 %, группы С – 30 %, группы Д – 10,0 %, группы Е – 10,0 %. Выделенные изоляты наиболее резистентными оказались к ампициллину/сульбактаму (40 %), триметоприму, фурадонину и цефотаксиму (по 20 %).

Ключевые слова: сальмонеллы; антибиотикочувствительность; корма животного происхождения

ANALYSIS OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF BACTERIA OF THE GENUS *SALMONELLA* ISOLATED FROM ANIMAL FEED

Kremleva Anna Alexandrovna
Skomorina Yulia Alexandrovna
Federal state budgetary institution, "Central Scientific and methodical veterinary laboratory" (FSBI CSMVL), Moscow, Russian Federation

The article presents the results of studying the cultural, morphological and serological properties of isolates of the genus *Salmonella* isolated from animal feed. In 2020 in Federal state budgetary institution, «Central Scientific and methodical veterinary laboratory» were studied 494 feed samples and from 10 samples were isolated *Salmonella spp*. Most of *Salmonella* isolates (40%) were isolated from fodder of animal origin. All studied Salmonella isolates were typical in biochemical properties. The frequency of isolation of salmonella in group B was 30 %, group C – 30 %, group D – 10.0 %, group E – 10.0 %. The isolates were most resistant to ampicillin / sulbactam (40 %), trimethoprim, furadonin and cefotaxime (20 % each).

Key words: *Salmonella*; antibiotic susceptibility; animal feed

Сальмонеллы – одна из основных причин пищевых кишечных инфекций во всем мире. По заключению многих экспертов корм является одним из основных «поставщиков» сальмонеллы в пищевую цепь. Наиболее контаминированы сальмонеллами шроты, мясокостная и рыбная мука, зерновые корма. Следует отметить, что в последнее время отмечен рост резистентности к антимикробным препаратам штаммов *Salmonella,* выделенных от людей, животных и из пищевых продуктов. Особое внимание заслуживают штаммы рода *Salmonella,* устойчивые к фторхинолонам, а также характеризующиеся сочетанной устойчивостью к нескольким клинически значимым классам антимикробных препаратов [1, 2].

Цель исследования: оценить микробиологическую безопасности кормов и чувствительность к антимикробным препаратам штаммов *Salmonell*а, выделенных из кормов.

Методика исследований. Объект исследования – корма для животных, поступивших для исследований в Московскую испытательную лабораторию (МИЛ) ФГБУ ЦНМВЛ за период с 01 января по 25 декабря 2020 г. Посевы проб кормов, выделение и идентификацию штаммов *Salmonella* до серологической группы проводили в соответствии с нормативным документом «Правила бактериологического исследования кормов» от 10.06.1975 г. [3]. Перечень антимикробных препаратов, к которым определяли чувствительность, включал 20 препаратов следующих классов: бета-лактамы (ампициллин/сульбактам, амоксициллин/клавуланат, тикарциллин/клавуланат, цефуроксим, цефаклор, цефиксим), аминогликозиды (гентамицин, амикацин), фторхинолоны (ципрофлоксацин, офлоксацин, норфлоксацин, левофлоксацин) и препараты других групп (триметоприм/фурадонин). Чувствительность к препаратам определяли дискодиффузионным методом, используя агар Мюллера-Хинтона и расширенный набор дисков для определения чувствительности энтеробактерий к противомикробным лекарственным средствам производства ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера (Санкт-Петербург) в соответствии с МУК 4.2.1890-04 [4].

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении исследований в 2020 г. из 494 образцов кормов для животных всего выделено 10 изолятов сальмонелл. Наибольшее количество изолятов (3,96 % по отношению к количеству исследуемых проб) выделено из кормов животного происхождения (рис.1).

Рисунок 1 – Контаминация кормов для животных бактериями рода *Salmonella*, поступивших для исследований в МИЛ ЦНМВЛ в 2020 году

Сальмонеллы также выделяли при исследовании мясных и рыбных кормов для пушных зверей (15 %) и прочих кормов и кормовых добавок (0,84 %). Все изученные изоляты сальмонелл были типичными по биохимическим свойствам. Частота выделения сальмонелл группы В составила 30 %, группы С – 30 %, группы Д – 10,0 %, группы Е – 10,0 % (таблица 1).

Выделенные изоляты проявили высокую чувствительность к амоксициллину (100 %). Все штаммы сохраняли чувствительность к цефалоспоринам 3–4 поколения, карбапенемам и амикацину. Наиболее резистентными (рис. 2) сальмонеллы оказались к ампициллину/сульбактаму (40 %), триметоприму, фурадонину и цефотаксиму (по 20 %).

Таблица 1 – Перечень выделенных изолятов сальмонелл, выделенных в МИЛ за период 01 января-25 декабря 2020 года

Номер	Источник выделения	Микроорганизм
Корма для непродуктивных животных:		
1	Хрустики из рубца барана	*Salmonella Spp.*
2	Хрустики из рубца барана	*Salmonella серогруппы С*
3	Желудок бараний	*Salmonella серогруппы В*
Корма животного происхождения:		
4	Отходы от переработки мясопродуктов животных	*Salmonella серогруппы В*
5	Отходы от переработки мясопродуктов животных	*Salmonella Spp.*
6	Части кролика непищевые замороженные	*Salmonella серогруппы С*
7	Части кролика непищевые замороженные	*Salmonella серогруппы В*
Мясные и рыбные корма для пушных зверей:		
8	Мясные и рыбные корма для пушных зверей	*Salmonella серогруппы Е*
9	Мясные и рыбные корма для пушных зверей	*Salmonella серогруппы С*
10	Мясные и рыбные корма для пушных зверей	*Salmonella серогруппы Д*

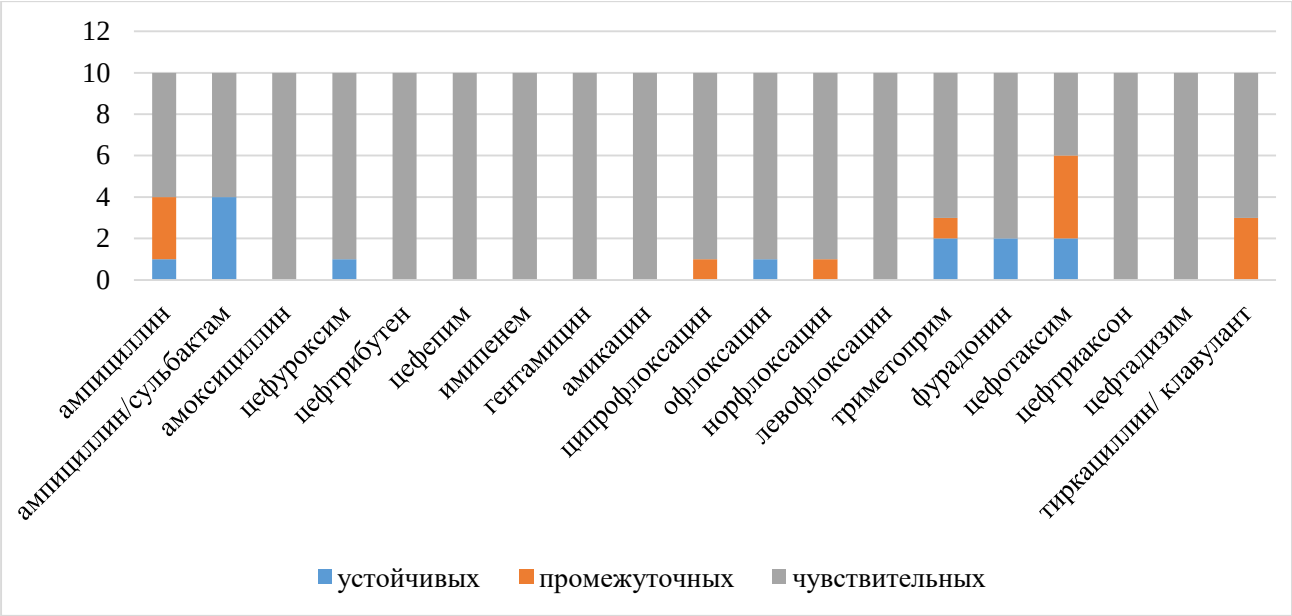


Рисунок 2 – Антибиотикочувствительность изолятов рода *Salmonella,* выделенных из кормов в МИЛ за период 01 января-25 декабря 2020 года

Характеристика устойчивости штаммов *Salmonella* ко всем тестированным антимикробным препаратам представлена в таблице 2.

Следует отметить, что у одного штамма *Salmonella* серогруппы Д отмечалась устойчивость к хинолонам. Комбинированная устойчивость к бета-лактамам, нитрофуранам и пириметаминам была характерна для сальмонелл серогруппы С. В целом, у сальмонелл серогруппы Д отмечена устойчивость к двум группам антимикробных препаратов: фторхинолонам и триметоприму/сульфаметоксазолу.

Таблица 2 – Устойчивость штаммов *Salmonella* к антимикробным препаратам

АМП	Всего		*Salmonella серогруппы С*		*Salmonella серогруппы В*		*Salmonella серогруппы Д*		*Salmonella серогруппы Е*		*Salmonella Spp.*	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Бета-лактамы:												
Ампициллин	1	10	–	–	–	–	–	–	–	–	1	50
Ампициллин/ сульбактам	4	40	2	66.3	1	30	–	–		–	1	50
Цефуроксим	1	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Цефиксим	1	10	–	–	–						1	50
Цефотаксим	2	20	1	30	–		–	–	–	–	1	50
Фторхинолоны												
Офлоксацин	1	10	–	–	–	–	1	100	–	–	–	–
Пириметамины												
Триметоприм	2	20	1	30	–	–	1	100	–	–	–	–
Нитрофураны												
Фурадонин	2	20	1	30	–	–	–	–	–	–	1	50

Выводы. Для оценки микробиологической безопасности кормов для животных было проведено 494 исследования на наличие бактерий рода *Salmonella*, в результате выделено 10 изолятов сальмонелл. Наибольшее количество изолятов сальмонелл (40 %) было выделено из кормов животного происхождения. Все изученные изоляты сальмонелл были типичными по биохимическим свойствам. Частота выделения сальмонелл группы В со-

ставила 30 %, группы С – 30 %, группы Д – 10,0 %, группы Е – 10,0 %. Выделенные изоляты наиболее резистентными оказались к ампициллину/сульбактаму (40 %), триметоприму, фурадонину и цефотаксиму (по 20 %). У одного штамма *Salmonella* серогруппы Д отмечалась устойчивость к хинолонам.

Список литературы

1. Кафтырева Л.А. Многообразие механизмов антибиотикорезистентности сальмонелл / Л.А. Кафтырева [и др.] // Инфекция и иммунитет. 2011. – Т. 1. – № 4. – С. 303-310.

2. Волкова И.И. Здоровые корма – здоровая птица / И.И. Волкова // Птицеводство. 2011. – № 8. – С. 28-31.

3. Правила бактериологического исследования кормов, утверждённые главным управлением ветеринарии МСХ СССР 10 июня 1975 г.

4. МУК 4.2.1890-04 Методические указания. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам.

DOI: 10.48612/8ut1-hkm9-b911
УДК 619:615.37:636.22/.28.084

ВЛИЯНИЕ ИММУНОМОДУЛЯТОРА «ИММУНОФАРМ» НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ласкавый Владислав Николаевич, д-р вет. наук
Тарасенко Татьяна Николаевна
Полянина Татьяна Ивановна, канд. биол. наук
Общество с ограниченной ответственностью «САРБИОТЕХ», г. Саратов, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследований терапевтической и профилактической эффективности иммуномодулятора «Иммунофарм» на репродуктивную систему крупного рогатого скота и выбор оптимальной дозировки препарата.

Исследования показали, что иммуномодулятор в дозировке 5-6 мл на животное способствовал полному восстановлению репродуктивной функции у всех коров из экспериментальной группы (ранее бесплодных), а также при обработке всего стада по этой же методике показало увеличение выхода жизнеспособных телят на 8 %. «Иммунофарм» обеспечивал значительное снижение (в 2,3-7,0 раз) послеродовых осложнений и сокращение на 12-35 % сервис-периода.

Ключевые слова: муравьиный альдегид; репродуктивная функция; крупный рогатый скот

INFLUENCE OF THE "IMMUNOPHARM" IMMUNOMODULATOR ON THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF CATTLE

Laskavyy Vladislav Nikolaevich, Dr. Vet. Sci.
Tarasenko Tatiana Nikolaevna
Polyanina Tatiana Ivanovna, PhD Biol. Sci.
SARBIOTECH Co.Ltd., Saratov, Russian Federation

The paper presents the results of studies of the therapeutic and prophylactic efficacy of the"Immunopharm" immunomodulator on the reproductive system of cattle and the choice of the optimal dosage of the drug. Studies have shown that the immunomodulator in a dosage of 5-6 ml per animal contributed to the complete restoration of reproductive function in all cows from the experi-

mental group (due to infertility), and also when processing the entire herd using the same method, showed an increase in the yield of viable calves by 8 %. "Immunopharm" provided a significant decrease (2.3-7.0 times) in postpartum complications and a 12-35 % reduction in the postpartum interval.

Key words: formic aldehyde; reproductive function; cattle

Промышленное молочное и мясное разведение крупного рогатого скота (КРС) в Российской Федерации является одной из наиболее важных отраслей животноводства. В продовольственной безопасности страны эта отрасль занимает ключевую роль. Поэтому существует объективная необходимость увеличения численности поголовья КРС и повышения уровня его репродуктивного потенциала. Известно, что с повышением молочной продуктивности коров становится заметным прогрессирующее снижение их репродуктивной способности. Возникновение и развитие акушерско-гинекологических патологий, приводящих к яловости коров, обуславливает высокую выбраковку маточного поголовья (до 27 %), снижение продуктивности и соответственно повышение экономических затрат [2, 5].

Состояние воспроизводительной функции коров зависит от многих факторов: технологии искусственного осеменения, условий эксплуатации, кормления, содержания и т.д. [3]. Так в условиях нашей страны, при наличии сложной системы природно-климатических условий на возникновения нарушений репродуктивной функции, эндометриты и бесплодие могут влиять длительная гиподинамия при круглогодовом стойловом содержании; низкие температуры в зимний период; обилие кровососущих насекомых в летний период. Многие ученые и практики указывают, что в результате длительной гиподинамии у животных наступают существенные гемодинамические расстройства, морфофункциональные изменения в органах репродукции и во всем организме [1].

Основной проблемой при нарушениях репродуктивной функции коров является увеличение периода от родов до плодотворного осеменения (сервис-период). Величина сервис-периода зависит от скорости инволюции матки (восстановление ее нормальной формы, размеров и половой цикличности), на что требуется от 28 до 80 и более дней. Этот показатель определяют для оценки состояния воспроизводительной функции коров [3].

Основной задачей при разработке методов лечения патологии репродуктивной системы животных является использование лекарственных препаратов, не оказывающих негативного воздействия на организм животного, поскольку нарушения функции любого органа влияют на гомеостаз организма в целом и на его продуктивность. Поэтому поиск новых эффективных лекарственных препаратов является одной из основных задач ветеринарной медицины, направленных на восстановление и повышение репродуктивной функции КРС. Всем вышеперечисленным требованиям соответствует новый иммуномодулятор «Иммунофарм». Он представляет собой раствор альдегида муравьиной кислоты в изотоническом водном растворе хлорида натрия, полученный по оригинальной технологии с использованием методов приготовления препаратов, активная составляющая которых растворена в носителе в сверхмалой дозе (high delution). Это средство нового поколения, которое воздействует на организм, не нарушая его гомеостаз. Препарат оказывает комплексное воздействие на организм и способствует поддержанию гомеостаза. Иммуномодулятор активизирует выработку в необходимом количестве внутриклеточного эндогенного альдегида муравьиной кислоты, что приводит к его многочисленным эффектам.

«Иммунофарм» стимулирует активность иммунокомпетентных клеток, эффекторов гиперчувствительности замедленного типа, синтез альфа- и бета-интерферонов. Увеличивает количество и функциональную активность Т-лимфоцитов и нормализует хелперносупрессорное состояние, нормализует клеточный состав крови, содержание гемоглобина. Препарат усиливает окислительно- восстановительные процессы в организме, не токсичен и не обладает кумулятивными свойствами. Снижает воспалительные реакции в организме животных, обладает противомикробным и противовирусным действием. Повышает резистентность организма в отношении инфекций, вызванных вирусами, бактериями, грибами. При введении в вену расширяет сосуды, повышает осмотическое давле-

ние крови, усиливает ток жидкости из тканей в кровь, повышает обмен веществ.

Уникальность данного иммуномодулятора заключается в возможности его использования для лечения и профилактики многих заболеваний путем коррекции дозы и схемы введения препарата. На основании имеющихся данных актуальными являются исследования влияния иммуномодулятора «Иммунофарм» на репродуктивную систему крупного рогатого скота

Цель. Исследование терапевтической и профилактической эффективности иммуномодулятора «Иммунофарм» на репродуктивную систему крупного рогатого скота и выбор оптимальной дозировки препарата.

Методика исследований. Исследования проводили на крупном рогатом скоте в 2015-2016 гг.. в фермерском хозяйстве Рязанской области, а в 2019 г в фермерском хозяйстве Самарской области.

Для экспериментов использовали иммуномодулятор «Иммунофарм» для ветеринарных целей, производства КазНИВИ, действующим веществом которого является муравьиный альдегид в сверхмалых дозах. Согласно инструкции по применению иммуномодулятор «Иммунофарм» можно применять внутривенно, внутримышечно, подкожно, внутрь и наружно. Оптимальные дозы 0,05-0,125 мл/кг массы, что составляют 3,5- 8,5 мл на одно животное массой от 70 до 170 кг, мелким животным-1-3 мл. При необходимости инъекцию препарата можно повторять 2-3 раза с интервалом 5-7 дней. Подробное описание иммуномодулятора «Иммунофарм» приведено в патенте РФ № 2077882 С1, где сказано, что в состав препарата входит формальдегид 0,07-0,24 %, натрий хлор 0,9-0,95 % и дистиллированная вода – остальное до 100 %.

Перед началом экспериментов проводили проверку показателей качества и органолептических свойств иммуномодулятора «Иммунофарм» путем определения внешнего вида, цвета, запаха, механических примесей и содержания в нем натрия хлористого, формальдегида, концентрации водородных ионов (pH).

Внешний вид и цвет лекарственного средства определяли визуально в сравнении с водой для инъекций, просматривая отобранные образцы сверху через весь слой жидкости в пробирках одинакового стекла и диаметра при дневном отражённом свете на матово-белом фоне. Определение прозрачности проводили в соответствии с Государственной фармакопеей XI выпуск 1, 1987, С. 198.

Наличие механических включений проводили визуально на чёрном и белом фонах, освещённых электрической лампой накаливания.

Количественное содержание формальдегида определяли окислительно- восстановительным методом, основанном на восстановлении йода формальдегидом с последующим титрованием избытка йода тиосульфатом натрия. Содержание натрия хлорида определяли аргентометрическим методом, основанном на образовании осадка трудно растворимых солей серебра. Определение pH проводили в соответствии с Государственной фармакопеей XI, вып.1, 1987, С. 113 потенциометрическим методом.

В эксперименте № 1 (с января по апрель 2015 года) проводили исследования по восстановлению и повышению репродуктивной функции КРС (15 голов), переведенных в группу откорма, в связи с их яловостью (отсутствие оплодотворяемости, после осеменений в течение 2 лет после последнего отела). Обработка проводилась иммуномодулятором «Иммунофарм», который вводился по 5,0 мл внутримышечно, три инъекции с интервалом 7 дней, затем перерыв 60 дней и снова 3 инъекции с интервалом между ними 7 дней. Коровы находились под наблюдением 1,5 года. В 2016 году по вышеописанной схеме были обработаны еще 990 коров основного стада.

Эксперимент № 2 (2019 год) был направлен на профилактику нарушений репродуктивной функции у КРС в послеродовом периоде и определение оптимальной дозы введения препарата. Исследования проводили на 40 коровах, распределенных на 4 группы по 10 голов в каждой. Все группы состояли из животных-аналогов по живой массе, физиологическому состоянию, возрасту в лактациях и уровню молочной продуктивности.

Все группы содержались в идентичных условиях. Животным опытных групп вводили иммуномодулятор «Иммунофарм» внутримышечно трехкратно перед родами с интервалом 7 дней между инъекциями и двукратно через 48 часов после отела с интервалом 12 часов, в трех разных дозировках. Животным первой группы препарат вводился в дозе 4,0 мл, второй – 6,0 мл, третьей – 8,0 мл. Живот-

ные четвертой группы являлись контрольными. Им вводили только физиологический раствор. Наблюдение за животными проводили в течение года. В процессе наблюдения оценивали показатели репродуктивной функции коров, течение родового и послеродового периода, проявление послеродовых осложнений – субинволюция матки, задержание последа, эндометриты, послеродовой парез, а также продолжительность сервис-периода и количество оплодотворенных животных.

Результаты исследований и их обсуждение. Проверка показателей качества и органолептических свойств иммуномодулятора «Иммунофарм» путем определения внешнего вида, цвета, запаха, механических примесей и содержания в нем натрия хлористого, формальдегида, концентрации водородных ионов (pH) показала, что иммуномодулятор соответствовал ТУ.

Исследования повышения репродуктивной функции крупного рогатого скота показали, что обработка иммуномодулятором «Иммунофарм» выбракованных животных, восстановила половой цикл у 100 % коров в экспериментальной группе: животные вошли в период охоты и по результатам ректального исследования плодотворно прошли осеменение. Период стельности у коров экспериментальной группы протекал без патологий и завершился благополучным отелом через 10 – 14 месяцев после завершения экспериментального лечения (рис. 1).

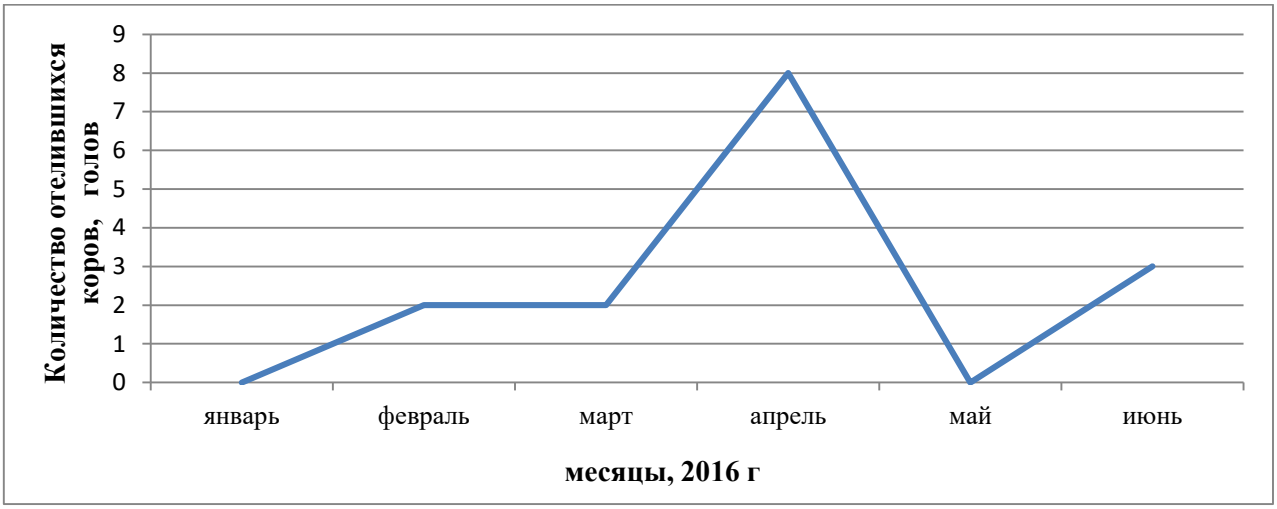


Рисунок 1 – График отела коров, из группы выбракованных животных, обработанных иммуномодулятором «Иммунофарм»

На представленной диаграмме видно, что первые две коровы отелились уже через 10 месяцев после окончания курса экспериментального лечения, а пик отелов в данной группе коров пришелся на апрель 2016 года, то есть на 12-й месяц после окончания лечения. Восстановление репродуктивной функции у первых двух коров из экспериментальной группы произошло уже через месяц после завершения курса экспериментального лечения, поскольку известно, что стельность коров в среднем продолжается 285 дней, а соответственно пик плодотворного осеменения коров был через 2,5 – 3 месяца после завершения лечения. Последующее применение данной схемы экспериментального лечения иммуномодулятором «Иммунофарм» на поголовье основного стада (990 голов) повысило выход телят на 8 %. Результаты экспериментов зафиксированы в акте от 6.02.2017 г., подписанным главным ветеринарным врачом и зоотехником-селекционером ООО «Агропромышленная группа «Молочный продукт», главным ветеринарным врачом и главным зоотехником АО «Октябрьское» и коммерческим директором ООО «САРБИОТЕХ».

Результаты второго эксперимента, по оценке эффективности иммуномодулятора «Иммунофарм» для профилактики нарушений репродуктивной функции у коров в послеродовом периоде показал полное отсутствие патологий родового периода и значительное снижение патологий послеродового периода по сравнению с контрольной группой (рис. 2).

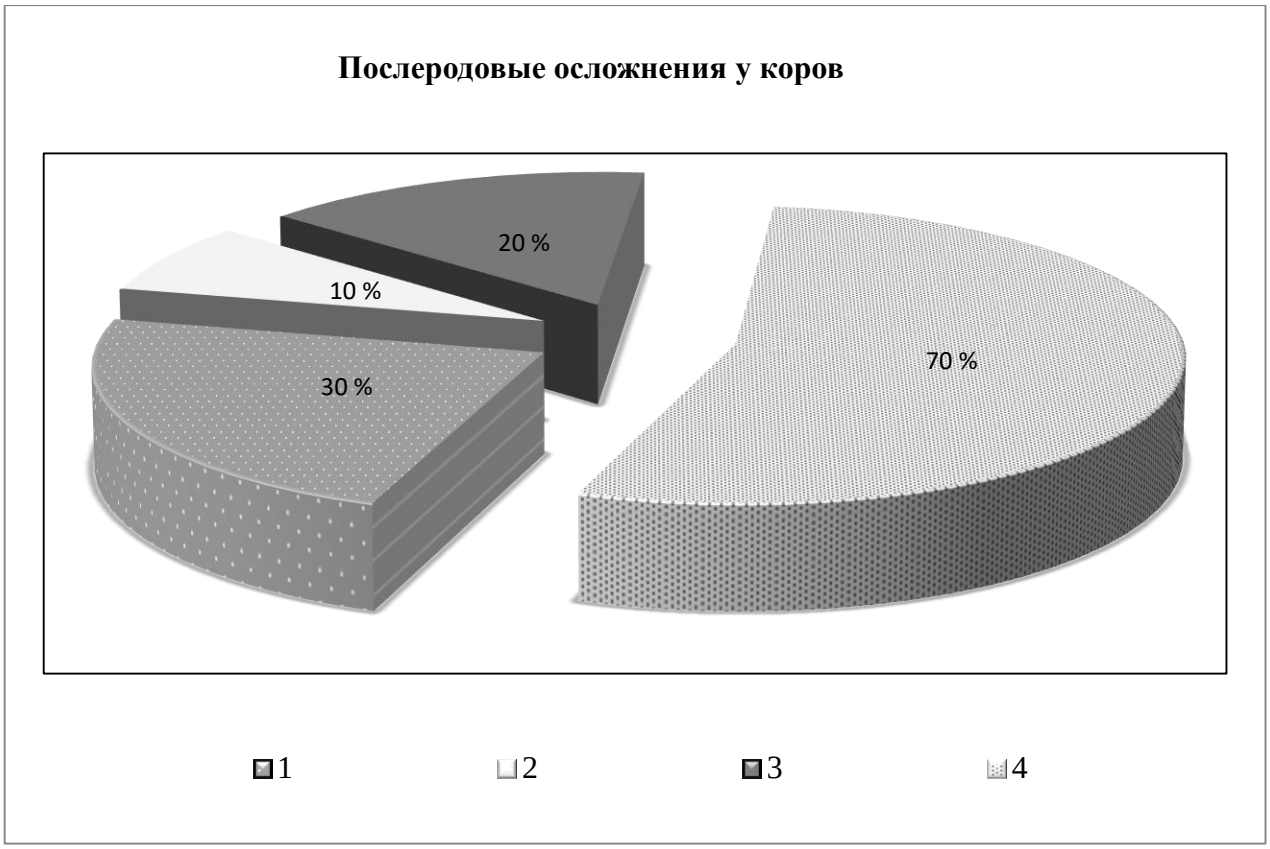


Рисунок 2 – Частота послеродовых осложнений у коров после внутримышечного введения иммуномодулятора «Иммунофарм» в различных дозировках по группам, %: 1 группа – 4 мл на животное, 2 группа– 6 мл на животное, 3 группа– 8 мл на животное, 4 группа – контрольная (иммуномодулятор «Иммунофарм не вводили)

Применение иммуномодулятора «Иммунофарм» способствовало снижению послеродовых осложнений у коров в 2,3–7,0 раз по сравнению с контролем. Из представленной диаграммы видно, что частота зарегистрированных послеродовых осложнений в опытных группах коров зависела от дозы иммуномодулятора «Иммунофарм». Наилучшие результаты были получены при применении дозы в 6,0 мл, где осложнение послеродового периода зарегистрировано у одного животного.

При анализе эффективности показателей воспроизводства также учитывались сроки восстановления (инволюции) матки и продолжительность сервис-периода (рис. 3). Учет именно этих показателей рекомендуется многими ведущими специалистами в ветеринарии, поскольку именно они в существенной мере влияют на индукцию половой охоты у коров. Так, некоторые исследователи процесс инволюции матки считают настолько важным и сложным процессом, что подразделяют его на два этапа: клинический (30–45 дней), вследствие уменьшения размера матки за счет мышечных сокращений и регрессивных изменений тканей и гистологический (40–60 дней), когда происходит восстановление клеток эндометрия. Продолжительность сервис-периода дает общее представление о воспроизводительной функции как стада в целом, так и каждой коровы в частности. Среди исследователей и практиков до сих пор не существует единого мнения по оптимальной продолжительности сервис-периода. Хотя многие считают, что в норме его продолжительность должна быть около 80 дней. А, например, специалисты из Англии считают оптимальным время от отела до осеменения, равное 80-90 дням, так как в стадах именно с такой продолжительностью сервис-периода производство молока наиболее рентабельно, причем независимо от уровня удоя [4].

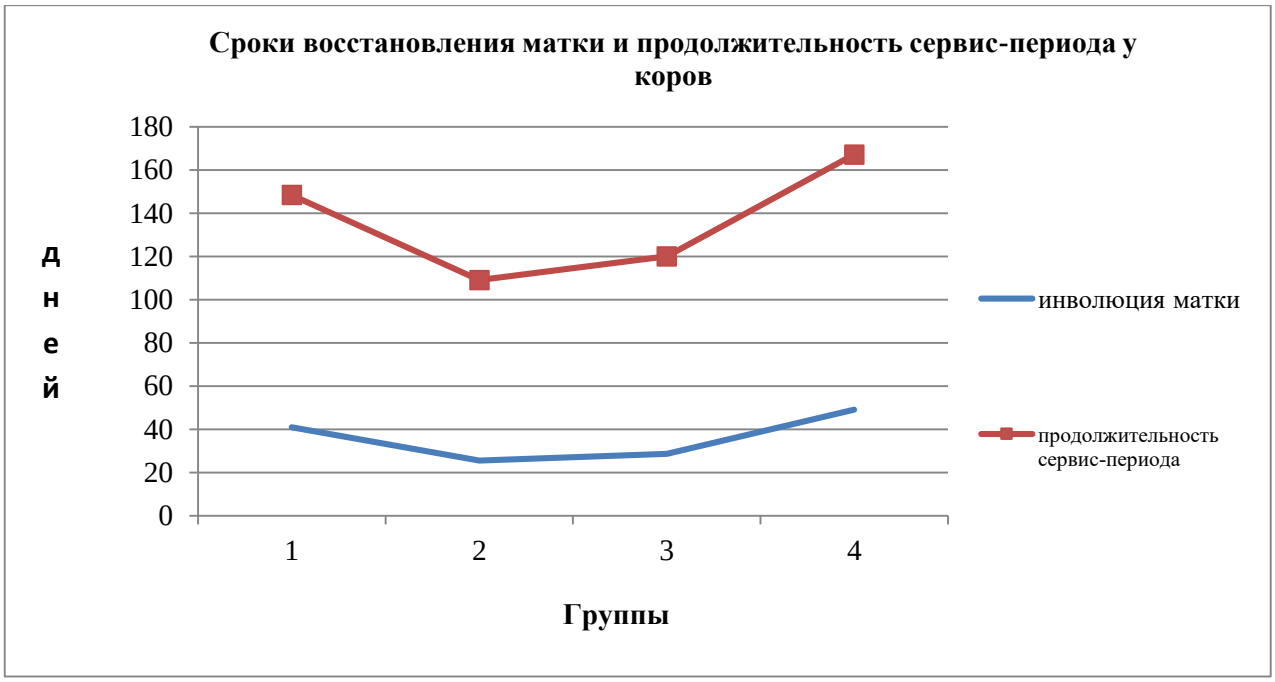


Рисунок 3 – Сроки восстановления матки и продолжительность сервис-периода коров после внутримышечного введения иммуномодулятора «Иммунофарм» в различных дозировках, по группам: группа 1 – 4 мл на животное, группа 2 – 6 мл на животное, группа 3 – 8 мл на животное. группа 4 – контрольная (иммуномодулятор «Иммунофарм не вводили)

Исследования показали, что наибольшие по продолжительности сроки восстановления матки (49,0 дней) и соответственно продолжительность сервис-периода (167,1 дней) наблюдались у животных с послеродовыми осложнениями. Следует отметить, что в опытных группах эти показатели зависели от использованных доз препарата. Наилучший результат был получен во второй группе, при дозе иммуномодулятора «Иммунофарм» в 6,0 мл. Период от родов до плодотворного осеменения в данной группе был короче на 58 дней или в 1,5 раза по сравнению с контрольной группой.

Применение иммуномодулятора «Иммунофарм» в дозе 6,0 и 8,0 мл достоверно сократило сроки инволюции матки в 1,91-1,71 раза, а, следовательно, сократился и сервис-период в 1,5 и 1,39 раза соответственно.

Все коровы из опытных групп были оплодотворены и отелились в течении следующего года. Все рожденные телята были здоровы и жизнеспособны. Результаты экспериментов зафиксированы в акте проведенных исследований от 16.09.2019 г., подписанным главным ветеринарным врачом и главным зоотехником АО «Красный ключ», кандидатом биологических наук и кандидатом ветеринарных наук от ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Известно, что муравьиный альдегид, входящий в состав иммуномодулятора «Иммунофарм» в сверхмалой дозе, являясь естественным метаболитом обладает высокой биологической активностью. Он является промежуточным звеном в метаболизме одноуглеродных соединений, играющих центральную роль во многих биологических процессах, включая биосинтез аминокислот, пуринов и тимидина – основных компонентов нуклеиновых кислот и деметилировании ряда важных биологических соединений, которые имеют основное значение для функционирования и выживания клеток [6]. Он присутствует в измеримых концентрациях во всех метаболически активных клетках и тканях [8]. Ряд исследований, начиная с 1965 года показал, что после внутривенного введения крысам период полураспада формальдегида составлял около одной минуты [6, 10], через 60 минут формальдегид в плазме крови уже не обнаруживается [9]. Вероятно, концентрация муравьиного альдегида в клетках всех органов на это время повышается, в том числе и в клетках желез внутренней секреции, поскольку метаболизм любой клетки сопровождается образованием муравьиного альдегида [6]. При внутримышечном введении небольших количеств муравьиного альдегида его

концентрация в крови уже через несколько минут возвращается к физиологической норме. Следовательно, можно говорить о кратковременном воздействии муравьиного альдегида на гипоталамус, что, предположительно, способствует пролонгации высвобождения гонадотропинов.

Таким образом, можно предположить, что введение иммуномодулятора «Иммунофарм», воздействует на синтез гормонов гипоталамуса, одним из которых является гормон гонадолиберин (ГнРГ). Этот пептидный гормон состоит из десяти аминокислотных остатков и является релизинг-фактором фолликулстимулирующего и лютеинизирующего гормонов, являющихся регуляторами секреции половых гормонов [7]. Так, ГнРГ участвует в регуляции репродуктивной функции, стимулируя сперматогенез у самцов и созревание фолликулов у самок, тем самым индуцируя овуляцию и воздействуя на половое поведение. А поскольку известно, что иммуномодулятор «Иммунофарм» снижает воспалительные реакции в организме животных, обладает противомикробным и противовирусным действием, повышает резистентность организма в отношении инфекций, вызванных вирусами, бактериями, грибами, то этим и объясняется значительное снижение послеродовых осложнений и сокращение сервис периода.

Выводы. Приведенные исследования показали, что применение иммуномодулятора «Иммунофарм» внутримышечно в дозировке 5.0 мл на животное, по схеме - три инъекции с интервалом 7 дней, затем перерыв 60 дней и снова 3 инъекции с интервалом между ними 7 дней способствует полному восстановлению репродуктивных функций у бесплодных (яловых) коров.

Введение иммуномодулятора «Иммунофарм» внутримышечно в дозировке 6,0 мл на животное 3 раза до родов с интервалом 7 дней между инъекциями и 2 раза через 48 часов после отела с интервалом 12 часов значительно снижает риск послеродового развития осложнений и тем самым укорачивает послеродовой период у крупного рогатого скота.

Таким образом, результаты исследований показали высокую терапевтическую эффективность иммуномодулятора «Иммунофарм» при лечении бесплодия крупного рогатого скота и высокую профилактическую эффективность для профилактики послеродовых осложнений у коров. Дальнейшие исследования иммуномодулятора «Иммунофарм» имеют широкую перспективу и в медицинской практике, поскольку иммуномодулятор обладает высокой эффективностью в отношении широкого спектра заболеваний инфекционной и соматической этиологии без нарушения гомеостаза организма.

Новизна исследований подтверждена патентом РФ на изобретение № RU 2728709 C1 и №RU 2077882 C1.

Список литературы

1. Белобороденко А.М. Характеристика репродуктивного аппарата у коров при воздействии на организм стресс-факторов / А.М. Белобороденко, М.А. Белобороденко, Т.А. Белобороденко // Мат. межд. съезда терапевтов, диагностов. – Барнаул. 2005. – С. 27-28.

2. Ивашкевич О.П. Сроки инволюции матки и коррекция воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2015. – Вып. 18(2). – С. 47-57.

3. Казаровец Н.В. Племенная работа и воспроизводство стада в молочном скотоводстве: монография / Н.В. Казаровец, Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриленко, И.А. Пинчук // Горки: БГСХА. 2001. – 212 с.

4. Лазаренко В.Н. Влияние сервис-периода на молочную продуктивность и воспроизводительные функции коров / В.Н. Лазаренко, Л.Ю. Овчинникова // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства Материалы международной научно-практической конференции. – Троицк. 2006. – С. 268-271.

5. Тяпугин Е.А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве / Е.А. Тяпугин // Вологда: СЗНИИМиЛХ. 2008. – С. 451.

6. Шиндяпина А.В. Молекулярно-биологические основы контроля эндогенного метанола и формальдегида у млекопитающих: дис. … канд. биол. наук. – М. 2017. – 123 с.

7. Шпаков А.О. Гонадолиберин – синтез, секреция, молекулярные механизмы и мишени действия / А.О. Шпаков, К.В. Деркач // Acta Biomedica Scientifica. 2019. – № 4(2). – С. 7-15. https://doi.org/10.29413/ABS.2019-4.2.1

8. Heck H.D Formaldehyde (CH2O) concentrations in the blood of humans and Fischer-344 rats exposed to CH2O under controlled conditions /

H.D. Heck, M. Casanova-Schmitz, P.B. Dodd, E.N. SCHACHTER, T.J. WITEK, T. TOSUN // Am Ind Hyg Assoc J. 1985. – № 46(1). – P. 1-3. https://doi.org/10.1080/15298668591394275

9. Malorny G. Die Oxydation des Formaldehyds zu Ameisensäure im Blut, ein Beitrag zum Stoffwechsel des Formaldehyds / G. Malorny, N. Rietbrock, M. Schneider // Naunyn – Schmiedebergs Arch. 1965. – № 250. – P. 419-436. https://doi.org/10.1007/BF00246893

10. Rietbrock N. Formaldehydoxydation bei der Ratte. / N. Rietbrock // Naunyn – Schmiedebergs Arch. 1965. – № 251. – P. 189-190. https://doi.org/10.1007/BF00420161.

DOI: 10.48612/auud-8ka3-gpt8
УДК 591.147:612.44/.45:636.8

ВЛИЯНИЕ СУТОЧНЫХ БИОРИТМОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И НАДПОЧЕЧНИКОВ

Малыхин Андрей Сергеевич
Мерзленко Руслан Александрович, д-р вет. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», г. Белгород, Российская Федерация

Исследовали влияние суточных биоритмов на секреторную активность щитовидной железы и надпочечников у кошек разных пород. Изучали изменение гормональной активности тироксина общего, тироксина свободного, трийодтиронина общего, трийодтиронина свободного, кортизола, адренокортикотропного гормона в течении суток с четырёхчасовым интервалом. Исследованием установлено, что концентрация тиреоидных и кортикостероидных гормонов напрямую зависит от времени суток и достигает максимальных значений в вечернее время.

Ключевые слова: щитовидная железа; тироксин; надпочечники; адренокортикотропный гормон; кортизол

INFLUENCE OF DAILY BIORHYTHMS ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE THYROID AND ADRENAL GLANDS

Malykhin Andrey Sergeevich
Merzlenko Ruslan Alexandrovich, Dr. Vet. Sci., Professor
Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, Belgorod, Russian Federation

The influence of daily biorhythms on the secretory activity of the thyroid gland and adrenal glands in cats of different breeds was studied. Changes in the hormonal activity of total thyroxine, free thyroxine, total triiodothyronine, free triiodothyronine, cortisol, and adrenocorticotropic hormone were studied during the day with a four-hour interval. The study found that the concentration of thyroid and corticosteroid hormones directly depends on the time of day and reaches its maximum values in the evening.

Key words: thyroid gland; thyroxine; adrenals; adrenocorticotrophic hormone; cortisol;

Щитовидная железа и надпочечники – одни из основных желез внутренней секреции. Они контролирует большинство биохимических процессов, регулируют анаболизм и катаболизм в организме, координируют деятельность иммунной системы. Гормоны щитовидной железы и надпочечников отвечают за рост тканей, принимают участие в защитных реакциях и влияют на активность ферментов. К гормонам щитовидной железы относится тироксин и трийодтиронин, к гормонам надпочечников кортизол и адренокорти-

котропный гормон [4, 8]. Синтезируется тироксин и трийодтиронин под воздействием тиреотропного гормона гипофиза и тиробилерина гипоталамуса. Концентрация кортизола в крови зависит от уровня адренокортикотропного гормона, который так же выделяется гипофизом. Понижение концентрации тиреоидных гормонов ниже нормативных значений приводит к гипотиреозу, а повышение сверх референтных значений к гипертиреозу [2, 6]. Известно, что у кошек гипотиреоз хоть и встречается редко, но крайне негативно сказывается на здоровье животных и включает такие клинические признаки как микседему, алопецию, снижение аппетита и двигательной активности. Гипертиреоз же встречается намного чаще, особенно среди кошек старше 10 лет и вызывает полидипсию, полифагию, выпадение шерсти, зоб щитовидной железы [5, 10]. Повышение концентрации кортизола и адренокортикотропного гормона вызывает гиперкортицизм (Синдром Кушинга), который характеризуется зудом, двусторонней симметричной аллопецией, изменением массы тела животного. Для того, чтобы точно диагностировать болезни щитовидной железы и надпочечников, особенно субклинические формы, и эффективно проводить терапию, необходимо учитывать влияние различных факторов на функциональное состояние щитовидной железы [3, 9]. Одним из важных факторов, влияющих на функциональное состояние эндокринных желез, являются суточные биоритмы [1, 7,]. Поэтому целью нашего исследования стало изучение влияния суточной ритмики на функциональное состояние щитовидной железы и надпочечников кошек.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели, нами было проведено исследование с определением уровня тиреоидных и кортикостероидных гормонов на клинически здоровых кошках сиамской, британской, персидской, абиссинской пород, а также беспородной в возрасте 6-7 лет в круглосуточных ветеринарных клиниках г. Белгорода. Мы исследовали концентрацию тироксина общего, тироксина свободного, трийодтиронина общего, трийодтиронина свободного, тиреотропного гормона, адренокортикотропного гормона, кортизола иммуноферментным анализом. Кровь брали в разное время суток, с интервалом 4 часа, а именно в 8:00, 12:00, 16:00, 20:00, 00:00, 04:00. Полученные показатели обрабатывали статически и проверяли на достоверность с помощью критерия Стъюдента. Схема опыта показана в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Влияние суточных биоритмов на функциональное состояние щитовидной железы клинических здоровых кошек

Время	Количество животных	Т4 общий	Т4 свободный	Т3 общий	Т3 свободный	ТТГ
8:00	5	5	5	5	5	5
12:00	5	5	5	5	5	5
16:00	5	5	5	5	5	5
20:00	5	5	5	5	5	5
00:00	5	5	5	5	5	5
04:00	5	5	5	5	5	5

Таблица 2 – Влияние суточных биоритмов на функциональное состояние надпочечников клинических здоровых кошек

Время	Количество животных	Кортизол	АКТГ
8:00	5	5	5
12:00	5	5	5
16:00	5	5	5
20:00	5	5	5
00:00	5	5	5
04:00	5	5	5

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам исследования нами установлено, что концентрация тиреоидных и кортикостероидных гормонов напрямую зависит от времени суток. Результаты исследования приведены в таблицах №3 и №4

Таблица 3 – Влияние суточных биоритмов на функциональное состояние щитовидной железы клинически здоровых кошек

Гормоны	Время					
	4:00	8:00	12:00	16:00	20:00	24:00
Т4 общий, нмоль/л	17,42±1,56	19,31±1,63	21,45±1,66	21,02±1,81	23,14±0,98	20,08±0,86
Т4 свободный, пмоль/л	18,36±1,62*	20,14±1,72	21,08±1,58	21,45±1,39	22,15±1,65	24,23±1,72
Т3 общий, нмоль/л	1,11±0,57*	1,21±0,61*	1,34±0,69	1,65±0,72	1,56±0,65	1,49±0,74
Т3 свободный, пг/мл	1,35±0,35*	1,40±0,43	1,44±0,53	1,53±0,62	1,58±0,79	1,62±0,83
ТТГ, нг/мл	0,56±0,08	0,52±0,08	0,55±0,06	0,38±0,4	0,42±0,03	0,35±0,07

*-p1≤0,05 – разница статистически достоверна с группой 24:00

По результатам исследования установлено, что уровень тиреоидных и кортикостероидных гормонов изменяется в течении суток. Так концентрация тироксина общего достигает максимума в 20:00, а минимума в 4:00. Разница составляет 21,18 %. Содержание тироксина свободного максимально в 24:00, а минимально в 04:00 и составляет разницу 23,11 %. Показатели группы 4:00 достоверны по Критерию Стьюдента в сравнении с группой 24:00м (p1≤0,05). Уровень трийодтиронина общего так же минимален в 04:00, а максимальное значение достигает в 16:00 с разницей 31,12 % (p1≤0,05) Концентрация трийодтиронина свободного наибольшая в 24:00, а наименьшая в 04:00. Различия между группами статистически достоверны (p1≤0,05). Разница составляет 30,61 %. Уровень тиреотропного гормона наоборот достигает пика концентрации с утра и снижается к вечеру, составляя разницу 34,37 % между 4:00 и 24:00 часами.

Таблица 4 – Влияние суточных биоритмов на функциональное состояние надпочечников клинически здоровых кошек

Гормоны	Время					
	4:00	8:00	12:00	16:00	20:00	24:00
Кортизол нмоль/л	38,56±1,12*	44,23±1,48	33,15±1,64*	47,02±1,71	41,13±1,42	36,14±0,95
АКТГ пмоль/л	36,14±1,85*	42,14±1,21	49,08±1,32	52,23±1,15	46,12 ±1,23	34,45±1,05*

*-p1≤0,05 – разница статистически достоверна с группой 16:00

Функциональное состояние надпочечников так же зависит от суточных биоритмов. Так содержание кортизола достигает максимального значения в 16:00, и снижается до минимума в 4:00. Разница в концентрации составляет 26, 16 %. Показатели группы 4:00 и 12:00 статистически достоверны по Критерию Стьюдента в сравнении с группой 16:00 (p1≤0,05). Концентрация адренокортикотропного гормона в свою очередь максимальная в 12:00 и минимальна в 24:00 с разницей 23 %. Достоверные показатели установлены в группе 4:00 и 24:00 (p1≤0,05)

Таким образом суточные биоритмы оказывают непосредственное влияние на функциональное состояние щитовидной железы и надпочечников

Выводы. Суточные биоритмы оказывают непосредственное влияние на функциональное состояние щитовидной железы и надпочечников. Концентрация тиреоидных гормонов минимальна в утренние часы и достигает максимальных значений в вечернее время суток. Уровень кортикостероидных гормонов изменяется в течении суток и демонстрирует высок.

Список литературы

1. Баранов В.Г. Руководство по клинической эндокринологии. – М. 2006. – С. 405-409.

2. Булатова С.В. Сезонная и возрастная динамика функции щитовидной железы в попу-

ляциях человека и животных на Среднем Урале: Автореф. дис. канд. биол. наук; УГСХА. – Троицк. 2001. – 23 с.

3. Глод Д.Ю. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы у плотоядных: Автореф. дис.канд. биол. наук; МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. – М. 2009. – 17 с.

4. Дедов И.И. Эндокринология / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев // М. 2020. – Изд-во ЛитТерра. – 416 с.

5. Лысенко Н.П. Роль щитовидной железы плода в регуляции уровня тиреоидных гормонов в организме стельных коров с пораженной радиоактивным йодом щитовидной железой; МГАВМиБ им. К.И. Скрябина. 2007.

6. Мейер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. Пер. с англ. /Д. Мейер, Дж. Харви. – М.: Софион. 2007. – 456 с.

7. Olson P.N. Reproductive endocrinology and physiology of the bitch and queen / P.N. Olson, P.W.Husted, T.A. Allen, T.M. Nett / Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2004. – N 14. – P. 927-946.

8. Пилов А.Х. Морфологическая и функциональная характеристика щитовидной железы домашних животных / А.Х. Пилов // Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия. // Вестник РАСХН. 2003. – № 3. – С.62-63.

9. Фелдмен Э., Нельсон Р. Эндокринология и репродукция собак и кошек. – М.: Софион. 2008. – 1256 с.

10. Эндокринология и метаболизм / под ред. Ф. Фелиг и др.; пер. с англ. – М. 2004.

DOI: 10.48612/k89a-mr3k-k6x1
УДК 619.618.5:636.22/.28.082.4

МИКРОБНЫЙ ФОН ВЛАГАЛИЩА КОРОВ, ПРОБЛЕМНЫХ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ

Новиков Виталий Витальевич, аспирант
Басова Наталья Юрьевна, д-р вет. наук
Новикова Елена Николаевна, канд. вет. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В стадах коров, проблемных по воспроизводству, были проведены бактериологические и микологические исследованиясмывов со слизистой влагалища у десяти коров, у которых отмечено более трех непродуктивных осеменений. При бактериологических исследованиях выделены культуры: *S. pneumoniae, K. cryocrescens, E. coli, S. aureus, S. bovis, C. amalanaticus, S. zooepidermicus* как в ассоциации друг с другом, так и в ассоциации с грибковой микрофлорой *T. egui, A. niger, C. albicans.* Выделенные культуры исследовали на чувствительность к 17 используемым в хозяйстве антибактериальным препаратам.

Ключевые слова: коровы; бактерии; грибы; аборты; вестибуловагинит

MICROBIAL BACKGROUND OF THE VAGINA OF COWS WITH REPRODUCTION PROBLEMS

Novikov Vitaly Vitalievich, PhD student
Basova Natalia Yurievna, Dr. Vet. Sci.
Novikova Elena Nikolaevna, PhD Vet. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

In herds of cows with reproduction problems, bacteriological and mycological studies of vaginal mucosa washes were carried out in ten cows with more than three unproductive inseminations. During bacteriological studies, the following cultures were identified: *S. pneumoniae, K. cryocrescens, E.*

coli, S. aureus, S. bovis, C. amalanaticus, S. zooepidermicus both in association with each other and in association with the fungal microflora of *T. egui, A. niger, and C. albicans.* The isolated cultures were tested for sensitivity to 17 antibacterial drugs used in the farm.

Key words: cows; bacteria; fungi; abortions; vestibulovaginitis

Для эффективного ведения молочного скотоводства важно подбирать препараты, показавшие наибольшую эффективность в борьбе с патологиями [4]. В современных реалиях интенсификации ведения молочного животноводства повышается скученность содержания животных на ограниченных территориях. Ввиду этого, на фоне снижения качества задаваемых кормов, нарушения правил асептики и антисептики при осеменении, использования семени контаминированного вирусами, снижается резистентность слизистых оболочек репродуктивных органов, запускаются патологические процессы в органах воспроизводства и во всем организме коровы. За счет неконтролируемого использования антибиотиков в схемах лечения, растет устойчивость к ним у патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [1, 2, 8, 10]. По этой причине следует пересмотреть подход к терапии с использованием антибактериальных средств. Цель исследований, представленных в данной статье –оценить бактериальную составляющую в этиологии болезней органов воспроизводства и определить чувствительность к антибиотикам, применяемых в хозяйствах Краснодарского края.

Методика исследований. Работа проводилась в СПХ Лукьяненко Красноармейского района Краснодарского края. У десяти коров, плодотворно не осеменённых после трех попыток, у которых наблюдалось бесплодие не установленной этиологии, были отобраны смывы со слизистой оболочки влагалища. Состояние животных определяли клиническими методами (наружными, вагинальными и ректальными). Взятие проб влагалищных смывов проводили по методике Н.Н. Михайлова, М.А. Лучко и З.С. Коновой [6].

Бактериологические исследования проводили в отделе терапии и акушерства по общепринятым методикам. Определение чувствительности выделенных культур к антимикробным препаратам – согласно рекомендациям «Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам» (2005) [9]. Для идентификации бактерий использовали пластины биохимические дифференцирующие ПБДЭ и ПБДС НПО «Диагностические системы», г. Нижний Новгород.

Результаты исследований и их обсуждение. При исследовании смывов со слизистых оболочек влагалища у коров с количеством 3 и более непродуктивных осеменений были выделены следующие культуры микроорганизмов, как в монокультурах, так и в ассоциации:

1) S.zooepidermicus + S.pneumoniae,
2) S.bovis + S.pneumoniae + E. coli
3) K.cryocrescens,
4) S.bovis + S.pneumoniae + E. coli
5) S. bovis +K.cryocrescens,
6) S.zooepidermicus + S. bovis +K.cryocrescens + E. coli
7)S. pneumoniae + E. coli+ Candida albicans
8) S.pneumoniae + K.cryocrescens + E. coli
9) S.zooepidermicus
10)S. zooepidermicus +E. coli+ Candida albicans

В исследованиях смывов с влагалища в 20 % случаев выделялись монокультуры, в 20 % случаев ассоциации двух культур бактерий, в 20 % случаев ассоциации двух культур бактерий с дрожжеподобным грибом Candida albicans, в 20 % ассоциации трех культур бактерий, в 30 % ассоциация трех культур и в 10 % случаев – ассоциация четырех бактериальных культур.

Проведенные исследования согласовываются с исследованиями Е.Н. Новиковой (2020), Ш.Р. Мирзахметова (2006), Р.Г. Кузьмича (2009) и др., в которых показано, что процент патологий органов воспроизводства сохраняется на стабильно высоком уровне и при этом все чаще регистрируются эндометриты не только бактериальной, но и бактериально-микозной этиологии [3, 5, 7,]. Основным этиологическим фактором возникновения послеродовых эндометритов в хозяйствах Краснодарского края являются условно-патогенные, патогенные бактерии, дрожжеподобные и плесневые грибы.

В данных, приведенных в таблице 1, видно, что сложно подобрать один антибактериальный препарат для терапии эндометритов. В выделенных ячейках таблицы представленыэффективные в отношении тестируемых культур антимикробные препараты.

Таблица 1 – Чувствительность выделенной микрофлоры к антибиотикам (n=17)

Препараты	Зона ингибиции роста культур (мм) M±m					Для чувствительных культур
	S. zooepidermicus, n=4	S. pneumoniae, n=5	S. bovis, n=4	K. cryocrescens, n=4	E. coli, n=6	
Амоксигард	23,5±1,11	20,2±1,32	19,25±0,48	17,5±095	8,75±0,47	≥18
Амоксигард	23,5±1,11	20,2±1,32	19,25±0,48	17,5±095	8,75±0,47	≥18
Энронит	21,0±0,91	17,2±0,86	19,5±0,65	16,7±1,37	13,5±1,9	≥22
Тиалонг	22,0±0,91	21,2±1,16	19,25±0,48	9,5±0,64	12,25±1,6	≥22
Доксилокс	23,5± 1,19	19,8±1,07	17,25±0,85	12,75±1,6	14,75±1,10	≥16
Лексофлон	23,0±0,71	20,20±0,58	21,25±0,75	14,25±0,75	13,0±1,4	≥17
Амоксицилин	25,25±1,84	20,6±0,68	20,75±0,75	20,25±1,3	12,75±1,10	≥ 18
Азитронит	22,0±1,47	20,6±1,36	21,5±1,5	22,0±0,9	12,0±1,0	≥22
Гентаприм	25,25±0,95	21,4±1,33	24,25±0,75	22,5±0,86	14,0±0,4	≥15
Кобактан	26,25±1,25	19,8±0,49	24,0±0,57	21,5±1,19	19,5±0,86	≥18
Энроксил	27,0±1,08	18,8±1,24	23,75±0,47	21,5±1,19	19,75±0,85	≥22
Тетравет	24,25±0,95	19,6±0,60	23,75±0,75	21,25±1,25	19,5±0,95	≥18
Пенстреб	25,0±1,47	18,4±0,51	22,0±0,7	24,0±1,6	19,75±1,1	≥22
Сульфетрисан	26,25±0,05	17,0±0,71	22,0±0,91	20,5±1,25	16,0±0,7	≥18
Амоксимаг	26,5±0,65	18,4±1,08	19,25±0,47	13,0±1,2	12,0±1,5	≥ 15
Пульсоцефалик	24,25±0,85	24,4±0,81	21,5±0,64	19,5±1,04	22,25±0,47	≥18
Офлосан	23,75±0,85	24,25±0,83	22,0±1,47	20,5±0,86	20,25±0,8	≥17
Спектам	20,5±1,19	26,25±0,05	23,5±1,11	19,25±0,94	19,25±0,48	≥18

Исходя из данных проведенных исследований, мы видим, что S. zooepidermicus, чувствителен к 94,1 % антибиотиков, применяемых в хозяйстве, S. pneumoniae, S. bovis, K. cryocrescens, E. coli чувствительны к 52,9 %, 82,3 %, 58,8 % и 29,4 % соответственно, что наглядно представлено на рис. 1.

В отношении Candida albicans к противогрибковым препаратам, проверялись препараты Флуконазол, Клотримазол, Нистатин. К Флуконазолу в обоих случаях выделенная культура показала высокую устойчивость, зону задержки роста зафиксировать не удалось. К Клотримазолу чувствительность выделенных из влагалища коров культур Candida albicans была высокой: зона ингибиции роста составила 19 и 20 мм., к Нистатину – средняя, зоны задержки роста 15 и 17 мм.

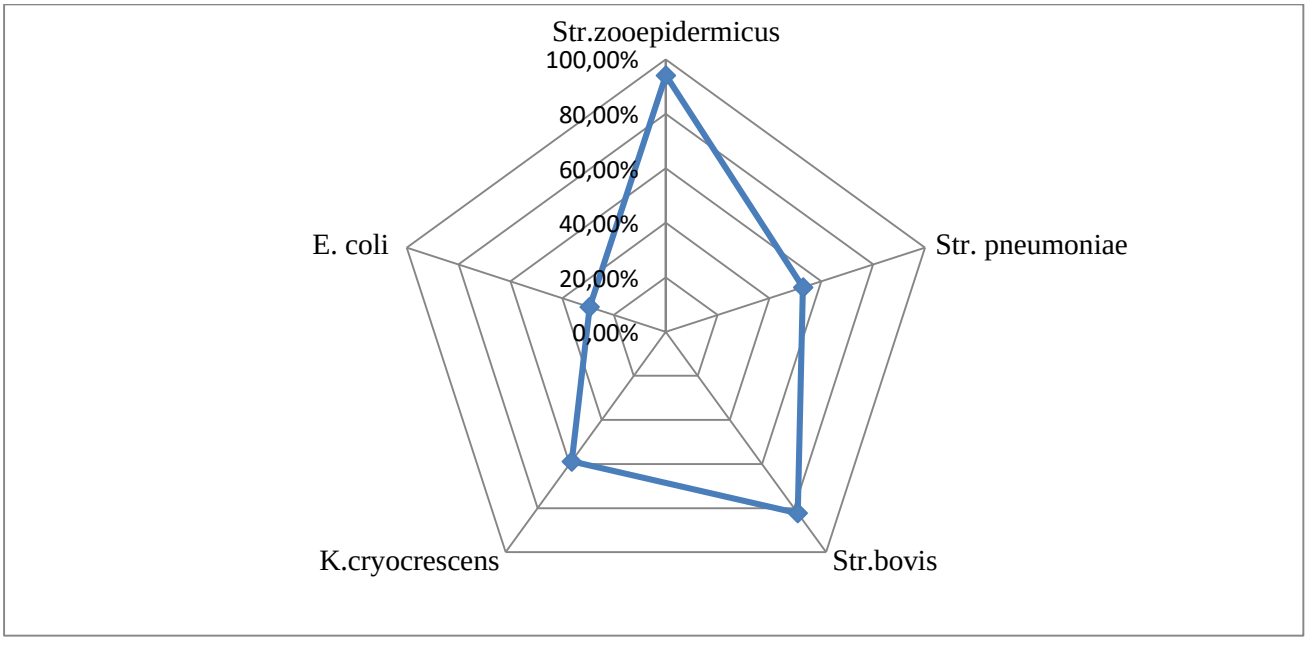


Рисунок 1 – Чувствительность микрофлоры к антибиотикам

Выводы. В молочном животноводстве Краснодарского края серьезной остается проблема множественной антибиотикорезистентности бактерий, участвующих в развитии воспалительных процессов органов воспроизводства, что резко снижает эффективность терапевтических мероприятий. Соблюдение правил асептики и антисептики, нормализация процессов кормления и содержания животных, разумный подход к применению антибиотиков необходимы, чтобы сократить сервис период, уменьшить показатели яловости и получить здоровое потомство для качественного ремонта стада.

Список литературы

1. Балбуцкая А.А., Скворцов В.Н., Белимова С.С. Антибиотикограмма микроорганизмов, выделенных от больных острым эндометритом коров // Ветеринарный врач. 2019. – № 5.

2. Иванова Е.А., Епанчинцева О.С., Жерносенко А.А., Лещёва Н.А., Плешакова В.И., Петров К.И. Микробным пейзаж матки у коров голштино-фризской породы при остром послеродовом гнойно-катаральном эндометрите // ОНВ. 2015. – № 2 (144).

3. Кузьмич Р.Г. Проблемы акушерской и гинекологической патологии у коров в хозяйствах республики Беларусь и некоторые вопросы ее этиологии / Р.Г. Кузьмич // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: мат. междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 100-летию профессора В.А. Акатова. Воронеж. 2009. – С. 239- 243.

4. Лихоман А.В., Усенко В.В., Кощаев А.Г., Неверова О.П., Шаравьев П.В. Эффективность препаратов Сепранол и Утеротон для профилактики острого послеродового эндометрита у коров // Научный журнал КубГАУ. 2019. – № 150.

5. Мирзахметов Ш.Р. Эффективность различных методов лечения эндометрита коров в Таджикистане: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Ш.Р. Мирзахметов. Москва. 2006. – 22 с.

6. Михайлов Н.Н. Получение проб цервикальной слизи от коров / Н.Н. Михайлов, М.А. Лучко, З.С. Коннова // Ветеринария. 1967. – 1. – С.80.

7. Новикова Е.Н., Басова Н.Ю., Коба И.С., Скориков А.В., Новиков В.В. Распространение и этиология острых послеродовых эндометритов у коров в хозяйствах краснодарского края // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2020. – № 2.

8. Симонов П.Г., Малышев А.А., Кудринский А.А., Федотов С.В. Сравнительная эффективность ветеринарных препаратов для лечения гнойно-катарального эндометрита у высокопродуктивных молочных коров черно-пестрой породы // Вестник АГАУ. – 2014. – № 8 (118).

9. Скориков А.В. Рекомендации Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам / А.В. Скориков, В.Н. Шевкопляс, О.Ю. Черных, Т.В. Ермакова – Краснодар – 2005. – 26 с.

10. Зубков А.А., Скляров П.Н. Структура и распространенность полиорганной патологии коров послеродового периода // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. – 2017. – № 82.

DOI: 10.48612/1t98-4emd-e2df
УДК 619.618.56.

ПРОБЛЕМА ВОСПРОИЗВОДСТВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Новикова Елена Николаевна[1,2], канд. вет. наук
Скориков Александр Владимирович[1], канд. биол. наук
Лимаренко Андрей Александрович[3], канд. вет. наук
Коба Игорь Сергеевич[4], д-р вет. наук
Боев Вячеслав Иванович[5], канд. биол. наук
Новиков Виталий Витальевич[1], аспирант
Соничева Элина Борисовна[4]
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
[3] Департамент ветеринарии Краснодарского края, г. Краснодар, Российская Федерация
[4] ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация
[5]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»,
г. Москва, Российская Федерация

В данной работе представлены исследования основных показателей воспроизводства крупного рогатого скота в Краснодарском крае за 7 лет и оценены факторы, определяющие снижение репродуктивной функции у коров. Установлено, что за исследуемый период был получен 71 теленок от 100 коров. Основной причиной снижения воспроизводительной способности стада является акушерско-гинекологическая патология, а именно, острые послеродовые эндометриты.

Ключевые слова: воспроизводство; коровы; акушерско-гинекологическая патология; острые послеродовые эндометриты

THE PROBLEM OF CATTLE REPRODUCTION IN THE FARMS OF THE KRASNODAR REGION

Novikova Elena Nikolaevna[1,2], PhD. Vet. Sci.
Skorikov Aleksandr Vladimirovich[1], PhD. Biol. Sci.
Limarenko Andrey Alexandrovich[3], PhD. Vet. Sci.
Koba Igor' Sergeevich[4], Dr. Vet. Sci.
Boev Vyacheslav Ivanovich[5], PhD Biol. Sci
Novikov Vitaliy Vital'yevich[1], PhD student
Sonicheva Elina Borisovna[4]
[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
[3]Department of Veterinary Medicine of Krasnodar Region, Krasnodar, Russian Federation
[4]MGAVMiB – MBA named after K.I. Scriabin, Moscow, Russian Federation
[5]Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

This paper presents studies of the main indicators of cattle reproduction and evaluates the factors that determine the decline in reproductive function in cows. It was found that the calf yield was 71 per 100 cows for 7 years. The main reason for the decrease in the reproductive capacity of the herd is obstetric and gynecological pathology, namely, acute postpartum endometritis.

Key words: reproduction; cows; obstetric and gynecological pathology; acute postpartum endometritis

Доходность современного молочного и мясного хозяйства напрямую связана с уровнем воспроизводства стада коров. Для получения максимальной молочной и мясной продуктивности, а, следовательно, для повышения рентабельности производства и повышения конкурентоспособности отечественной отрасли необходимо постоянно поддерживать высокий уровень воспроизводства стада, обеспечивать своевременное плодотворное осеменение коров для ежегодного получения от них приплода и увеличения производства молока. Необходим интенсивный путь развития отрасли. Нарушение воспроизводственной функции крупного рогатого скота в настоящее время составляет одну из основных проблем повышения продуктивности животных и рентабельности животноводства в целом [5]. Снижению темпов репродукции в животноводстве способствует широкое распространение симптоматического бесплодия коров, одной из основных причин которого являются гинекологические заболевания: метриты и патологии яичников (гипофункции, фолликулярные кисты, персистентное желтое тело) [1, 2, 3, 4].

Воспроизводительная функция у коров остро реагирует на изменения и нарушения в

режимах кормления и содержания животных. Скорость воспроизводства определяется особенностями каждого животных – плодовитостью, сроками наступления половой зрелости, также продолжительностью хозяйственного использования животных, возрастом реализации молодняка, сроками выращивания ремонтного молодняка и выбраковки маточного поголовья и другие.

Методика исследований. В статье использованы данные отчетности Департамента ветеринарии Краснодарского края и нескольких молочно-товарных ферм Краснодарского края.

Результаты исследований и их обсуждение. Воспроизводство характеризуется выходом приплода в расчете на 100 маток, имеющихся на начало года. На 100 коров за год надо получить 95-100 телят и более. Несмотря на столь высокие необходимые плановые показатели по выходу телят, в настоящее время они практически недостижимы в связи со снижением воспроизводительной способности у коров.

За последние семь лет (2014-2020 г) в Краснодарском крае от 100 коров получали от 69 до 74 телят. При этом средний показатель составил 71 теленок на 100 коров. Наименьшее количество регистрировали в 2017-2018 гг., которое составляло 69 телят на 100 коров (рисунок 1).

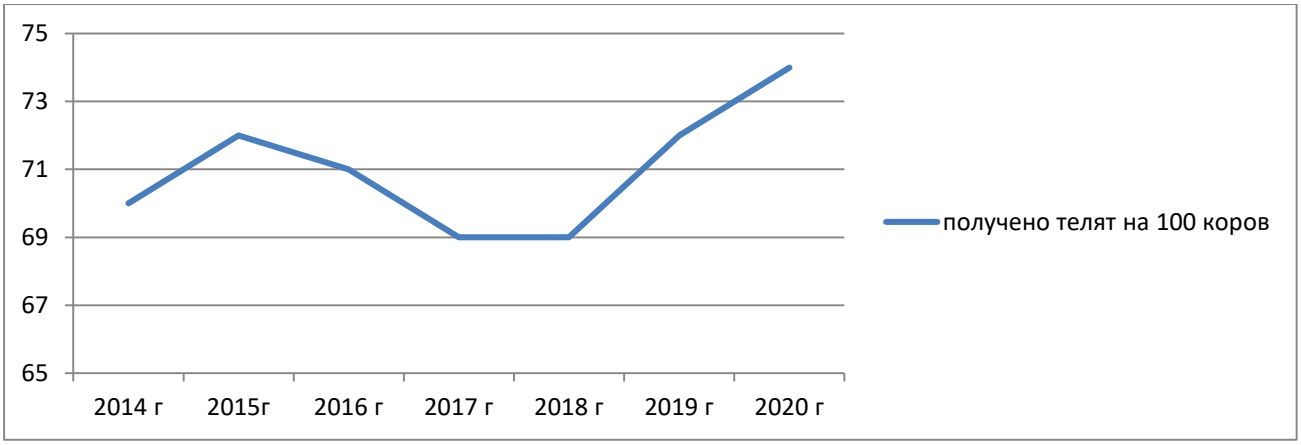


Рисунок 1 – Получено телят на 100 коров с 2014 по 2020 гг.

При этом самый низкий показатель в 2017-2018 гг. был отмечен в хозяйствах Лабинского (25), Кавказского (54-62 теленка), Приморско-Ахтарского (58-69), Гулькевичского (60-66) и Успенского района (60-53). Рост данного показателя регистрировался в 2019-2020 гг. В 2019 он составил 72 теленка, что выше показателя 2018 г на 4,3 %. За 12 месяцев 2020 года в хозяйствах края от коров был получен приплод в количестве 86648 телят или 74 теленка на 100 коров, что составляет 7,2 % по сравнению с 2018 г. Наибольшее количество телят было получено в Анапском районе – 93 теленка на 100 коров, в Калининском районе – 89 телят на 100 коров, в Кавказском районе – 86 телят на 100 коров. Наименьшее количество телят было получено в хозяйствах Отрадненского района – 50 телят на 100 коров, Курганинского района – 51 теленок, Успенского района – 57 телят.

Проведенный анализ физиологического состояния стада за 2014-2020 г показал, что в хозяйствах Краснодарского края 17 % бесплодных животных, из них животных с нормальным родополовым аппаратом – 67,7 %. Таким образом, ежегодно в среднем 32,3 % бесплодных животныхимеют акушерско-гинекологические патологии. По данным той же статистики (рисунок 2), среди акушерско-гинекологических патологий наиболее распространены острые послеродовые эндометриты, которые составляют от 37,8 % до 41 %. Также большой процент занимают функциональные нарушения яичников в форме гипофункций, кист, персистентных желтых тел. На данные патологии приходится от18 % до 24 % всех гинекологических заболеваний. Одной из широко распространенных родовых патологий является задержание последа, на которую приходится от 16 % до 18 %. Отмечено, что большой процент заболевания коров острыми послеродовыми эндометритами наблюдается у животных с тяжелыми родами и задержанием последа.

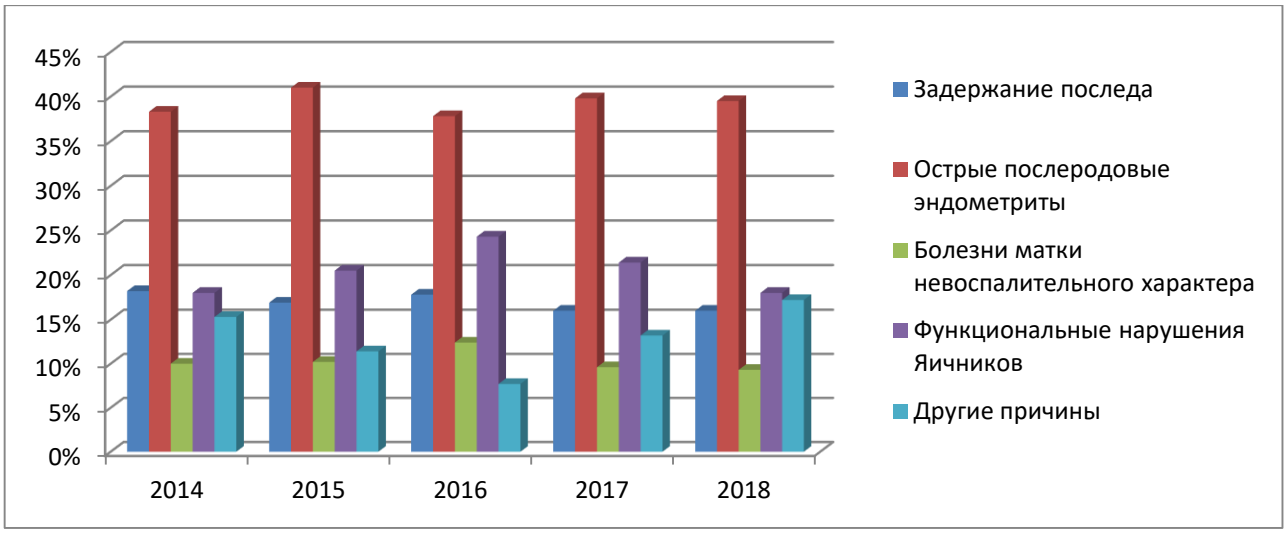


Рисунок 2 – Распространение акушерско-гинекологической патологии в Краснодарском крае в период 2014-2018 гг.

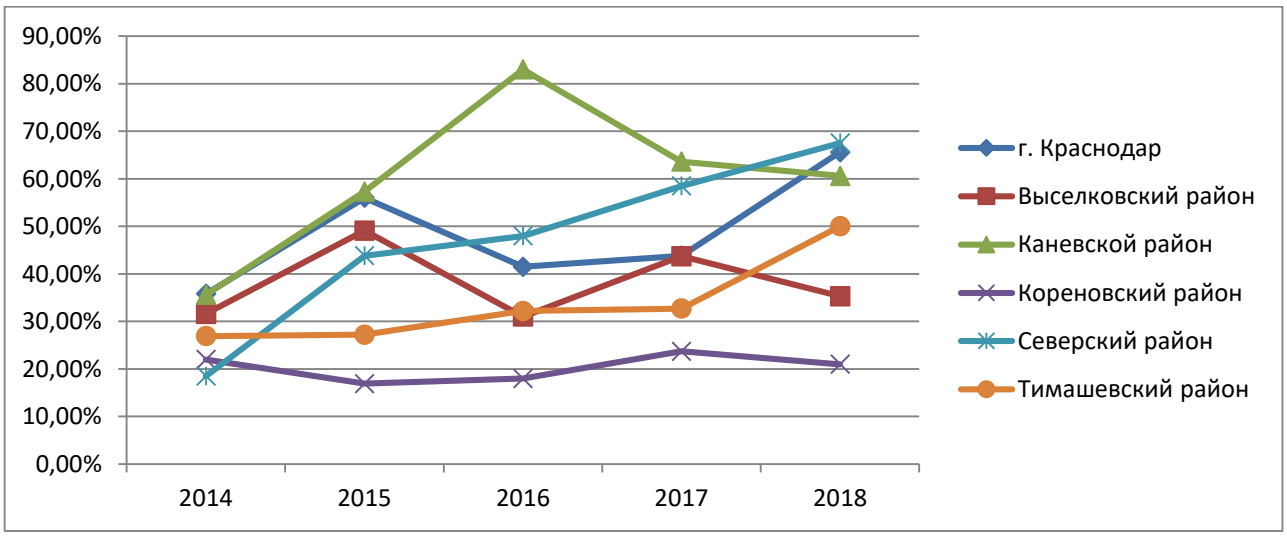


Рисунок 3 – Процент заболеваемости острым послеродовым эндометритом в 6 районах Краснодарского края

Заболеваемость коров острым послеродовым эндометритом в 6 районах Краснодарского края: Выселковском, Каневском, Кореновском, Северском, Тимашевском и территориальном округе г. Краснодара в разрезе всех диагностируемых акушерско-гинекологических заболеваний представлена на рисунке 3.

Наибольший процент заболеваемости острыми послеродовыми эндометритами наблюдался в 2016 г в Каневском районе и составил 83 %, однако в 2018 г отмечено снижение заболеваемости до 60,6 %, что ниже показателей Северского района и г. Краснодара на 6,9 %. Стоит отметить увеличение заболеваемости эндометритами за последние 5 лет в Северском районе, так в 2014 г. данный показатель был самым низким среди изученных районов и составлял 18,5 %, при этом по причине необратимого бесплодия в 2014 г. в Северском районе не было выбраковано ни одной головы. В 2018 г заболеваемость эндометритами составила 67,5 %, а по причине необратимого бесплодия выбраковано 90 голов, что составило 12,4 % от всех отправленных на убой коров. Поголовье животных в данных районах за 5 лет изменилось незначительно. Тенденция к увеличению животных, заболевших острым послеродовым эндометритом после отела, также наблюдалась в Тимашевском районе. В 2014 г. данный показатель составлял 26,9 % от всех акушерско-

гинекологических патологий, а в 2018 г – 50 %. Наиболее низкий процент заболеваемости острыми послеродовыми эндометритами наблюдался в течение 5 лет в Кореновском районе и составлял от 16,9 % в 2015 г. до 23,7 % в 2017 г. При этом осложнения родов, в том числе задержание последа, болезни матки невоспалительного характера и функциональные нарушения яичников тоже занимали около 20 % от акушерско-гинекологических патологий, выявленных у коров в данном районе.

Выводы. Воспроизводство крупного рогатого скота, характеризующееся показателем выхода телят на 100 коров, находится в последнее время на сравнительно низком уровне. За последние 7 лет средний выход телят составил 71 теленок на 100 коров, при этом данный показатель варьировал в разные годы в пределах 69-74 теленка. По данным статистики Департамента ветеринарии Краснодарского края ежегодно регистрируют в среднем 17 % бесплодных животных, у 32,3 % которых имеются акушерско-гинекологические патологии. Наиболее распространены острые послеродовые эндометриты, которые регистрируются у 37,8-41 %. Процент их также варьирует в разные годы в разных районах края и выявляется у 16,9-83 % отелившихся коров.

Список литературы

1. Конопельцев И.Г. Сравнительная эффективность различных способов профилактики и терапии послеродового эндометрита и острой субинволюции матки у коров / И.Г. Конопельцев, С.В. Николаев, А.Л. Мухамадьярова // Проблемы и пути развития высокотехнологичного животноводства : Мат. Междунар. науч.-практ. конф, посвящ 45-летию ГНУ ВНИВИПФиТ РАСХН. 2015 – Воронеж. – С. 227-233.

2. Лободин К.А. Репродуктивное здоровье высокопродуктивных молочных коров красно-пестрой породы и биотехнологические методы его коррекции : автореф. дис. ... д.-ра. вет. наук / К.А. Лободин. – Санкт-Петербург. 2010 – 40 с.

3. Медведев Г.Ф. Влияние заболеваний метритного комплекса на частоту синдрома «повторение половой охоты» у коров / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Воронеж. 2012. – С. 332–338.

4. Новикова Е.Н. Фармако-профилактика острых послеродовых эндометритов у коров автореферат дис. ... кандидата ветеринарных наук / Е.Н. Новикова // Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар. 2013. – 22 с.

5. Шишкин О. Воспроизводство крупного рогатого скота / О. Шишкин // Эффективное животноводство. 2016. – № 1 (122). – С. 36-37.

DOI: 10.48612/73gh-vgz7-eh2g
УДК 619:616-003.231:616.314:636.7/8

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СЛЮНЫ КАК ФАКТОР ПОДДЕРЖАНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗУБОВ У КОШЕК И СОБАК

Савостьянова Вероника Игоревна
Шляхова Оксана Германовна, канд. биол. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

В ходе проведенных исследований было установлено, что средний уровень pH слюны у стерилизованных кошек находится на уровне 8,0-8,8 единиц. Разницы значения pH слюны у кошек и котов не существенная. У собак pH слюны так же, как и у кошек, является относительно постоянной величиной 8,3-9,0 единиц. Лакомства влияют на продолжительное повышение значения водородного показателя, сдвигая естественный диапазон на 1 единицу в сторону более щелочной реакции.

Ключевые слова: pH слюны у кошек; pH слюны у собак; стоматологические заболевания

у кошек и собак; лакомства для кошек и собак; ветеринарная стоматология

HYDROGENIC INDICATOR OF SALIVA AS A FACTOR OF MAINTAINING DENTAL INTEGRITY IN CATS AND DOGS

Savostyanova Veronika Igorevna
Shlyakhova Oksana Germanovna, PhD Biol. Sci.
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

In the course of the conducted studies, it was found that the average pH level in spayed cats is at the level of 8.0-8.8 units. The difference in the pH value of saliva between female and male cats is not significant. In dogs, the pH of saliva, as in cats, is relatively constant at 8.3-9.0 units. Treats affect a long-term increase in the pH value, shifting the natural range by 1 unit towards a more alkaline reaction.

Key words: saliva pH in cats, saliva pH in dogs, dental diseases in cats and dogs, treats for cats and dogs, veterinary dentistry

Заболевания зубов распространены среди кошек и собак независимо от их породы. Так, у собак старше 3 лет чаще регистрируют болезни зубов. Гингивит и пародонтит выявляют у 82 % собак в возрасте от 6 до 8 лет и у 96 % собак в возрасте от 12 до 14 лет [2]. У 70 % кошек в возрасте около двух лет имеются признаки стоматологических заболеваний. Проблемы начинаются с накопления липкого зубного налета, который затвердевает и превращается в зубной камень. Если его не удалять, то это может привести к гингивиту, болезненному состоянию воспаленных десен, и в итоге – к развитию пародонтоза. Кошки теряют зубы и подвергаются риску развития инфекций, которые могут затронуть и другие органы тела [3]. На сегодняшний день ветеринарная стоматология добилась высоких результатов в лечении и профилактике болезни зубов у кошек и собак. Однако услуги в ветеринарной стоматологии достаточно дорогостоящи, и зачастую недоступны для животных, проживающих в приютах. В связи с этим, изучение взаимосвязи корма и кормовых продуктов на водородный показатель слюны у кошек и собак, является важным в профилактике проблем стоматологических заболеваний.

Слюна играет важную роль в поддержании целостности зубов посредством ее буферного действия и контроля деминерализации (утрата из эмали зубов и костной ткани минералов и солей) и стимуляции реминерализации (насыщение эмали зуба минеральными компонентами, приводящее к восстановлению структуры) зубов [4].

Согласно результатам современных исследований, именно продолжительное воздействие кислот на твердые ткани зубов провоцирует появление кариозных очагов. При снижении кислотности слюна удерживает, связывает атомы кальция, что приводит к деминерализации зубов. Слюна препятствует растворению эмали, обеспечивает диффузию ионов кальция, фосфора. Умеренный pH смешанной слюны – гарантия крепкой эмали, крепких зубов, отсутствия воспалительных процессов в мягких тканях. Повышенная кислотность во рту повышает риск развития кариеса, а также провоцирует пародонтоз и другие стоматологические заболевания. Пониженный уровень pH – признак хронического закисления – хронического процесса, который негативно влияет на костную ткань. Кислая среда мешает нормальному усвоению кальция, и организм черпает его недостаток из резерва.

Необходимо учитывать, что заболевания полости рта могут повлечь и другие проблемы со здоровьем. Из-за болевых ощущений при кормлении животное может отказываться от пищи. Нерегулярное или недостаточное кормление может привести к заболеванию органов желудочно-кишечного тракта, недостатку массы тела, истощению, кахексии и другие заболеваниям.

Питание и компонентный состав рациона или кормов также влияет на водородный показатель слюны. Выявление продуктов или компонентов рациона, провоцирующих длительное понижение или повышение уровня pH слюны, является актуальной задачей в вопросах возможного уменьшения риска заболевания зубов и полости рта у кошек и собак,

следовательно, снижение затрат на посещение ветеринарных стоматологов.

Согласно выше описанной проблеме и ее актуальности, была сформирована цель исследования: изучение водородного показателя слюны у кошек и собак. В задачи исследования входило определение pH слюны у кошек и собак разнополовых групп, а также изменение водородного показателя слюны в зависимости от частоты кормления и типа питания.

Методика исследований. Исследования проведены на базе ГБУ Доринвест приют «Зоорассвет» в течении 1 месяца. Объектом исследований послужили 2 группы из кошек и собак и данные приюта «Зоорассвет»: ветеринарные журналы, индивидуальные карточки животных, данные об используемых кормах для животных. Первая группа состояла из двух кастрированных кошек и двух кастрированных котов. Вторая группа состояла из двух кастрированных кобелей и двух кастрированных сук. Все животные были здоровы, вакцинированы, обработаны от экто- и эндопаразитов. Для изучения поставленных задач применялись следующие методики: определение физиологического состояния животных проведено методом визуального осмотра, ознакомления с ветеринарными карточками животных, взвешивания, пальпации, термометрии, ознакомлением с заключением ветеринарного врача приюта; ознакомление с условиями содержания и кормления животных проведено с помощью изучения документации о закупаемых кормах, ежедневного контроля потребляемой животными пищи, наблюдения за опытными группами животных, составлением дневника рациона питания; определение водородного показателя осуществлялось с помощью проведения опыта над группами животных.

Собакам давался сухой корм «Brit корм для взрослых собак средних пород, Premium by Nature Adult». Собакам давали корм 2 раза в сутки по 80 грамм (в соответствии с рекомендациями производителя - для собак от 10 до 20 кг) и кашу из вареной гречневой крупы с отварным куриным филе. Вес корма измерялся с помощью электронных кухонных весов Scarlett SC-KS57P45. Питьевую воду давали без ограничений. Перед кормлением, сразу после, через 15 минут и через 30 минут после кормления измерялся водородный показатель слюны с помощью pH тест-полосок «UNIVERSAL TESTPAPER». Также собакам давали сушеные телячьи уши от производителя «Titbit» и арбуз в качестве лакомства. Вес съедаемых лакомств измерялся и сразу после употребления лакомства проводился тест на определение водородного показателя.

Кошкам задавался сухой корм «Pro Plan для кастрированных кошек с чувствительным пищеварением, с курицей, Optidigest Sterilised» марки «Purina», сухой корм «Sterilised для кастрированных и стерилизованных кошек» марки «ROYAL CANIN», консервы «Pro Plan Nutri Savour Sterilised с уткой» марки «Purina», лакомства «Dreamies с курицей» производства «MARC», натуральный рацион. Питьевую воду давали без ограничений. У кошек в течение дня свободный доступ к еде и воде. Вес корма измерялся перед тем, как его задавали животным и после каждого приема пищи взвешивалось количество остаточного корма с помощью электронных кухонных весов Scarlett SC-KS57P45. Все съеденные лакомства так же взвешивались. Утром натощак сразу после, через 15 минут и через 30 минут после кормления измерялся водородный показатель слюны с помощью pH тест-полосок «UNIVERSAL TESTPAPER».

Результаты исследований и их обсуждения. Для определения среднего значения водородного показателя слюны у кошек и собак натощак измеряли pH. Утром до кормления животным измеряли водородный показатель слюны с помощью тест-полоски. Важно отметить, что выработка слюны не стимулировалась пищевыми продуктами. Значение водородного показателя слюны - относительно постоянная величина, в среднем уровень pH у стерилизованных кошек была на уровне 8,0-8,8 единиц. При этом pH измеряли на протяжении 6 дней, ежедневно три раза в день, в утреннее, дневное и вечернее время (9:00, 15:00, 22:00). Данный показатель является нормальным в слюне без посторонних примесей у физически здоровых кошек и котов. Также не было выявлено разницы значения pH слюны у животных разного пола, у кошек и котов.

У собак pH слюны так же, как и у кошек, является относительно постоянной величиной и по результатам наших исследований была в пределах референсных значений. Однако pH слюны здоровых собак, измеряемая в течение дня, отличалась от показателей диапазона кошек, и в среднем для кобелей соста-

вило 9,0 единиц, для сук в диапазоне от 8,3-8,6 единиц.

Основным рационом животных в приюте является сухой корм промышленного производства. Кошкам насыпают сухой корм один раз в сутки. На протяжении всего дня у кошек неограниченный доступ к еде. Корм взвешивали каждый день перед тем, как его дать кошкам. После каждого приема пищи взвешивалось количество корма, который остался в миске. Таким образом, вычислялось количество корма, которое съедала кошка в течение дня. Помимо промышленных кормов кошкам дают рацион из домашней пищи. Данный рацион готовят работники приюта в тех случаях, если промышленный корм закончился, а с поставкой новой партии возникают проблемы. Как правило, данный рацион состоит из курицы и вареной крупы. В приведенных ниже исследованиях рацион состоит из отварной куриной грудки и овсяной крупы, сваренной на мясном бульоне. Соотношение курицы и крупы – 3:1. Порцию, рассчитанную на сутки, делили на 3 части. Сразу после кормления делался тест на определение значения pH слюны. Так же данный тест делался через 15 и через 30 минут после еды. Анализ измерения pH слюны кошек после приема пищи показал, что после употребления сухих кормов промышленного производства водородный показатель слюны не меняется и находится в диапазоне от 8,50 до 8,75 единиц. После употребления консервированных влажных кормов промышленного производства (консервы Pro Plan Nutri Savour Sterilised с уткой), в равной степени, как и после употребления кошками натуральной пищи (овсяная каша + куриная грудка), pH слюны снижался до уровня 7,75 единиц. После кормления кашей из овса и отварной куриной грудки pH слюны кошек становится более кислым. Однако через 15 минут после употребления каши водородный показатель вернулся к исходному значению.

После употребления консервированного корма лишь у одного кота через 15 минут pH слюны вернулся к исходному значению. У остальных животных водородный показатель вернулся к исходному значению только через 30 минут.

Из изложенных выше данных следует вывод: кормление сухими промышленными кормами не влияет на водородный показатель слюны, кормление овсяными хлопьями и отварной куриной грудкой незначительно подкисляет pH слюны, который быстро приходит к нормальному значению благодаря буферной системе слюны. При этом интересно отметить, что кормление кошек промышленными кормами влияло на водородный показатель, смещая его в кислую сторону более продолжительное время.

Основным рационом собак во время проведения исследования был сухой корм промышленного производства «Brit корм для взрослых собак средних пород, Premium by Nature Adult». Корм давали собакам 2 раза в сутки в соответствии рекомендациями производителя. Перед тем как дать корм животному, порция взвешивалась. Помимо сухого корма собакам давали кашу из отварной гречки и куриного филе в пропорции 50:50. Так кормление сухим промышленным кормом марки «Brit» не повлияло на водородный показатель слюны – он остался равным исходному значению – 8,7 единиц. Кормление гречневой кашей с отварной куриной грудкой так же существенно не повлияло на значение pH слюны, 9,0 единиц соответственно.

Помимо влияния основного рациона на водородный показатель слюны, так же представляет интерес и влияния лакомств. Кошкам и котам в качестве лакомства давали подушечки «Dreamies с курицей» производства «MARC». Измерялся водородный показатель слюны до употребления лакомства, и сразу после употребления. Так же pH измерялся через 15 и через 30 минут после употребления лакомства. Значение водородного показателя до употребления лакомства было следующим: у кота Васи pH был равен 8,0 единицам, у кота Тимофея pH был равен 9,0 единицам, у кошки Вафли pH был равен 8, у кошки Тои pH был равен 8. У всех животных после употребления лакомства значение водородного показателя увеличилось на 1 единицу. Через 15 минут после употребления лакомства водородный показатель оставался повышенным. Лишь через полчаса после еды показатель упал до своих первоначальных значений. Отсюда следует вывод, что после употребления указанного лакомства pH слюны кошек остается повышенным довольно продолжительное время.

Собакам в качестве лакомства предлагались сушеные телячьи уши от производителя «Titbit». Водородный показатель слюны был измерен до употребления лакомства, сра-

зу после употребления, через 15 и через 30 минут после употребления лакомства. Значение водородного показателя до употребления сушеных телячьих ушей было следующим: у кобеля Рэма pH была равна 9,0 единицам, у кобеля Тараса - 9, у суки Клепы - 9, у суки Весты - 9. У всех собак после употребления лакомства значение водородного показателя увеличилось на 1. В течение 15 минут после приема указанного лакомства водородный показатель всех животных, кроме собаки Клепы, опустился до исходного значения. У собаки Клепы pH слюны опустился до 9 спустя 30 минут. Из приведенных данных следует вывод, что потребление сушеных телячьих ушей повышает значение pH слюны собак, но через незначительный период времени этот показатель приходит к физиологической норме.

Результаты данного исследования говорят о том, что многие продукты питания животных могут как «закислять» слюну плотоядных животных, так и «подщелачивать» её. Так же было установлено, что водородный показатель слюны здоровых кастрированных кошек и котов может варьироваться в пределах от 8,0 до 9,0 единиц. Этот показатель может изменяться в зависимости от поедаемой пищи. Благодаря буферным свойствам слюны pH возвращается к своим исходным значениям за определенный период времени. В значении водородного показателя слюны в зависимости от пола животных не было выявлено разницы. У здоровых кастрированных собак водородный показатель слюны может варьироваться в пределах от 8,0 до 9 единиц, при употреблении лакомств повышаться на определенное время до 10 единиц водородного показателя. Так же, как и у котов, у собак pH слюны будет зависеть от структуры пищи и потребляемых продуктов (и доли элементов в них) и не зависит от пола животных.

Исследования доктора Э. Лави [2], говорят о том, что водородный показатель слюны у собак выше, чем у людей. Данные результаты еще раз подтвердились в ходе опыта, описанного выше. При этом Э. Лави сообщает о том, что среднее значение pH слюны собак составляет 8,53 с отклонением 0,34. В ходе наших исследований было установлено, что среднее значение pH слюны собак варьируется в диапазоне от 8,3 до 9,0 единиц, при кормлении лакомствами повышается, смещая водородный показатель на не продолжительный период времени в сторону резкой щелочной среды. Полученные результаты также согласуются с исследованиями ученых из Падуанского университета [1].

Выводы. Таким образом, pH слюны у кошек и собак будет зависеть от структуры пищи и потребляемых продуктов (и доли элементов в них) и не зависит от пола животных. В ходе проведенных исследований было установлено, что средний уровень pH у стерилизованных кошек находится на уровне 8,0-8,8 единиц. Разницы значения pH слюны между животных разного пола у кошек и котов не существенная. У собак pH слюны так же, как и у кошек, является относительно постоянной величиной и по результатам наших исследований в пределах референсных значений. В среднем для кобелей составило 9,0 единиц, для сук в диапазоне от 8,3-8,6 единиц соответственно. Лакомства влияют на продолжительное повышение значения водородного показателя, сдвигая естественный диапазон на 1 единицу в сторону повышенной щелочной реакции.

Для уменьшения риска развития заболеваний ротовой полости, желудочно-кишечного тракта и поддержания здоровья и веса животного в норме необходимо учитывать структуру продуктов/кормов и долю лакомств в рационе, так как это может влиять на водородный показатель слюны и возможные риски болезней связанных с полостью пасти.

Список литературы

1. Lacopetti L. Salivary pH, calcium, phosphorus and selected enzymes in healthy dogs: a pilot study Lacopetti L., Perazzi A., Badon T., Bedin S., Contiero B., Ricci R. // BMC Veterinary Research. 2017. Vol. 13. №330. P.1-22.

2. Lavy E. pH values and mineral content of saliva in different breeds of dogs Lavy E., Goldberger D., Friedman M., Steinberg D.// Israel Journal of Veterinary Medicine. 2012. Vol. 67. № 4 P. 244-248.

3. Pasha S. The Saliva Proteome of Dogs: Variations Within and Between Breeds and Between Species Pasha S., Inui T., Chapple L., Harris S., Holcombe L., Grant M. // Animal Proteomics. 2018. Vol. 18. № 3 P. 1-7.

4. Zhou J. Influences of pH and Iron Concentration on the Salivary Microbiome in Individual Humans with and without Caries Zhou J., Jiang N., Wang Z., Li L., Zhang J., Ma R., Hongbing N., Zhiqiang L. // Applied and Environmental Microbiology. 2017. Vol. 83. № 4 P. 1-12.

DOI 10.48612/etzn-39k8-uvnx
УДК 619:579:616:636.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗВРЕДНОСТИ И ТОКСИЧНОСТИ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ЭШЕРИХИОЗА, ПСЕВДОМОНОЗА И ЭНТЕРОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ ПОРОСЯТ ИНАКТИВИРОВАННОЙ

Скориков Александр Владимирович[1], канд. биол. наук
Басова Наталья Юрьевна[1], д-р вет. наук,
Новикова Елена Николаевна[1,2], канд. вет. наук,
[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 данной работе представлены исследования по изучению хронической токсичности вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят инактивированной на лабораторных животных, а также изучения острой токсичности и реактогенного действия на свиньях крупной белой породы. Установлено, что однократное введение вакцины в 1-5-кратных дозах супоросным маткам и поросятам-сосунам не вызывало признаков острой токсичности, анафилактических реакций, абсцессов, абортов и падежа.

Ключевые слова: свиньи; лабораторные животные; ассоциативные инфекции; вакцина; острая токсичность; хроническая токсичность

DETERMINATION OF THE HARMFUL AND TOXICITY OF THE VACCINE AGAINST ECHERICHIOSIS, PSEUDOMONOSIS AND INACTIVATED ENTEROCOCCAL INFECTION OF PIGS

Skorikov Aleksandr Vladimirovich[1], PhD Biol. Sci.
Basova Natalia Yurievna[1], Dr. Vet. Sci.
Novikova Elena Nikolaevna[1,2], PhD Vet. Sci.
[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

This paper presents the research on the study of the chronic toxicity of the vaccine against Escherichiosis, pseudomonosis, inactivated enterococcal infection of piglets in laboratory animals, as well as the study of acute toxicity and reactogenic effect on pigs of the Large white breed. It was found that a single administration of the vaccine in 1-5 times doses to pregnant sows and suckling piglets did not cause signs of acute toxicity, anaphylactic reactions, abscesses, abortions and mortality.

Key words: pigs; laboratory animals; associative infections; vaccine; acute toxicity; chronic toxicity

В настоящее время экономическая состоятельность промышленного свиноводства во многом определяется эффективностью системы мероприятий по обеспечению здоровья и профилактики наиболее значимых инфекционных болезней. Массовые желудочно-кишечные заболевания молодняка свиней из-за их широкой распространенности представляют собой значительную проблему для свиноводческих хозяйств, особенно крупных промышленных комплексов с системой непрерывных круглогодовых опоросов, концентрацией громадного количества поголовья на ограниченной производственной площади и отсутствием активного моциона. На их долю приходится 60-70 % от общего числа заболеваний поросят, а во многих хозяйствах страны по этой причине падеж составляет 20-30 % и более от общего числа свинопоголовья [5].

Смешанные желудочно-кишечные болезни представляют собой сложную проблему инфекционной патологии, с течением времени не утрачивающей своей актуальности и требующей постоянного внимания ветеринарной медицины. Ассоциативные диарейные болезни тяжело поддаются лечению, наносят большие экономические потери отрасли, создают напряженную эпизоотическую обстановку в хозяйствах, затрудняют диагностику и иммунопрофилактику [1, 2]. Возникновение

энзоотических вспышек заболеваний свиней, протекающих в смешанной или ассоциированной форме, чаще бывает вызвано возбудителями колибактериоза, стрептококкоза, сальмонеллеза, псевдомоноза, пастереллеза, микоплазмоза и т.д. [3, 4]. Вакцинопрофилактика является эффективным методом предупреждения ассоциативных заболеваний у свиней. Контроль качества вакцин является важным аспектом при их производстве. К важным показателям качества вакцин относится безвредность.

Сотрудниками Краснодарского НИВИ совместно с ФКП «Армавирская биофабрика» была разработана вакцина против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят инактивированной.

Целью данной работы являлось изучение хронической токсичности разработанной вакцины на лабораторных животных, а также изучение острой токсичности и реактогенного действия на поросятах-сосунах и супоросных свиноматках крупной белой породы.

Методика исследований. Изучение хронической токсичности проводили на белых мышах и кроликах породы шиншила в двух сериях опытов по принципу параналогов. В первой серии опытов использовали 40 белых мышей живой массой 16-18 г, которых разделили на 4 группы по 10 гол в каждой. Мышам вакцину вводили пятикратно с интервалом в десять дней подкожно в области спины в следующих дозах – 0,125 см^3; 0,25 см^3; 0,5 см^3 и 1,0 см^3.

Во второй серии опытов исследование проводили на 20 кроликах породы шиншилла живой массой 2,5-3 кг, которых также разделили на 4 группы по 5 гол в каждой. Кроликам вакцину вводили пятикратно, с интервалом в десять дней внутримышечно в области бедра в дозах – 1,0 см^3; 5,0 см^3; 10,0 см^3 и 20,0 см^3. За клиническим состоянием животных производили ежедневно наблюдение в течение 10 суток.

При ежедневных наблюдениях за животными учитывалось общее состояние и поведение (аппетит, возбуждение или угнетение), изменения реакций на внешние раздражители и функций органов пищеварения и мочеотделения, динамика прироста массы тела. Отмечались ли клинические симптомы отравления, количество заболевших и павших животных.

Функциональное состояние мочевыделительной системы определяли по диурезу и клиническому анализу мочи. Моча отбиралась до кормления в утренние часы в момент свободного мочеиспускания. В моче определяли цвет, консистенцию, запах, концентрацию водных ионов, удельный вес, содержание белка, углеводов, гемоглобина, желчных пигментов при помощи специальных полосок для биохимического анализа мочи фирмы DEKA PHAN Leuco.

Влияние на функцию пищеварительной системы оценивали по физико-химическим исследованиям фекалий животных, в которых определяли консистенцию, цвет, запах, наличие примесей, растительную клетчатку, жировые капли и крахмал, эритроциты, эпителиальные клетки, лейкоциты, билирубин и скрытую кровь.

Через неделю после последнего введения вакцины 10 % лабораторных животных из опытных групп было подвергнуто эвтаназии и вскрыто.

Изучение острой токсичности и реактогенности при однократном введении вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят инактивированной изготовленной на ФКП «Армавирская биофабрика» проводили в двух сериях опытов на поросятах-сосунах и супоросных свиноматках крупной белой породы по ниже перечисленным схемам.

Таблица 1 – Схема опыта изучения вакцины на токсичность при однократном введении на поросятах сосунах

Возраст, дни	Группа/доза см^3				
10	1/ 1,5	2/3,0	3/4,5	4/6,0	5/7,5

Таблица 2 – Схема опыта изучения вакцины на токсичность при однократном введении на матках

Возраст, дни	Группа/доза см^3				
210	1/ 5,0	2/10,0	3/15,0	4/20,0	5/25,5

В первой серии опытов острую токсичность изучали на поросятах сосунах 10-12-дневного возраста, которых разделили на 5 групп по 20 голов в каждой. Поросятам вакцину вводили внутримышечно в дозе 1,5 см³ – в первой группе, 3,0 см³ – во второй группе, 4,5 см³, 6,0 см³ и 7,5 см³ – соответственно в 3, 4 и 5 группах.

Во второй серии опытов острую токсичность вакцины изучали на супоросных матках за 60 дней до опороса. Супоросным маткам опытных групп вакцину вводили внутримышечно в дозе 5 см³, 10,0 см³, 15,0 см³, 20,0 см³, 25,5 см³ однократно в соответствии с разработанной схемой, место инъекции обрабатывали 70⁰ спиртом.

Опыты проводились в соответствии с ГОСТ Р 54063-2010. Помимо острой токсичности учитывали реактогенное действие вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят (инактивированной) после однократного введения вакцины. Оценку местного действия проводили на основании данных осмотров, проводимых в течение срока введения лекарственного средства и последующих семи суток.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате изучения хронической токсичности в двух сериях опыта было установлено, что ни в одной из опытных групп 2-х серий опытов гибели лабораторных животных не регистрировали (табл. 3 и 4). Однако при 2-5 введении мышам вакцины в дозе 1,0 см³, а кроликам 20,0 см³ у животных развивалось заметное угнетение с полной потерей аппетита, а у отдельных особей отмечали диарею. На месте введения образовывались припухлость и через 48 ч уплотнение подлежащих тканей без образования нагноения и некроза. Общие признаки токсикоза исчезали через 24 ч, а уплотнения рассасывались через 7-8 дней.

Таблица 3 – Результаты определения острой токсичности вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят (инактивированной) при подкожном введении белым мышам

Доза, см³/гол.	Количество животных	Пало	Выжило	% павших
0,125	10	0	10	0
0,25	10	0	10	0
0,5	10	0	10	0
1,0	10	0	10	0

Таблица 4 – Результаты определения острой токсичности вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят (инактивированной) при внутримышечном введении кроликам

Доза, см³/гол	Количество животных	Пало	Выжило	% павших
1,0	5	0	5	0
5,0	5	0	5	0
10,0	5	0	5	0
20,0	5	0	5	0

При пятикратном введении мышам вакцины в дозе от 0,125 до 0,5 см³ и кроликам от 1,0 до 10,0 см³ побочного действия препарата не наблюдали, все у всех подопытных животных габитус и поведение были физиологичными, припухлости, возникающие после инокуляции жидкости, рассасывались в течение 24 ч без признаков воспаления. Физико-химические и органолептические показатели мочи и кала были в пределах нормы.

Результаты патоморфологических и гистологических исследований выявили, что длительное пятикратное введение вакцины не оказывает токсического действия на внутренние органы и ткани животных, не вызывает негативного необратимого влияния на макро- и микроструктуры внутренних органов и не изменяет их структуру, аномалий

анатомического строения и топографии внутренних органов не выявляли. Масса внутренних органов опытных животных не отличалась от контрольных аналогов, что подтверждает отсутствие токсической нагрузки на органы и ткани.

При изучении острой токсичности на поросятах-сосунах было установлено, что у поросят сосунов первой-третьей групп отмечалось снижение аппетита в течение 30-40 минут, температура тела через 6-24 часа после введения 39,1-40,6 ^{0}С. При пальпации обнаруживался незначительный отек, безболезненный, который исчезал в течение 2 часов.

поросят четвертой и пятой групп после введения вакцины отмечалась залеживание, частичная хромота. Снижение аппетита отмечалось у всех животных в течение 4-6 часов. Повышение температуры было у всех поросят через 6 и 24 часа на 1-1,5 ^{0}С – 40,5-41,5 ^{0}С.

При пальпации места инъекции обнаруживался отек у всех животных, при этом болезненность была выражена в разной степени. Отеки рассосались самостоятельно в течение 5-6 дней.

Во второй серии опытов при исследовании острой токсичности на свиноматках было установлено, что у свиноматок первой опытной группы после первого введения вакцины не отмечалось ухудшения состояния организма, температуры тела животных через 6 и 24 часа после введения колебалась от 38,3-40 ^{0}С. При пальпации на месте введения вакцины обнаружил незначительные отеки, которые самопроизвольно исчезли в течение 24 часов.

У свиноматок второй-четвертой групп отмечено временное снижение аппетита, параметры температуры тела у вакцинированных животных через 6 и 24 часа колебалась в пределах 38,5-40 ^{0}С.

При пальпации обнаруживался незначительный отек и умеренная болезненность на местах введения, которые самопроизвольно исчезли в течение 48 часов.

У животных пятой группы, у 3 свиноматок введение препарата вызвало угнетение, залеживание, понижение аппетита, учащенное дыхание и повышение температуры тела до 41,3-41,5 ^{0}С. Перечисленные признаки прекратились через 45-60 минут без постороннего вмешательства. У остальных маток отмечалось временное снижение аппетита, параметры температуры тела через 6 и 24 часа после введения вакцины остались в физиологических пределах 38,3-40 ^{0}С.

При пальпации у всех маток обнаружен отек и умеренная болезненность на месте инъекции, у 5 животных болезненность была значительной и отеки самопроизвольно исчезли в течение 7 дней, у остальных животных исчезли в течение 3-5 дней.

При проведении опытов не было отмечено следов: анафилактического шока, абсцессов, абортов и падежа. Реактогенность вакцины была незначительна, местные поствакцинальные реакции исчезали через 48 ч.

Выводы. Гибели лабораторных животных после максимально допустимых объемов введения нет, величина и параметры хронической токсичности вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза, энтерококковой инфекции поросят (инактивированной) проявились незначительно, следовательно, исследуемый биопрепарат нетоксичен.

Результаты проведённых опытов позволили сделать вывод, что однократное введение вакцины в 1-5 кратных дозах супоросным маткам и поросятам-сосунам не вызывало признаков острой токсичности, анафилактических реакций, абсцессов, абортов и падежа. Реактогенность вакцины была незначительна, местные поствакцинальные реакции исчезали через 48 ч.

Список литературы

1. Евглевский А.А., Будкин Е.И., Ситникова О.Б., Петров Г.Е., Попов В.С. Проблемы инфекционной патологии свиней в современных условиях // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 58-59.

2. Кружнов Н.Н., Пруцаков С.В., Болоцкий И.А., Семенцов В.И., Иванасова Е.В. Ассоциативные желудочно-кишечные и респираторные заболевания свиней в Краснодарском крае // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 53-54.

3. Петрова О.Г. Способ профилактики и лечения колибактериоза в свиноводстве импортозамещающим дезинфекционным средством анолит (анк +) / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, И.М. Мильштейн // Medicus. 2020. – № 5 (35). – С. 17-23.

4. Решетникова, Т.И. Эффективность дезинфицирующих средств «Экоцид-С» и «Виро-

цид», применяемых для аэрозольной дезинфекции помещений в присутствии животных, в целях профилактики респираторных и желудочнокишечных болезней свиней / Т.И. Решетникова // Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 4. – С. 43–47.

5. Тамбиев Т.С. Ассоциативные желудочно-кишечные инфекции молодняка свиней / Т.С. Тамбиев, Л.А. Малышева, Е.В. Колотова, В.В. Кошляк, А.Н. Тазаян. – пос. Персиановский: Издательство Донского ГАУ, 2015. – 180 с.

DOI: 10.48612/tr4e-vnbb-gtdm
УДК 619:615.7: 616.24-002:636.22/.28

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИМПОРТНОГО СКОТА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Староселов Михаил Александрович, канд. вет. наук
Басова Наталья Юрьевна, д-р вет. наук
Схатум Аминет Кадыровна, канд. вет. наук
Пачина Валентина Васильевна
Новиков Виталий Витальевич, аспирант
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье проведены иммунологические исследования импортного крупного рогатого скота различных возрастных групп. Для своевременной диагностики иммунодефицитных состояний рекомендуется периодически раз в квартал исследовать поголовье по показателям иммунитета для коррекции иммунодефицитных состояний, и как следствие предотвращение экономического ущерба. Относительное и абсолютное количество Т- и В-лимфоцитов, процентное соотношение Т- и В- лимфоцитов соответствовали параметрам нормы для обследованных возрастных групп. У крупного рогатого скота герефордской породы различных возрастных групп не отмечено дефицита иммунитета. Относительно не высокие показатели фагоцитарной активности, компенсируется активностью микробицидной системы микрофагов и завершенным фагоцитозом.

Ключевые слова: коровы; импортный скот; иммунитет

IMMUNOLOGICAL INDICATORS OF IMPORTED CATTLE OF MEAT PRODUCTIVITY OF VARIOUS PHYSIOLOGICAL GROUPS.

Staroselov Mikhail Alexandrovich, PhD Vet. Sci.
Basova Natalia Yurievna, Dr. Vet. Sci.
Skhatum Aminet Kadyrovna, PhD Vet. Sci.
Pachina Valentina Vasilyevna
Novikov Vitaly Vitalievich, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The paper presents immunological studies of imported cattle of various age groups. For timely diagnosis of immunodeficiency states, it is recommended to examine the livestock once a quarter according to immunity indicators to correct immunodeficiency states, and as a result, prevent economic damage. The relative and absolute number of T- and B-lymphocytes, the percentage of T - and B-lymphocytes corresponded to the normal parameters for the examined age groups. There was no immune deficiency in Hereford cattle of various age groups. Relatively low indicators of phagocytic activity are compensated by the activity of the microbicidal system of microphages and complete phagocytosis.

Key words: cows; imported cattle; immunity

По прогнозам население планеты к 2050 году увеличится на 1,5 млрд человек и составит 10 млрд. человек, что ставит не простую задачу увеличить производство продуктов питания на 60 % [2, 3, 4]. В связи с увеличением концентрации поголовья крупного рогатого скота на ограниченных территориях из-за интенсификации скотоводства, создаются неблагоприятные условия для стада, способствующие снижению резистентности организма животных. Основная доля болезней крупного рогатого скота, том числе респираторных, возникает в условиях супрессии иммунобиологического статуса животных, которая создает ситуацию для проявления негативного влияния условно-патогенной микрофлоры [1, 5, 6].

Методика исследований. Работа проводилась на базе отдела терапии и акушерства ФГБНУ КНЦЗВ, в хозяйствах Краснодарского края, где содержится скот импортной селекции мясного направления продуктивности.

Объект исследования – животные различных возрастных групп (коровы, нетели, телки 8-12 месячного возраста) герефордской породы.

Комплексный гематологический анализ проведен на автоматизированном анализаторе «Mythic 18 vet» (Швейцария), количественная оценка лимфоидных элементов – с помощью гематологического электронного цифрового счетчика, согласно методическим рекомендациям по ветеринарной гематологии (Симонян, Ф. Г., Хисамутдинов А Ф., М., 1995).

Бактерицидную активность сыворотки крови – нефелометрическим методом по отношению к референтному штамму E.coli 0_{55} в нашей модификации; лизоцимную активность сыворотки крови – нефелометрическим методом с M.lysodeiticus (ацетоновая культура); фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов периферической крови – с тест-культурой St. aureus 209р; оценку функциональной активности микробицидной системы нейтрофильных гранулоцитов – по спонтанному и стимулированному NBT-тесту, стимуляцию проводили тест-культурой St. aureus 209р; количество Т-лимфоцитов методом спонтанного розеткообразования со стабилизированными эритроцитами барана; количество В-лимфоцитов – розеткообразованием с ЕАС-комплексом с использованием стабилизированных эритроцитов быка, основываясь на «Методических указаниях по тестированию естественной резистентности телят» М., 1980; «Методах оценки функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов» Нестерова И.В., с соавт.,1992.

Результаты исследований и их обсуждение. Были изучены иммунологические показатели крупного рогатого скота различных возрастных групп, принадлежащих ООО «Агро-Альянс» Абинского района. На ферме содержатся животные герефордской породы. В весеннее-летне-осенний период животные находятся на открытых базах с ежедневным выпасом. Телята находятся на подсосе.

Для проведения исследований было подобрано 3 группы клинически здоровых животных по 5 голов в группе: 1 – телки 8-12 месячного возраста; 2 – нетели, срок стельности 3,5-6 месяцев; 3 – коровы. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Как видно из представленных в таблице данных, достоверных различий между иммунологическими показателями у животных различных возрастных групп не отмечается.

Изучив иммунологические показатели, установили, что у животных всех групп фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов находилась в пределах референсной границы нормы (36-39 %), отмечены низкие значения фагоцитарного числа (1,14-1,32 ед.), при этом фагоцитоз был завершен во всех группах – показатель выше 1,0.

Фагоцитарная активность за 30 минут была наиболее низкой в 1-й группе молодняка и составила 36±2,7 %, что ниже показателей животных 2-й и 3-й групп на 3,9 % и 7,5 % соответственно.

Фагоцитарная активность за 120 минут также была ниже в первой возрастной группе и составила 32±2,3 %, что ниже показателей животных 2-й и 3-й групп на 10,1 % и 8,0 % соответственно. Относительно низкие показатели фагоцитарной активности у телок в возрасте 8-12 месяцев можно отнести за счет физиологической незрелости животных, поскольку становление иммунной системы достигает показателей взрослых животных у крупного рогатого скота в возрасте 12-16 месяцев. При этом фагоцитарное число за 30 минут инкубации наибольшей было в 1-й возрастной группе и составило 1,3±0,1 ед. что выше аналогичных показателей у 2-й и 3-й группы на 13,6 % и 12,1% соответственно.

Таблица 1 – Иммунологические показатели импортного скота мясной продуктивности

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа
ФА%30 мин	36±2,757	37,8±1,356	39,2±1,855
ФЧ ед 30 мин	1,32±0,146	1,14±0,093	1,16±0,051
ФЕ10^9/л 30 мин	932,68±184,666	884,92±249,64	775,58±51,565
ФИед30 мин	0,484±0,082	0,424±0,025	0,456±0,033
ФА%120 мин	32±2,366	35,6±1,166	34,8±1,02
ФЧ ед 120 мин	1,22±0,037	1,04±0,04	1,14±0,024
ФЕ10^9/л 120 мин	839,1±181,062	877,9±278,618	693,9±59,064
ФИед120 мин	0,38±0,023	0,372±0,016	0,384±0,012
ЗФ	1,28±0,208	1,16±0,051	1,2±0,071
Т, %	64,8±0,49	65,8±0,917	64±0,707
В, %	31,6±1,077	31,6±1,208	33,2±0,49
Т, 10^9/л	3,64±0,419	4,26±0,22	2,94±0,22
В, 10^9/л	1,78±0,208	2,06±0,06	1,5±0,134
Т-л% : В-л%	2,08±0,086	2,1±0,11	1,94±0,051
Фарм. Поз. NBTсп. %	21,8±0,8	26,6±2,379	28±2,627
Фарм. Поз. NBT ст. %	43,4±1,4	38,8±2,458	44,6±2,205
СЦИ сп.	0,23±0,009	0,276±0,024	0,29±0,026
СЦИ ст.	0,468±0,019	0,408±0,026	0,47±0,024
КМ, ед.	1,8±0,2	2,2±0,2	2,4±0,245
БАСК, %	62,984±8,544	68,686±8,715	74,388±3,723
ЛАСК, ед./л	32,5±7,201	25,52±8,72	32,44±6,982

Аналогичная ситуация прослеживалась и при анализе показателей фагоцитарного числа за 120 минут инкубации: в 1-й группе оно превышало аналогичные показатели животных 2-й и 3-й групп на 14,7 % и 6,5 % соответственно и составило 1,22±0,037 ед. При этом завершенность фагоцитоза 1-й группы так же была более высокой и составила 1,28±0,2, что выше показателей животных 2-й и 3-й групп на 8,3 % и 6,2 %, соответственно. Высокие значения фагоцитарного числа, фагоцитарного индекса и фагоцитарной емкости при завершенности фагоцитоза и относительно низких показателях фагоцитарной активности можно объяснить более высокой активностью микробицидной системы микрофагов периферической крови, в том числе нейтрофильных гранулоцитов, что, по-видимому, является функцией компенсации у иммунологически незрелого организма. Низкая фагоцитарная активность у телок 1-й группы сочетается более спокойным коэффициентом мобилизации по НБТ-тесту.

Соотношение Т- и В-лимфоцитов у взрослых коров третьей группы было в пределах 1,94±0,051, что ниже показателей 1-й и 2-й группы на 6,9 % и 7,6 % соответственно, объясняется возрастной динамикой данного показателя и находится в пределах нормы для этой возрастной группы.

Полученные результаты подтверждаются показателями среднего цитохимического индекса (СЦИ) в спонтанном и стимулированном NBT –тесте: 0,29±0,026, что выше аналогичных показателей у животных 1-й и 2-й групп на 20,8 % и 4,8 % соответственно в спонтанном и 0,47±0,024 – стимулированном NBT –тесте, что выше аналогичных показателей у молодняка 1-й и 2-й групп на 0,4 % и 13,3 % соответственно. Коэффициент мобилизации у коров 3-й группы так же был выше, чем у животных других групп и составил 2,4±0,245 ед., что превышает показатели 1-й и 2-й групп на 25 % и 8,3 % соответственно. Высокие показатели клеточного звена иммунитета и фагоцитоза у взрослых коров характерны для иммунологически зрелых животных.

Показатели гуморального звена иммунитета – лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови так же находились на достаточно высоком уровне у коров третьей группы: бактерицидная активность сыворотки крови составила 74,3±3,7 %, что выше по-

казателей 1-й и 2-й групп на 15,3 % и 8,7 % соответственно.

Лизоцимная активность сыворотки крови у животных 1-й группы была выше, чем у более взрослых – коров и нетелей и составила 32,5±7,2 ед./л, что выше показателей 2-й и 3-й групп на 21,5 % и 0,18 % соответственно. Подобную ситуацию можно объяснить большей функциональной активностью нейтрофилов у более молодых животных.

Выводы. Показатели клеточного звена иммунитета не имели достоверных различий у животных изучаемых возрастных групп, относительное и абсолютное количество Т- и В-лимфоцитов соответствовало параметрам нормы. Таким образом, у крупного рогатого скота герефордской породы различных возрастных групп не выявлен дефицит иммунитета по клеточному и гуморальному звеньям.

Относительно не высокие показатели фагоцитарной активности, в данном случае не следует рассматривать как дефицит фагоцитарного звена, поскольку активность микробицидной системы микрофагов не понижена, а фагоцитоз завершен у всех обследованных животных всех возрастных групп.

Список литературы

1. Басова Н.Ю. Влияние инфицированности вирусом лейкоза крупного рогатого скота на гематологические показатели коров в различные периоды стельности / Н.Ю. Басова, М.А. Старосёлов, А.К. Схатум, В.В. Пачина, Н.В. Ковалюк, С.В. Тихонов // Ветеринария Кубани. 2021. –№1. – С. 3-5.

2. Боева Н.Д. Доклад на круглом столе по теме: «Законодательные аспекты развития и повышения эффективности перерабатывающих отраслей АПК», ГД Федерального собрания Российской Федерации, Комитет по аграрным вопросам, май 2018.

3. Минин Д.Л. Прогноз развития сельскохозяйственного производства России и перспективные направления мирового экспорта / Д.Л. Минин, М.М. Омаров // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. – № 44. – С. 77-82.

4. Митин С.Г. Модернизация Российского агропромышленного комплекса: проблемы и перспективы развития / С.Г. Митин, Т.В. Панова, Г.В. Сысоев // Научные труды Вольного экономического общества России. 2018. – Т. 211. – № 3. – С. 78-94.

5. Полозюк О. Лечение бронхопневмонии в животноводческих комплексах / О. Полозюк // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. – № 5. – С. 36-41.

6. Порываева А.П. Поствакцинальный иммунитет к острым респираторным вирусным инфекциям у телят / А.П. Порываева, И.В. Вялых, Е.В. Печура, А.И. Белоусов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. – № 3. – С. 4.

DOI: 10.48612/rx1n-7t3g-57m6
УДК 611.019

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА КОСУЛИ И БАРАНА, ЗНАЧИМОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Тарасова Анастасия Александровна
Копчекчи Марина Егоровна, канд. вет. наук
Зирук Ирина Владимировна, д-р вет. наук
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Российская Федерация

В приведенных материалах излагаются результаты исследования строения и сравнения черепов косули и барана, а также определение их возраста по костям черепа. Изготовление натуральных препаратов является важной частью при изучении анатомии животных. Без них невозможно иметь точное представление о строении живых организмов. При изучении анатомии надо четко усвоить место и положение каждого органа в теле животного, знать все варианты анатомических взаимоотношений с соседними органами. Знание топографической анатомии чрезвычайно важно для практикующего врача, оно необходимо для успешной постанов-

ки диагноза и последующего лечения.

Ключевые слова: череп; косуля; баран; зубы; кости

MORPHOLOGICAL EXAMINATION OF THE SKULL BONES OF ROE DEER AND RAM, IMPORTANCE OF A VETERINARY FORENSIC EXAMINATION

Tarasova Anastasia Aleksandrovna
Kopchekchi Marina Egorovna, PhD Vet. Sci.
Ziruk Irina Vladimirovna, Dr. Vet. Sci.
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russian Federation

In the above materials, the results of the study of the structure and comparison of the skull of wild roe and ram are presented, as well as the determination of their age by the bones of the skull. Making natural preparations is an important part of the study of animal anatomy. Without them, it is impossible to have an accurate idea of the structure of living organisms. When studying anatomy, it is necessary to clearly understand the place and position of each organ in the body of an animal, to know all the options for anatomical relationships with neighboring organs. Knowledge of topographic anatomy is extremely important for the practicing doctor, it is essential for a successful diagnosis and subsequent treatment.

Key words: skull; rob deer; ram; teeth; bones

Изготовление различных натуральных препаратов всегда являлось важной составной частью работы морфологических кафедр. Изготовление натуральных препаратов является важной частью при изучении анатомии животных. Без них невозможно иметь точное представление о строении живых организмов. Данная работа полезная и необходимая для практикующих специалистов, студентов, но она резко сократилась, а порой совсем выпала из планов специалистов - морфологов. При изучении анатомии надо четко усвоить место и положение каждого органа в теле животного, знать все варианты анатомических взаимоотношений с соседними органами.

Знание топографической анатомии чрезвычайно важно для практикующего врача, оно необходимо для успешной постановки диагноза и последующего лечения [3].

Целью данной работы является изучение строения и сравнение костей черепа косули и барана. Подобного вида исследования являются актуальными, так как они необходимы для определения видовой принадлежности животных [1]. В связи с этим, важно изучать особенности строения скелета, в том числе строение черепа, как диких, так и домашних животных, при проведении экспертизы для расследования преступлений, связанных с дикой природой, и организации проведения ветеринарной судебной экспертизы. В ходе изучения костей черепа косули и барана, были выявлены как сходства, так и различия анатомического строения.

Представленные данные являются фрагментом комплексных научных исследований, проводимых на кафедре «Морфология, патология животных и биология» Саратовского ГАУ.

Методика исследований. Объектами исследования были черепа барана и косули. Для изготовления черепа косули, использовался классический анатомический метод по изготовлению препаратов: вываривание с добавлением гидрокарбоната натрия, очистка, отбеливание перекисью водорода и высушивание. Затем производились морфометрические измерения по определению возраста и визуальное сравнение.

Использовались морфометрические методы исследования. Линейные измерения черепов (n=3) с точностью до 0,1 см, проводили по общепринятой методике, предложенной С.И. Огневым, с добавлением в этот перечень наиболее конкретизирующих показателей, предложенных Л.С. Лавровым и Б.С. Виноградовым Были проведены следующие измерения: максимальная длина черепа, кондилобазальная длина, основная длина, максимальная ширина, скуловая ширина, межглазничная ширина, длина лицевой части, максимальная длина носовых костей, длина верхнего ряда зубов, максимальная ширина мозговой капсулы, длина нижней челюсти, длина

нижнего ряда зубов, длина диастемы нижней челюсти, расстояние между внутренними сторонами осевых стержней рогов, расстояние между внешними сторонами осевых рогов, максимальная длина рогов, максимальное расстояние между рогами [2].

Результаты исследований и их обсуждение. В данной работе также проводилось определение возраста косули и барана по зубам и черепу. Количество зубов и зубная формула у косули и барана сходны, зубная формула $i\frac{0}{3}c\frac{0}{1}pm\frac{3}{3}m\frac{3}{3} = 32$. Молочные зубы отличаются от коренных величиной, формой и гладкостью.

Определение возраста барана. С 9 месяцев до 15 месяцев точное определение возраста барана по зубам затруднительно. В это время резцы бывают очень стерты и слегка разъединяются, зацепы шатаются. Вторые задние моляры достигают уровня зубной аркады. От 15 до 16 месяцев происходит замена молочных зацепов постоянными. В полтора года (17 месяцев) края постоянных зацепов слегка стерты, прорезываются третьи задние моляры; молочные коренные зубы близки к выпадению. Около 21 месяца (1 года и 9 месяцев) выпадают внутренние средние резцы и начинают заменяться молочные коренные зубы постоянными премолярами. В 2 года постоянные внутренние средние резцы достигают одного уровня с зацепами. Постоянные премоляры выравниваются.

Анализируя вышесказанное, можно заключить, что примерный возраст изучаемых нами баранов – 1,5 года.

Определение возраста косули осуществляется по стертости жевательной поверхности коренных зубов, по высоте коронки зуба или по числу темных полос на шлифах. Также возраст можно определить по лобному шву: у молодой косули он четко выражен, у старой – едва заметен. У косуль до года череп имеет небольшие размеры. Границы между костями хорошо заметны. Лобно-теменные кости тонкие. При нажатии, они прогибаются. Поверхность костей черепа гладкая, затылочные гребни и бугры не развиты. Можно заключить, что исследуемые препараты, являются черепом молодых косуль, примерный возраст их составляет 5-8 месяцев.

В результате проведенных измерений (таблица 1), можно заключить, что голова у косуль клиновидной формы сужена назально, короткая, но высокая и широкая в области глаз. Лицевая часть черепа широкая и укорочена. Слуховые буллы на черепе небольшие и не выступают из барабанной ямки.

Череп барана в нижней части заострён, имеет прямой или иногда горбоносый профиль. На лицевой поверхности слёзных костей, под внутренним углом глазных впадин, находятся «слёзные ямки».

Были установлены следующие основные отличия строения костей черепов барана и косули. Тело затылочной кости (os occipitale) косули более длинное и тонкое, затылочный гребень хорошо выражен. В отличие от барана, у косули хорошо выражено наружное затылочное предбугорье, ниже которого находится выйный гребень. На клиновидной кости (os sphenoidale) барана, в отличие от косули, на мозговой поверхности базисфеноида выступает поперечная пластинка спинки турецкого седла. Теменная кость (os parietale) косули более продолговатая, чем у барана. На височной кости (os temporale) у косули мышечный отросток каменистой кости короткий, у барана он тонкий и более длинный. Лобная кость (os frontale) косули менее развита, имеется тройное надглазничное отверстие. У барана лобные кости развиты сильно, они служат сводом черепной полости и задним краем достигают теменной кости, с боков отходят роговидные отростки. Носовая кость (os nasale) косули латерально граничит с верхнечелюстной и резцовой костью, назальный конец кости раздвоен. У барана носовая кость латерально граничит с верхнечелюстной и слезной костью, назальный конец кости заострен, каудальный закруглен и расширен. На слезной кости (os lacrimale) у косули ямка слезного мешка не выражена, в виде небольшого углубления, у барана на орбитальном крае хорошо видна ямка слезного мешка, лицевая часть кости длинная, достигает носовой кости. На скуловой кости (os zygomaticum) у косули, в отличие от барана, слабо выражен скуловой гребень. Венечные отростки косули, на нижней челюсти (mandibula) короче, чем у барана и расширены, у барана они загнуты назад.

В процессе проведения морфологического исследования был изготовлен анатомический препарат, а именно череп косули, также установлен примерный возраст изучаемого препарата, проведены подробные измерения костей черепа и их сравнение.

Таблица 1 – Линейные измерения черепа

Промеры	Череп косули (длина, см.)	Череп барана (длина, см.)
Максимальная длина черепа	18,0±0,03	23,0±0,03*
Кондилобазальная длина	16,5±0,02	19,5±0,02*
Основная длина	15,0±0,02	17,5±0,02
Максимальная ширина	7,5±0,03	9,5±0,03
Скуловая ширина	8,4±0,03	10,7±0,03
Межглазничная ширина	5,4±0,02	7,7±0,02
Длина лицевой части	7,7±0,02	11,3±0,02*
Максимальная длина носовых костей	5,8±0,03	7,2±0,03
Длина верхнего ряда зубов	5,4±0,02	7,7±0,02*
Максимальная ширина мозговой капсулы	5,6±0,02	6,3±0,02
Длина нижней челюсти	15,3±0,03*	13,4±0,03
Длина нижнего ряда зубов	7,0±0,02	6,5±0,02
Длина диастемы нижней челюсти	5,0±0,02	4,8±0,02
Расстояние между внутренними сторонами осевых стержней рогов	3,0±0,03	8,5±0,03*
Расстояние между внешними сторонами осевых стержней рогов	4,8±0,03	6,5±0,03
Максимальная длина рогов	1,4±0,03	12,0±0,03*
Максимальное расстояние между рогами	4,7±0,03	23,3±0,03*

Примечание: *P>0,05

Выводы. На основании проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что анатомическое строение костей черепа косули и барана значительно отличается. Таким образом, по данным, предоставленным в работе видно, что по анатомическим особенностям черепа можно определить его видовую принадлежность и возраст, что, следовательно, существенно облегчит проведение экспертизы при расследовании преступлений, связанных с браконьерством.

Список литературы

1. Климанова Е.А. Морфология волосяного покрова домашней свиньи и дикого кабана / Е.А. Климанова, В.В. Салаутин, М.Е. Копчекчи. В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. 2018. – С. 108-111.

2. Морфология животных: учебно-методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии по направлению подготовки 111.100.62 «Технология производства продукции животноводства» / С.И. Башина, В.Н. Минченко, Д.А. Ткачев. – Брянск: Брянский ГАУ. 2015. – 41 с.

3. Салаутин В.В. Динамика накопления минеральных веществ в организме подсвинков / В.В. Салаутин, Г.П. Дёмкин, И.В. Зирук, А.В. Лукьяненко, А.В. Егунова, М.Е. Копчекчи // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. – № 4. – С. 126-127.

Современные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации

DOI: 10.48612/ve5h-kahx-3nh7
УДК 619:616.3:577.1:636.22/.28

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО ГОМЕОСТАЗА КОРОВ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫМ СРЕДСТВОМ

Гринь Владимир Анатольевич, канд. вет. наук
Семененко Ксения Андреевна
Кузьминов Никита Дмитриевич
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты влияния препарата гепавитол на биохимический гомеостаз крови крупного рогатого скота. Установлено, что применение гепавитола приводит к активизации основных видов обмена веществ: белкового – за счет повышения уровня общего белка и оптимизации его фракционного состава; углеводного и липидного – за счет увеличения концентрации глюкозы и триглицеридов; витаминного – возрастанием уровня каротина. Препарат проявляет антиоксидантное действие, снижая накопление продуктов перекисного окисления липидов в организме животных.

Ключевые слова: коровы; биохимия крови; обменные процессы; продукты ПОЛ

METABOLIC REGULATION OF HOMEOSTASIS IN COWS BY HEPATOPROTECTIVE MEAN

Grin Vladimir Anatolievich, PhD Vet. Sci.
Semenenko Ksenia Andreevna
Kuzminov Nikita Dmitrievich
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the results of the influence of the drug hepavitol on the biochemical homeostasis of the blood of cattle. It was determined that the use of hepavitol leads to the activation of the main types of metabolism: protein metabolism – by increasing the level of total protein and optimizing its fractional composition; carbohydrate and lipid metabolism – by increasing the concentration of glucose and triglycerides; vitamin metabolism – by increasing the level of carotene. The drug exhibits an antioxidant effect, reducing the accumulation of lipid peroxidation products in the body of animals.

Keywords: cows; blood biochemistry; metabolic processes; LPO products

Важнейшим направлением развития животноводства в Российской Федерации на современном этапе является повышение рентабельности молочного скотоводства как основного источника обеспечения продовольственной безопасности страны. Развитие отрасли основывается, в первую очередь, на оптимизации воспроизводства стада и повышении генетического потенциала молочного скота. При этом физиологические особенности высокопродуктивных коров обуславливают возникновение несоответствия между высоким уровнем метаболизма животных и их кормлением. Несбалансированные кормовые рационы, воздействие вредных экологических факторов, технологические стрессы, низкий адаптивный потенциал самих животных, приводит не только к потере продуктивных качеств коровы, но и к широкому спектру гомеостатических отклонений, проявляемых в виде метаболического синдрома [1].

Подобная общая обменная патология является серьезной предпосылкой для возникновения болезней печени. Нарушения морфофункционального состояния гепатоцитов, в которых протекают основные биохимические процессы, наряду со специфическим проявлением синдроматики заболевания печени, являются условием для развития типичных признаков кетоза, ацидоза, болезней конечностей, акушерско-гинекологических заболеваний, иммунодефицитов [4, 7].

На этом фоне необходимым требованием сохранения продуктивного здоровья жи-

вотных является разработка подходов к целенаправленной метаболической фармакотерапии и профилактике, основанной на использовании лекарственных средств с избирательным действием на клетки печени – гепатопротекторов [2, 5, 8, 10].

В ветеринарии на сегодняшний день арсенал гепатопротекторных средств, к сожалению, невелик. Тогда как все возрастающая проблема значительного увеличения роста и распространения патологий гепатобилиарной системы у высокопродуктивного молочного скота требует поиска и разработки новых средств и методов, способных уже на раннем этапе возникновения метаболических и морфофункциональных изменений в клетках печени предупреждать дальнейшее развитие индуцированных повреждений гепатоцитов [3].

С учетом вышеизложенного, исследования ветеринарных фармакологов в области гепатотропной фармакокоррекции должны быть направлены на достижение максимальной эффективности научных разработок, обеспечивающих функциональное и структурное восстановление печени, а также защиту ее клеток от повреждающего воздействия токсикантов [6, 9].

К лекарственным средствам гепатопротекторной направленности относится разработанный в Краснодарском научно-исследовательском ветеринарном институте инъекционный препарат гепавитол, представляющий собой масляный раствор бета-каротина (получаемый из биомассы культуры гриба Blakeslea trispora), селена (в форме селеноорганического препарата ДАФС-25) и эссенциальных фосфолипидов (Липоид С 100).

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния препарата гепавитол на биохимический гомеостаз крови крупного рогатого скота.

Методика исследований. Эксперимент проведен на коровах голштинской породы, находящихся в периоде сухостоя. На первом этапе исследований было осуществлено обследование поголовья с лабораторной оценкой биохимических показателей крови для формирования групп клинически здоровых животных с наименьшими физиологическими различиями.

В результате было отобрано 20 коров, которых методом парных аналогов разделили на 2 группы (по 10 особей в каждой):

1 группа (опыт) – препарат гепавитол (подкожное введение в подогретом до +37°С состоянии по 10 мл на животное, через каждые пять дней в течение 30 дней).

2 группа – контроль – физиологический раствор по той же схеме.

Условия содержания, кормления и ухода за животными были одинаковыми. За всеми коровами велось ежедневное клиническое наблюдение, термометрия, измерение частоты сердечных сокращений, дыхательных движений, количество сокращений рубца, состояние кожных покровов, слизистых оболочек и др.

Для изучения механизма действия гепавитола у пяти животных из каждой группы в динамике (через каждые 10 дней), проводился забор крови с ее последующей лабораторной диагностикой с целью выявления возможных сдвигов в биохимических показателях.

Лабораторные исследования проводились на биохимическом анализаторе Vitalab Flexor с помощью наборов фирмы «ELITech Clinical Systems». Концентрация каротина – по методу Бессея (в модификации Анисовой). Селен – по методу И.И. Назаренко и В.В. Ермакова (1971) в модификации Т.М. Гусейнова (1975), который основан на способности 3,3-диаминобензидина на флуорометре ЭФ-3М с помощью ртутнокварцевой лампы и светофильтров: первичным ФК-1– с максимумом пропускания 366 нм, и двумя вторичными – с узким максимум пропускания при 530 нм.

Полученные в опытах данные были подвергнуты биометрической обработке с помощью программного обеспечения фирмы Microsoft, критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа биохимических показателей установлено, что введение гепавитола способствовало выявлению положительной динамики в содержании общего белка в сыворотке крови животных. При фоновых исследованиях этот показатель регистрировался на уровне нижней границы нормы (77,4±1,96 г/л), а уже на 10 день эксперимента его концентрация увеличилась на 5,6 %, составляя 81,7±2,15 г/л. К 20 дню повышение составило 8,9 %, а к концу экспериментального периода – 9,3 %.

В контрольной группе по мере увеличения срока стельности происходило снижение

уровня общего белка, и при завершающем взятии крови у коров регистрировалась умеренная гипопротеинемия (средние значения общего белка составляли 75,9±2,34 г/л).

При оценке качественного состава белка крови коров фоновыми исследованиями были установлены изменения в протеинограммах, обусловленные снижением количества альбуминов относительно нормы (35,7±1,06 %, при нижней границе 40 %). Применение гепавитола позволило повысить содержание альбуминов в сыворотке крови коров. Через 10 дней экспериментального периода их уровень увеличился на 5,9 %, через 20 дней – на 8,7 %, а к концу исследований – на 13,2 % соответственно. В группе контроля подобных позитивных сдвигов не происходило, значения альбуминовой фракции оставались за пределами нижних границ нормы.

Анализ изменений в уровне фракций глобулинового ряда в ходе эксперимента не выявил значимых колебаний по сравнению с исходными данными. Аналогичная ситуация сложилась и в отношении других метаболитов белкового обмена – мочевины и креатинина, их концентрация на протяжении всего опытного периода практически не изменялась.

При оценке углеводного и жирового обменов следует отметить тенденцию к увеличению концентрации глюкозы в сыворотке крови, сохраняемую на всем этапе исследований. Разница по данному показателю с момента фонового забора крови и на 20 день исследований составила 15,9 %, а к месячному периоду она достоверно увеличилась до 24,7 %. В контрольной группе содержание глюкозы к концу опыта снизилось за пределы нижней границы видовой нормы (до 1,9±0,08 ммоль/л). Различия с опытной группой в этом периоде составили 38,2 %.

При изучении уровня триглицеридов фоновыми исследованиями установлен недостаток этого метаболита в организме коров (0,18±0,05 ммоль/л, при нижней границе нормы 0,33 ммоль/л). В результате применения гепавитола произошла стабилизация уровня триглицеридов в организме животных, хотя нормальных значений удалось достичь только к концу опыта. В группе контрольных коров уровень триглицеридов остался за нижней границей нормы с некоторой тенденцией на снижение (0,21±0,02 ммоль/л на конец опыта).

Изучение активности трансфераз у опытных и контрольных животных показало разницу в содержании данных энзимов по периодам исследования. Уровень АсАТ и АлАТ у опытных коров к концу исследований был достоверно ($p<0,01$) ниже контрольных показателей (различия составили 28,9 % и 53,6 % соответственно).

Активность щелочной фосфатазы на протяжении всего эксперимента имела тенденцию к увеличению (как в опытной, так и в контрольной группах). Возможно, это было связано с тем, что содержание щелочной фосфатазы в процессе беременности физиологично повышается, достигая максимума к моменту родов.

При оценке минерально-витаминного профиля крови установлено, что применение гепавитола оказало положительное влияние на показатели минерального обмена организма коров. Так, концентрация железа уже на 10 сутки исследований превысила фоновые значения на 12,4 %, возрастая в последующем на 16,7 % и 32,8 % соответственно по периодам (при уровне достоверности $p\leq0,05$). В содержании цинка выявлена положительная динамика (на уровне тенденции) к увеличению этого показателя в организме коров, при этом к концу экспериментального периода разница по цинку составила 10,4 %. Уровень кальция вырос на 8,1 %, тогда как концентрация неорганического фосфора на протяжении всего опытного периода практически не изменялась. В контрольной группе значимых изменений в показателях минерального обмена не зарегистрировано.

Биохимические исследования сыворотки крови у коров опытной группы выявили положительную динамику по содержанию селена. Парентеральное введение гепавитола способствовало достоверному ($p\leq 0,01$) повышению его концентрации до значений физиологической нормы (0,073±0,01 мкг/мл). При этом разница показателей с группой контрольных аналогов составила 2,1 раза. Уровень селена в крови коров контрольной группы к концу опытного периода оставался физиологически низким – 0,019±0,01 мкг/мл, что, по-видимому, обусловлено нарастанием патологических процессов в печени.

При фоновых исследованиях в организме животных была установлена гипокаротинемия (уровень каротина в сыворотке крови составлял 0,28±0,05 мкг% – в опытной группе

и 0,30±0,13 мкг% – в контрольной). После применения препарата содержание провитамина А в опытной группе достигло нормальных значений и составило 0,97±0,08 мкг%, увеличившись в 3,46 раза. У контрольных коров нехватка в организме каротина с приближением родов стала более выраженной, что обусловлено усилением метаболизма каротина с увеличением сроков беременности.

Непосредственной причиной некроза гепатоцитов, выявляемого при заболеваниях печени, является пероксидация липидов, повреждение митохондрий, нарушение продукции энергии и разрушение цитоскелета. Причем, одним из основных патогенетических механизмов развития некроза клеток печени является окислительный стресс, возникающий из-за несоответствия прооксидантных и антиоксидантных ресурсов клетки. Входящие в состав гепавитола антиоксиданты (каротин и селен) способствовали снижению концентрации продуктов липопероксидации – диеновых конъюгатов – на 26,4 %, кетодиенов – на 25,7 % и малонового диальдегида – на 14,8 % ($p \leq 0,05$). То есть, в условиях повышенной генерации в организме активных форм кислорода (к которым относится предотельный период и отел), когда цепной самоиндуцирующийся механизм свободнорадикальных реакций выходит за пределы стационарного уровня, компоненты гепавитола проявляют на них ингибирующее действие.

Выводы. Таким образом, влияние гепавитола на биохимический гомеостаз характеризуется активизацией основных видов обмена веществ: белкового – за счет повышения уровня общего белка и оптимизации его фракционного состава; углеводного и жирового – за счет увеличения концентрации глюкозы и триглицеридов; витаминного – возрастанием уровня каротина. Препарат проявляет антиоксидантное действие, снижая накопление продуктов перекисного окисления липидов в организме животных.

Список литературы

1. Антипов В.А. Повышение сохранности и продуктивного здоровья импортного молочного скота / В.А. Антипов, М.П. Семененко, Н.Ю. Басова, А.Н. Турченко, А.Я. Сапунов, Е.В. Кузьминова, А.Н. Высокопоясный, В.Н. Шевкопляс, А.С Фонтанецкий // Методические рекомендации. Краснодар. 2009. 63 с.

2. Беляев В.А. Лечебно-профилактическая эффективность экстраселена при патологиях послеродового периода у коров / В.А. Беляев, Е.В. Сафоновская, И.И. Летов // Зоотехния. 2010. – № 9. – С. 26-27.

3. Гринь В.А. Клиническая эффективность гепатотропной терапии острого паренхиматозного гепатита коров / В.А. Гринь, А.А. Абрамов, М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, Е.В. Рогалева, Е.Н. Рудь // Ветеринария Кубани. 2020. – № 2. – С. 6-8.

4. Кузьминова Е.В. Современные подходы к лечению гепатопатий крупного рогатого скота /Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Т.А. Шахмеликьян // Вестник ветеринарии. 2011. – №4(59). – С. 135-137.

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. Семененко, Е.П. Викторова, Е.П. Долгов, В.А. Соболев, М.В. Лукьяненко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. – № 1. – С. 29-36.

6. Кузьминова Е.В. Изучение биологических эффектов гепавитола при моделировании кинетических процессов в организме коров / Е.В. Кузьминова, С.И. Кононенко, М.П. Семененко // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. – Т. 54. – № 4. – С. 98-103.

7. Кузьминова Е. Лечебно-профилактические премиксы / Е. Кузьминова, М. Семененко, А.Фонтанецкий // Животноводство России. 2008. № 1. С. 61-63.

8. Ратошный А.Н. Биохимический контроль за адекватностью кормления коров в разные фазы лактации и сухостойный период / А.Н. Ратошный, Н.В. Андреева, А.Н. Трошин, В.В. Казарцев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2006. – № 1. – С. 193-200.

9. Тяпкина Е.В. Опыт применения ликверола в терапии заболеваний печени у коров / Е.В. Тяпкина, М.П. Семененко, Ф.Д. Онищук, О.А. Фомин // 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 аг-

рарный университет». 2016. – С. 121-124.

10. Semenenko M.P. Pharmacodynamic activity of hepavitol: mechanisms of hepatopathy correction in animal's research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences / M.P. Semenenko, E.V. Kuzminova, S.I. Kononenko, V.A. Grin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9(4). С. 165.

DOI: 10.48612/3rzb-ubg5-k8x6
УДК 619:615.065:615.275.4:616-007

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМБРИОТОКСИЧЕСКИХ И ТЕРАТОГЕННЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТА «СУБМАСТИН-КРС»

Грицюк Василина Александровна, канд. с.-х. наук
Хохлова Нина Алексеевна
Чаплыгина Юлия Алексеевна
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В рамках доклинических исследований препарата «Субмастин-КРС», разработанного для терапии маститов у коров, изучены его эмбриотоксические и тератогенные свойства. В опыте были использованы 24 самки белых крыс (m=200-220 г), разделенных на группы (опытную и контрольную), к которым в фазу эструса подсаживали 8 самцов (m=250-270 г). Исследуемый препарат вводили самкам опытной группы внутримышечно один раз в сутки в десятикратной терапевтической дозе (1,0 мл/кг) на протяжении 19 дней эксперимента. Контрольная группа получала физраствор. Для выявления эмбриотоксического действия препарата на 20-е сутки гестации половину самок из каждой группы подвергали эвтаназии, проводили оценку эмбрионов и плацент; вторую половину крыс оставляли в опыте до момента естественных родов для оценки тератогенного действия. Установлено, что препарат «Субмастин-КРС» в изученной дозе не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

Ключевые слова: «Субмастин-КРС»; белые крысы; эмбриотоксическое действие; тератогенное действие; постнатальное развитие

EXPERIMENTAL STUDY OF EMBRYOTOXIC AND TERATOGENIC PROPERTIES OF "SUBMASTIN-KRS"

Gritsyuk Vasilina Aleksandrovna, PhD Agr. Sci.
Khokhlova Nina Alekseevna
Chaplygina Yuliya Alekseevna
FSBSI All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Voronezh, Russian Federation

Within the framework of preclinical studies of the drug "Submastin-KRS", designed for the treatment of mastitis in cows, its embryotoxic and teratogenic properties have been studied. In the experiment, 24 female white rats (m=200-220 g) were used, divided into groups (experimental and control), to which 8 males (m=230-250 g) were placed during the estrus phase. The studied drug was intramuscularly administered to the females of the experimental group once a day at a tenfold therapeutic dose (1.0 ml/kg) for 19 days of the experiment. The control group received saline. To detect the embryotoxic effect of the drug on day 20 of gestation, half of the females from each group were euthanized, embryos and placentae were assessed; the second half of the rats were left in the experiment until the moment of natural birth to assess the teratogenic effect. It has been found that the drug "Submastin-KRS" at the studied dose does not have embryotoxic and teratogenic effects.

Keywords: "Submastin-KRS"; white rats; embryotoxic effect; teratogenic effect; postnatal development

Важнейшим и неотъемлемым этапом токсикологических исследований новых ветеринарных препаратов является проведение доклинических испытаний, в частности выявление возможных тератогенных и эмбриотоксических свойств. Так как применение различных лекарственных средств на животноводческих комплексах и предприятиях неизбежно, необходимо иметь представление о вероятности развития отдаленных последствий для потомства животных после их использования [2].

Применение лекарственных средств в период беременности потенциально может оказывать эмбриотоксическое, тератогенное, гонадотоксическое действие и приводить с стойким морфологическим изменениям всего организма или отдельных органов формирующегося плода. При этом от момента оплодотворения до начала формирования органов могут возникать эмбриопатии, в более позние сроки беременности – фетопатии [5]. Помимо воздействия извне, зародыш подвергается воздействию иммунной системы матери, так как характер иммунологических взаимоотношений между материнским организмом и организмом зародыша и плода до конца не изучен. Поэтому различные изменения в иммунной системе материнского организма как в период до, так и после имплантации зародыша, могут способствовать формированию различных патологий развития у эмбриона и плода [4].

Так как основным объектом воздействия вводимых при беременности лекарственных препаратов является материнский организм, нарушение его физиологических функций под влиянием различных факторов может активировать тератогенные или эмбриотоксические действия, а также приводить к самопроизвольным выкидышам и преждевременным родам. Плод же выступает в качестве реципиента и в период органогенеза становится наиболее уязвим для лекарственных препаратов, которые, проникая через плаценту, могут вызывать врожденные дефекты развития, степень воздействия которых зависит от химической структуры, дозы, скорости выделения из организма матери [1, 7].

Препараты, используемые для лечения мастита, необходимо еще более тщательно проверять, потому как стремление к постоянному увеличению продуктивности как молочного, так и мясного поголовья крупного рогатого скота на животноводческих комплексах обуславливает также и увеличение частоты проявления патологий различного генеза, среди которых преобладают заболевания молочной железы, связанные с дисбалансом биоэлементов, нарушением обмена веществ и, как следствие, повышенной чувствительностью к патогенным микроорганизмам, приводящей к снижению количества и качества получаемой продукции [3].

В настоящее время актуальной остается проблема изыскания вариантов противомаститной терапии без применения антимикробных средств. Одним из них является применение препаратов на основе видоспецифических рекомбинантных интерферонов, обладающих эффективностью за счет активации иммунной системы [8-10].

Так как изучаемый нами препарат «Субмастин-КРС», в 1 мл которого содержится смесь видоспецифических для КРС рекомбинантных цитокинов суммарной активностью не менее 10^4МЕ/мл и 75000 МЕ/мл витамина А, предназначен для терапии маститов у коров, то в соответствии с правилами доклинических исследований лекарственных средств перед нами стояла цель определить его потенциальное тератогенное и эмбриотоксическое действие.

Методика исследований. Экспериментальная работа по выявлению эмбриотоксического и тератогенного действия препарата «Субмастин-КРС» была проведена на белых беспородных крысах на базе вивария и отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ ВНИВИПФиТ. Все исследования на лабораторных животных были одобрены комиссией по биоэтике и проведены в соответствии с нормативной документацией [European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes (ETS 123), Strasbourg, 1986 и Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях; ГОСТ 33216-2014, ГОСТ 33215-2014].

В экспериментальной работе были задействованы 24 половозрелые самки белых крыс с исходной массой тела 200-220 г и 8 самцов того же возраста с исходной массой 230-250 г из расчета по одному самцу на три самки.

Всего было сформировано две группы животных – контрольная и опытная, каждая из которых состояла из 6 самок, рассаженных в четырех клетках. В день случки самок подсаживали к самцам по три особи на одного самца в течение двух эстральных циклов. Первым днем беременности считали день обнаружения сперматозоидов во влагалищных мазках. «Субмастин-КРС» внутримышечно вводили самкам опытной группы один раз в сутки на протяжении 19 дней в дозе 1,0 мл/кг (десятикратная терапевтическая доза). Группа животных, служившая контролем, содержалась в идентичных условиях и получала физиологический раствор тем же способом в эквивалентной дозе. На двадцатые сутки гестации пятьдесят процентов самок из каждой группы подвергали эвтаназии передозировкой углекислого газа в специальной камере и проводили патологоанатомическое исследование. В ходе аутопсии рога матки вместе с плодами извлекали, размещали в чашки Петри, промывали теплым раствором Рингера. С целью выявления возможного эмбриотоксического действия препарата проводили осмотр и подсчет мест имплантаций, резорбций, число живых и мертвых плодов, состояние и содержание амниона, околоплодных вод, целостность плацент, их кровоснабжение. В расчете на одну самку оценивали число желтых тел беременности, мест имплантации, количество плодов на самку, предимплантационную смертность (разность между числом жёлтых тел в яичниках и числом мест имплантации в матке от общего числа жёлтых тел в процентах) и постимплантационную смертность (разность между числом мест имплантации и числом живых плодов в матке от числа мест имплантации в процентах), общую эмбриональную смертность (разность между числом жёлтых тел беременности и живыми плодами от числа жёлтых тел в яичниках в процентах) [6]. После извлечения плодов под бинокулярной лупой (МБС-10) проводили их внешний осмотр с целью выявления врожденных пороков развития и признаков нарушения кровообращения в виде кровоизлияний, оценивали подвижность плодов, наружное развитие кожного покрова, мышечного слоя. Так же осматривали, измеряли и взвешивали плаценту и с учётом массы эмбрионов определяли плодоплацентарный коэффициент, который определяется как отношение массы плаценты к массе плода в мг и умноженный на 100 %.

Другую часть самок белых крыс оставляли в опыте до момента естественных родов. Оценку проводили по следующим критериям: продолжительность беременности в сутках, число крысят в помете, краниокаудальный размер, массу тела сразу после рождения и в динамике в течение 28 суток, сроки отлипания ушной раковины, опушения, прорезывания резцов, открывания глаз и постнатальную смертность [6].

Показателями тератогенного действия являются нарушения органогенеза во внутриутробном периоде и изменения костной системы плода. За новорожденными крысятами вели наблюдение, отмечая прирост массы тела и врожденные пороки развития.

Все полученные данные были обработаны посредством программы Statistica 6.0, достоверными считали различия между контрольной и опытной группами при значениях $p<0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. В течение экспериментального 19-ти суточного введения препарата «Субмастина-КРС» на фоне беременности у белых крыс не было отмечено каких-либо патологических состояний, снижения массы тела животных, изменений в поведении, потреблении корма и воды. На двадцатые сутки беременности крысы были выведены из эксперимента, все самки, как в контрольной, так и в опытной группе были с живыми плодами, крыс с мертвыми плодами было не более одного. У извлеченных плодов визуально не выявлено врожденных пороков развития и признаков нарушения кровообращения в виде кровоизлияний. На одну самку количество живых плодов в среднем составило в контрольной группе 10,6±0,42, в опытной – 10,5±0,34, что статистически не различимо. В отношении предимплантационной гибели потомства наблюдается незначительное увеличение в группе с «Субмастином-КРС», но данный показатель статистически недостоверен, так же, как и показатель общей эмбриональной смертности. Показатели постимплантационной гибели крысят опытной группы были чуть ниже по сравнению с контрольной группой (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты оценки эмбриотоксического действия «Субмастина-КРС» (M±m; n=6)

Показатели	Опытная группа «Субмастин-КРС»	Контрольная группа Физиологический раствор
Число желтых тел беременности на 1 животное	12,4±0,63	12,4±0,48
Число мест имплантации на 1 животное	11,5±0,52	11,6±0,35
Число резорбций	0,91±0,16	0,87±0,13
Число живых плодов на 1 животное	10,5±0,34	10,6±0,42
Число погибших плодов на 1 животное	1,15±0,122	1,16±0,123
Общая эмбриональная смертность, %	14,8±1,94	14,7±1,87
Предимплантационная гибель, %	7,04±1,17	6,68±1,15
Постимплантационная гибель, %	8,36±2,23	8,54±2,84
Масса плода, г	2,33±0,02	2,36±0,01
Кранио-каудальный размер плодов, см	3,35±0,023	3,54±0,028
Масса плаценты, г	0,53±0,01	0,52±0,02
Размер плаценты, см	1,44±0,02	1,42±0,08
Плодоплацентарный коэффициент, %	22,8	22,0

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что препарат «Субмастин-КРС» в различные периоды эмбриогенеза не индуцировал гибели эмбрионов, а исследованные показатели соответствовали не только контрольным, но и физиологическим значениям для данного вида животных.

Статистически достоверных различий с контрольными животными по изучаемым показателям не наблюдалось. Об отсутствии эмбриотоксического эффекта препарата также можно судить и по значениям массы и размера плодов. Масса тела плодов у подопытных животных, как опытной, так и контрольной групп, была практически одинакова; масса и размер плацент у плодов опытных животных была несколько выше, чем у контрольных, но различия были незначительны. По диаметру плацент между группами различия не выявлены.

Для изучения постнатального развития потомства белых крыс, учитывали открытие глазных щелей (12-14 дней), ушных раковин, прорезывание зубов (6-8 дней), развитие мышечной системы, наружных половых органов. Отмечено, что беременность у самок обеих групп проходила без видимых отклонений, за двое-трое суток до окота самки формировали гнездо из подстилки. Роды в опытной и контрольной группах животных прошли без осложнений. Каннибализма не наблюдалось. Количество приплода на одну самку в опытной группе составило в среднем 8,43, а в контрольной – 8,69. Продолжительность беременности в контроле составила 22,7±0,24 и в опыте 22,5±0,23 суток, не имея достоверных различий по срокам вынашивания крысят. Количество новорожденных животных в помете у самок обеих групп оказалось также не отличалась ($p<0,05$). Длина туловища и масса тела крысят, как в контроле, так и в опыте оказались идентичными, которые по нашим наблюдениям соответствовали норме, со стороны костно-скелетной системы аномальных явлений не обнаружено. В ходе исследований установлено, что признаки постнатальной патологии отсутствовали: отлипание ушной раковины у крысят опытной и контрольной группы происходило на вторые сутки жизни, на 5-е сутки у них появлялся первичный волосяной покров, крысята начинали обрастать шерстью. Прорезывание резцов отмечали также в одинаковые после рождения сроки, что в среднем длилось около 8 суток. Приблизительно на 16 сутки наблюдали открывание глаз в обеих группах. По росто-весовым показателям разница между группами не установлена. Молодняк обеих групп имел одинаковые параметры развития (таблица 2), что свидетельствует об отсутствии тератогенного эффекта у исследуемого препарата.

Таблица 2 – Оценка влияния препарата «Субмастин-КРС» на потомство крыс в постнатальный период (M±m; n=6)

Показатели	Опытная группа «Субмастин-КРС2	Контрольная группа. Изотонический раствор натрия хлорида
Число родивших самок	6	6
Число рожденных крысят на самку, голов	8,43±0,56	8,69±0,75
Рожденных живыми, %	100	100
Мертворожденных всего	0	0
Средняя масса крысят при рождении, г	4,35±0,26	4,40±0,32
Средняя длина туловища, мм	38,6±2,35	41,3±2,54
Отлипание ушной раковины, сутки	1,98±0,12	2,02±0,201
Появление первичного волосяного покрова, сутки	4,91±0,25	4,95±0,26
Прорезывание резцов, сутки	7,98±0,31	8,15±0,26
Открытие глаз, сутки	16,0±0,48	16,0±0,51

Выводы. В ходе проведенного эксперимента по изучению эмбриотоксических и тератогенных свойств «Субмастина-КРС» установлено, что в исследуемой дозе 1,0 мл/кг, десятикратно превышающей терапевтическую, не отмечено негативного воздействия препарата на самок белых крыс в период беременности, не установлено влияния на имплантацию и эмбриогенез, возникновения видимых аномалий плодов. В постнатальном периоде применение препарата не отразилось на развитии потомства. Рост новорожденных крысят соответствовал срокам их развития, динамика массы тела соответствовала физиологическим нормам для данного вида лабораторных животных. Следовательно, препарат «Субмастин-КРС» в изученной дозировке не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

Список литературы

1. Востроилова Г.А. Оценка эмбриотоксического и тератогенного действия комплексного антибактериального препарата для лечения мастита у лактирующих коров / Г.А. Востроилова, А.А. Корчагина, Ю.А. Чаплыгина, Н.А. Хохлова // Ветеринария Кубани. 2020. – № 4. – С. 10-13.

2. Киреев И.В. Изучение эмбриотоксического эффекта антиоксидантного противовоспалительного препарата для животных / И.В. Киреев, В.А. Оробец, Т.С. Денисенко, Д.А. Зинченко // Вестник АГАУ. 2019. – № 6 (176). – С. 93-98.

3. Кучинский М.П. Изучение эмбриотоксичности, тератогенности и кожно-резорбтивного действия нового ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит» / М.П. Кучинский, А.А. Сонов, Т.М. Савчук // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2020. – № 1. – С. 60-63.

4. Лис Р.Е. Влияние модификации Т-клеточного иммунитета белых крыс в первую половину беременности на развитие плодов / Р.Е. Лис, Т.Л. Молько // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2019. –№2. – С. 20-24.

5. Муравьева К.В. Оценка репродуктивной безопасности средства из растительного сырья / К.В. Муравьева // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2019. – №3. – С. 177-180.

6. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. – М.: Гриф и К. 2012. – 944 с.

7. Саноев З.И. Исследование эмбриотоксичности и тератогенности главного алкалоида Arundo donax донаксина / З.И. Саноев, Л.К. Якубова // Наука, техника и образование. 2018. – №1 (42). – С. 51-55

8. Boxx G.M. The Roles of Type I Interferon in Bacterial Infection / G.M. Boxx, G. Cheng // Cell Host Microbe. 2016 № 19(6). – p. 760-769. DOI: 10.1016/j.chom.2016.05.016.

9. Gomes F. Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches / F. Gomes, M. Henriques // Curr Microbiol. 2016. – № 72(4). – P. 377-382.

10. Shabunin S.V. Using biferon-b for the prevention of mastitis in cow / S.V. Shabunin, A. Pashentsev, N.T. Klimov, V.I. Morgunova, V.A. Gritsyuk // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020. – P. 00099.

DOI: 10.48612/v7kz-2men-rtkk
УДК 619:615.33

РАЗРАБОТКА И ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ВЕТЕРИНАРНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кастарнова Елена Сергеевна[1], канд. биол. наук
Оробец Владимир Александрович[2], д-р. вет. наук
[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Российская Федерация

Разработаны антибактериальные препараты ветеринарного назначения и изучена их фармакокинетическая характеристика. Было установлено, что разработанные препараты на основе экзосомальных и хитозановых наночастиц обладают рядом преимуществ перед существующими аналогами, а именно пролонгированностью и выраженной селективностью к легочной ткани, что предопределяет однократное применение антибактериальных препаратов при терапии легочной патологии животных.

Ключевые слова: антибиотики; азитромицин; селективность; экзосомы; хитозан; фармакокинетика

DEVELOPMENT AND PHARMACOKINETIC CHARACTERISTICS OF VETERINARY ANTIBACTERIAL DRUGS

Kastarnova Elena Sergeevna[1], PhD Biol. Sci.
Orobets Vladimir Aleksandrovich[2], Dr. Vet. Sci.
[1]Stavropol Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Stavropol, Russian Federation
[2]The Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation

Antibacterial drugs for veterinary use were developed and the pharmacokinetic characteristics were studied. It was found that the developed drugs based on exosomal and chitosan nanoparticles have a number of advantages over existing analogues, such as, prolongation and pronounced selectivity to lung tissue, which determines the single use of antibacterial drugs in the treatment of pulmonary pathology in animals.

Keywords: antibiotics; azithromycin; selectivity; exosomes; chitosan; pharmacokinetics

Разработка антибактериальных препаратов ветеринарного назначения с повышенной селективностью является актуальным направлением фармакологии [1-5].

Методика исследований. В период с 2015 по 2020 годы на базе кафедры терапии и фармакологии Ставропольского ГАУ и лаборатории биохимии Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проводилась работа по разработке селективных антибактериальных препаратов на основе экзосомальных и хитозановых наночастиц.

Азитромицин инкорпорировали в экзосомальные частицы (препарат «Экзазит») посредством электропорационного инкубирования. Методом динамического светорассеяния на лазерном корреляционном спектрометре (анализатор NANO-flex, Microtrac, США) определяли размерные характеристики экзосомальных частиц. Методом УФ-спектрофотометрии определяли концентрацию азитромицина, рассчитывали степень

включения азитромицина (таблица 1). Азитромицин к наночастицам хитозана (препарат «Хитазит») прикрепляли посредством модифицированной ионной кросс-сшивки Calvo et al. (1997).

С целью определения фармакинетического профиля разработанных препаратов было сформированно 10 групп (5 групп для оценки экзосомального, 5 групп для хитозанового препаратов) белых мышей по 70 животных в каждой. Препарат вводили внутримышечно в дозе 0,01, 0,03, 0,05, 0,07 и 0,09 мл/кг. Взятие проб плазмы крови и легочной ткани проводили через 30 мин, 1, 3, 6, 12, 24 ч и 2, 3, 4, 5, 8, 11, 14, 18 суток.

Результаты исследований и их обсуждение. Среднее значение диаметра экзосомальных и хитозановых частиц в препаратах составило 91,36±15,3 и 100,41 ± 50,64 нм соответственно. Данные проточной цитометрии экспериментальных образцов препаратов, содержащих наночастицы с включенным антибиотиком, свидетельствуют об относительной гомогенности полученных дисперсий. Эффективность включения азитромицина в экзосомальные частицы составила 77,4 %, а в наночастицы хитозана – 86,6 %.

Таблица 1 – Усредненные исследованные характеристики суспензий экзосом

Исследуемый параметр	Среднее значение (n = 3)
Средний диаметр экзосом, нм	91,36±15,3
Средний диаметр экзосом при хранении (7 дней, 20 °С), нм	103,19±21,1
Агрегативная устойчивость (стабильность), дни	8,12 ± 1,5
Концентрация азитромицина, мг/мл	50,53±0,09
Степень включения препарата, %	77,4

При изучении фармакокинетических свойств разработанных препаратов установлено, что их оптимальная терапевтическая концентрация составляла в дозе 0,05 мл/кг. Минимальная подавляющая концентрация в плазме крови отмечалась через 0,5 ч, достигая максимального уровня, и сохранялась при введении экзосомального препарата на протяжении 6, а при введении хитозанового препарата 8 суток (рис. 1).

При этом минимальная подавляющая концентрация в легочной ткани отмечалась через 12 ч, достигая максимального уровня на 5-е сутки, и сохранялась на протяжении 14 суток (рис. 2).

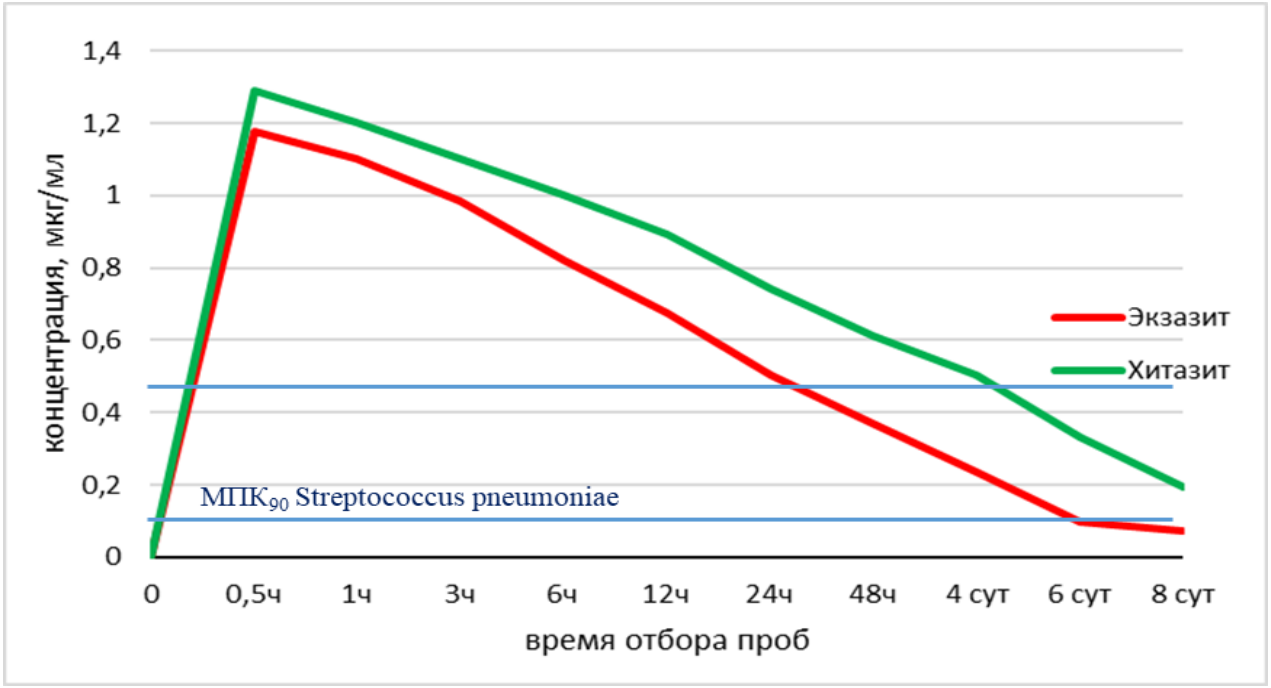


Рисунок 1 – Динамика концентрации препаратов «Экзазит» и «Хитазит» в плазме крови

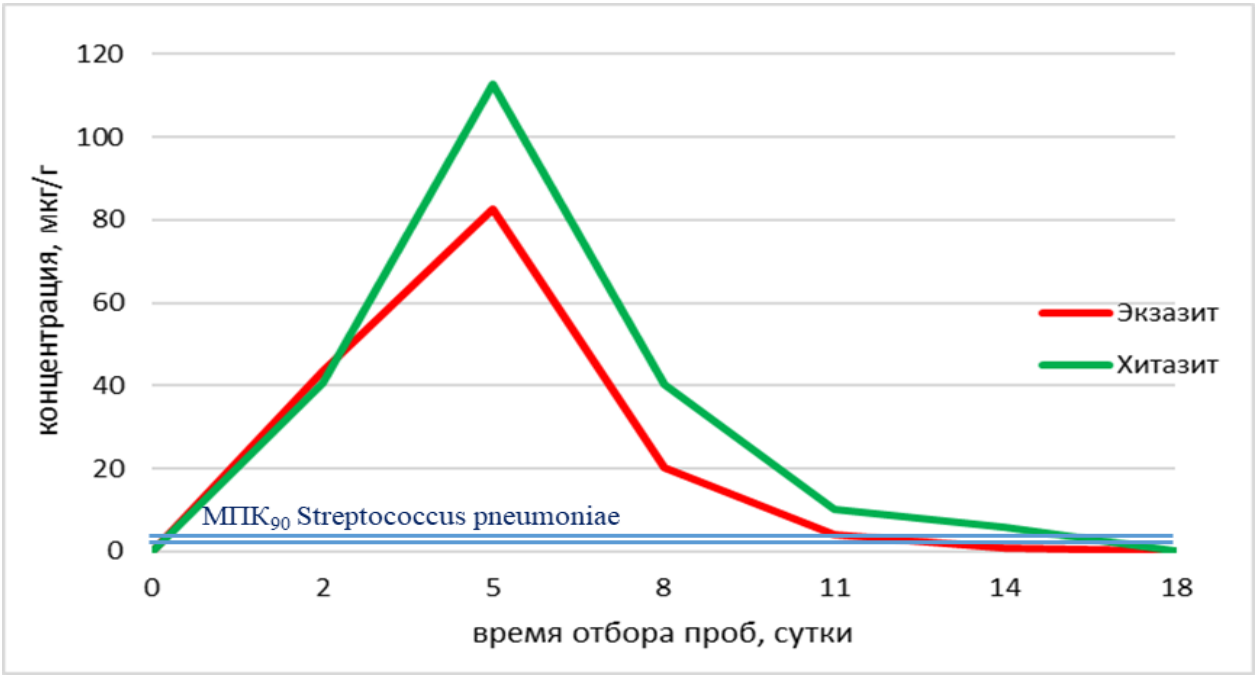


Рисунок 2 – Динамика концентрации препаратов «Экзазит» и «Хитазит»

Установлена возможность однократного применения препарата при антибактериальной терапии патологии легких животных, так как терапевтическая концентрация антибиотика в легочной ткани сохраняется в течение 14 суток. При этом спустя 14 суток после введения препаратов «Экзазит» и «Хитазит» их внутрилегочная концентрация составляет 0,823 и 5,823 мкг/г, что намного больше, чем $МПК_{90}$ для большинства патогенов.

Выводы. Таким образом, разработаны селективные препараты на основе экзосомальных («Экзазит») и хитозановых («Хитазит») наночастиц, проведен анализ их физико-химических и фармакокинетических свойств. Посредством фармакокинетических исследований, проведенных на белых мышах, установлено, что при введении препаратов «Экзазит» и «Хитазит» максимальная концентрация антибиотика в легочной ткани превышает плазменные показатели в 70 и 91 раз соответственно и разработанные препараты «Экзазит» и «Хитазит» обладают селективностью к легочной ткани.

Список литературы

1. Миронов А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Ч. 1. / А.Н. Миронов. – М.: Гриф и К. 2012. – 944 с.

2. Приказ МЗ СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных. – Режим доступа: https://www.begalacts.ru/

3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 199н от 01.04.2016 «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики». – Режим доступа: https://www.begalacts.ru/

4. Приказ Минсельхоза России № 101 от 06.03.2018 «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения».

5. Novel Hydrophilic Chitosan-Polyethylene Oxide Nanoparticles as Protein Carriers / P. Calvo, C. Remuñán-López, J.L. Vila-Jato and M.J. Alonso // Journal of Applied Polymer Science. 1997. – Vol. 63. – P. 125-132.

DOI: 10.48612/xfzk-uvm7-g8fh
УДК 615.7:619:636

АНАЛИЗ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ВЕТЕРИНАРИИ

Красочко Петр Альбинович[1], д-р вет. наук, д-р биол. наук
Лебедева Татьяна Ивановна[1], аспирант
Красочко Ирина Александровна[1], д-р вет. наук
Станкуть Александр Эдвардович[1], аспирант
Черных Олег Юрьевич[2], д-р вет. наук, профессор
Кривонос Роман Анатольевич[2], канд. вет. наук
Белоусов Василий Иванович[3], д-р вет. наук
[1]Учреждение Образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва, Российская Федерация

Приведены литературные данные о разработке и использовании лекарственных препаратов для ветеринарной медицины. Показано, что наночастицы обладают высокой химической активностью и способны вступать в реакции с другими веществами фактически без участия дополнительной энергии. На сегодняшний день возможно получение наноструктур практически всех химических элементов. Проведены фундаментальные исследования по разработке и использованию препаратов на основе нано- и коллоидных частиц меди, цинка, молибдена, кобальта, кальция, палладия, олова, золота, платины и других металлов для лечения животных, дезинфекции, повышения продуктивности животных и т.д.

Ключевые слова: нанотехнологии; наночастица микроэлемента; нанопрепараты и их применение

ANALYSIS OF PREPARATIONS BASED ON MICROELEMENT NANOPARTICLES USED IN LIVESTOCK AND VETERINARY SCIENCE

Krasochko Petr Albinovich[1], Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci.
Lebedeva Tatyana Ivanovna[1], PhD student
Krasochko Irina Alexandrovna[1], Dr. Vet. Sci.
StankutAlexander Edvardovich[1], PhD student
Chernykh Oleg Yurievich[2], Dr. Vet. Sci.
Krivonos Roman Anatolievich[2], PhD Vet. Sci.
BelousovVasily Ivanovich[3], Dr. Vet. Sci.
[1]Institution of education "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Vitebsk, Republic of Belarus
[2]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation
[3]Federal State Budgetary Institution "Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory", Moscow, Russian Federation

There are given literary data on development and use of drugs for use in veterinary medicine. It has been shown that nanoparticles have high chemical activity and are able to react with other substances virtually without the participation of additional energy. To date, it is possible to obtain nanostructures of almost all chemical elements. Fundamental research has been carried out on the development and use of preparations based on nano- and colloidal particles of copper, zinc, molybdenum, cobalt, calcium, palladium, tin, gold, platinum and other metals for the treatment of animals, disinfection, increasing animal productivity, etc.

Keywords: nanotechnologies; microelement nanoparticle; nanopreparations and their application;

За последние 10 лет в мировой практике традиционные солевые и хелатные формы микроэлементов активно вытесняются более эффективными препаратами нового поколения на основе наночастиц этих микроэлементов. Наночастицы – это естественная, миллионы лет существующая часть природного мира. Давно известны примеры проявления аномально высокой урожайности в зоне действия вулканических облаков или в верховьях Нила. Ученые разгадали эту природную загадку, установив, что и в облаках, и в иловых донных отложениях действующим веществом являются богатые микроэлементами наночастицы, проявляющие высокую биологическую эффективность.

Наночастицы – это нерастворимые соединения микроэлементов. Они не имеют заряда и не воспринимаются электрически заряженной, гидрофобной защитной мембраной, как инородное тело. Размер наночастиц (2-40 нм) меньше размера пор, каналов, плазмодесм мембраны (до 50 нм), что позволяет им свободно проникать через поры к внутриклеточным органеллам. Для достижения высокого эффекта хватает гораздо меньшего количества микроэлементов в виде наночастиц, поскольку их способность проникать в клетки в сотни раз выше, чем у ионов и хелатов. Наночастицы «невидимы» потому, что не заряжены. Они проникают в клетку в большем количестве и запускают в действие гораздо большее количество биохимических фабрик, которые синтезируют ферменты, гормоны роста, аминокислоты, белки и другие жизненно необходимые вещества.

Перспективы развития человечества в последние годы свидетельствуют о внедрении такого инновационного направления, как нанотехнологии. Они являются одним из ключевых направлений развития различных отраслей хозяйства и прогресса общества.

Наночастицы обладают высокой химической активностью и способны вступать в реакции с другими веществами фактически без участия дополнительной энергии. На сегодняшний день возможно получение наноструктур практически всех химических элементов.

Особый интерес вызывают наночастицы, включающие в свой состав ионы металлов. В природе известны естественные примеры, например, хлорофилл у зеленых растений и гемоглобин в эритроцитах крови. В прошлом металлические наночастицы были получены учеными физическими и химическими методами, но они имели целый ряд недостатков: использование токсичных растворителей, получение опасных побочных продуктов и высокое потребление энергии.

В последние годы исследователи больше ориентированы на разработку эффективных методов зеленого синтеза. Производство наночастиц с использованием различных экстрактов растений является более стабильным, экологически чистым и быстрым методом. Размер и морфологии наночастиц в значительной степени влияет на их функциональные способности.

Наиболее перспективными наноматериалами для создания лекарственных препаратов и кормовых добавок являются ультрадисперсные нанопорошки и эмульсии. Препараты, содержащие наночастицы макро- и микроэлементов по сравнению с традиционными формами, обладают экологичностью, биодоступностью и эффективностью действия при использовании на практике [1-4].

Проведены фундаментальные исследования по разработке и использованию препаратов на основе нано- и коллоидных частиц меди, цинка, молибдена, кобальта, кальция, палладия, олова, золота, платины и других металлов для лечения животных, стимуляции иммунитета, дезинфекции, повышения продуктивности животных и т.д. [1-4].

Американская компания Altair Nanotechnologies производит средство для очистки воды бассейнов и рыбоводных прудов, под названием "Nano Check". В нем используются частицы на основе лантана размером 40 нм, которые абсорбируют фосфаты из воды и препятствуют росту водорослей. Обширным рынком для препарата Nano Check являются рыбоводные хозяйства, для которых устранение водорослей и предотвращение их появления – проблема насущная и весьма дорогостоящая. В настоящее время Altair проводит эксперименты с целью подтверждения безопасности наночастиц для рыбы, а также их влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Центр Биологических Нанотехнологий России разработал и испытал наноэмульсии в качестве средств дезинфекции и деконтаминации поверхностей, включая кожу и слизистые оболочки. Наноэмульсии диаметром 400-800 нм растворяют клеточную мембрану микроорганизмов, вызывая их лизис. Наноэмульсии высоко эффективны против бактерий и исключительно нетоксичны, т. к. производятся из пищевых ингредиентов. В Центре изучены спорицидные свойства более сотни антимикробных эмульсий, исследованы возможности эмульсий инактивировать бактерии, вирусы и споры различных бацилл. Уникальное спорицидное действие наноэмульсий по эффективности сравнимо с 1 % хлором.

Одним из современных направлений нанотехнологии является использование наночастиц в животноводстве, в частности, наночастиц металлов-микро- и макроэлементов в качестве кормовых и пищевых добавок. Наличие подобных перспектив делает актуальным запрос на исследование различных биологических эффектов нанокристаллических структур в отношении живых организмов с оценкой степени их токсичности и влияние на качество получаемой продукции.

На этом пути, пожалуй, одним из первых были работы научной группы Натальи Николаевны Глущенко, выполненные в 70-80 годах прошлого века. Авторы решили последовательно ряд задач по синтезу, аттестации и использованию в животноводстве высокодисперсных порошков металлов – микроэлементов [5,6]. Именно эти формы стали «эффективными» источниками микроэлементов в рационе сельскохозяйственных животных, что позволило рекомендовать их для производства. Однако, какие происходят изменения в структуре органов и тканей, в которые попадают наночастицы металлов, как наночастицы влияют на функциональные свойства иммунной системы, репродуктивных органов, каковы отдаленные последствия присутствия наночастиц в организме – эти и другие вопросы достаточно детально были изучены в ходе последующих исследований. Нанокристаллическое железо в биотических дозах ускоряет рост животных и птиц, усиливает регенерацию печени после частичной гепатэктомии, ускоряет заживление тканей [6].

Биодоступность нанодисперсного фосфата железа (III) была оценена в опытах на крысах с дефицитом железа и составила 96 %, что значительно превосходит соответствующий показатель не только для неорганических солей железа, но и для его органически связанной формы. При этом по показателям токсичности МПД, $ЛД_{50}$, $ЛД_{100}$ железо в наноструктурном состоянии значительно менее токсично, чем железо сульфат.

Эти факты побудили исследователей к созданию новых препаратов микроэлементов на основе наноформ металлов. Интенсивные результаты были получены в ходе исследований по влиянию многократного введения наночастиц на организм. В частности, при многократном введении наночастиц меди в биотических дозах (12 раз) в организм не происходит критических изменений концентрации общего пула микроэлементов, токсических и эссенциальных элементов, а также содержания самой вводимой меди в тканях животных. Это свидетельствует об отсутствии нарушений со стороны системы гомеостатического регулирования уровня металлов в организме при введении наночастиц. Однако гистологические исследования и изучение состояния апоптоза клеток подтверждают наличие существенных структурных перестроек в тканях и постепенное нарастание риска усиления апоптоза клеток к 12-ой неделе введения металла. Это свидетельствует о том, что в формировании биологического ответа на многократное введение наночастиц существенный вклад принадлежит отдельным или группе элементов, тогда как общий пул макро- и микроэлементов достаточно стабилен. Проведение исследования стали основанием к использованию наночастиц в различных областях животноводства: скотоводств, рыбоводство, птицеводство и др. [6, 7].

Установлено, что при выращивании цыплят-бройлеров, в рацион которых введены наночастицы металлов-микроэлементов, происходит повышение продуктивности птицы и снижение затрат корма на единицу прироста живой массы цыплят. Показано, что стимулирующий рост цыплят-бройлеров связан с повышенной биодоступностью микроэлементов при включении в корма наночастиц металлов. Также на основании проведенных исследований, запатентован способ снижения содержания кадмия в теле цыплят-бройлеров, включающий дачу корма непрерывно, начиная с двухнедельного возраста, отличающийся содержанием наночастиц ме-

ди [8].

В последние годы начато широкое использование наночастиц золота. Всем известно, что золото обладает несколькими качествами, которые делали его исключительно ценным на протяжении всей истории. Оно привлекательно по цвету и яркости, долговечно до практически неразрушимости, очень пластично и обычно встречается в природе в сравнительно чистом виде. Однако теперь установлено, что оно имеет целебные свойства. Золото является одним из самых благородных, то есть наименее химически активным из переходных элементов. Оно не подвергается воздействию кислорода или серы, хотя легко реагирует с галогенами или с растворами, содержащими или выделяющими хлор, такими как царская водка. Оно также будет растворяться в растворах цианида в присутствии воздуха или перекиси водорода. Исследование испанских ученых показало, что химически инертные наночастицы драгоценного металла могут навсегда убивать бактерии. Данный процесс происходит из-за того, что физический механизм деформирует клеточную стенку.

Так БАД Colloidal Copper Gold & Silver Oligo является противовоспалительным и бактерицидным средством для внутреннего и наружного применения, альтернативный заменитель антибиотиков.

Разработаны добавки в рецептуры кормов, использующие неорганические (сульфаты, карбонаты, оксиды) соединения металлов (меди, железа, кобальта, цинка и марганца). Существенный недостаток таких соединений - низкая степень усвоения их организмом животных и птицы. Кроме того, сульфатные соединения по природе гигроскопичные, что вследствие увлажнения приводит к нежелательным химическим превращениям в кормовых смесях (например, сульфат меди связывает добавки иодидов в нерастворимый комплекс, не пригодный для добавок в корма [9].

Известны также новые формы добавок микроэлементов под общим фирменным названием "Bioplex" («биоплексы»), например, американской фирмы Alltech, Inc., которые представляют собой соединения (комплексы) железа, марганца, меди и цинка с органическими соединениями, в качестве которых выступают смеси гидролизатов белковых веществ с олигопротеинами. Применение биоплексов позволяет улучшать биоусвояемость металлов и снижать потребность в них примерно в два раза при сохранении уровня продуктивности [10]. Биоплексы являются ближайшим аналогам, который принят нами за прототип. Недостатком прототипа является невысокая степень снижения потребности животных и птиц в микроэлементных добавках, что способствует повышению негативного влияния соединений тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий и др.), а также мышьяка, которые всегда сопутствуют любым соединениям металлов и плохо выводятся из организма животного и птицы.

Методика исследований. Объект исследования – биодоступная форма микроэлементных добавок в кормовые смеси для животных и птиц была получена в результате отработки рациональных дозировок микроэлементов в составе минерального премикса, включающего L-аспарагинаты микроэлементов российского производства (ООО СБК – 2007 г. Саратов).

Результаты исследований и их обсуждение. Использование наночастиц микроэлементов меди, цинка, марганца, кобальта, железа и селена в рационах высокопродуктивных коров путём их выпаивания через воду в количестве 1 и 2 % от вносимых с премиксом П 60-3 положительно повлияло на гематологические и продуктивные показатели. Установлена тенденция увеличения количества лейкоцитов на 17,8 % ($P<0,05$), уровня гемоглобина на 3,7 % и гематокрита на 1,6 % за весь период исследований по сравнению с показателями крови коров контрольной группы.

Использование в рационах высокопродуктивных коров наночастиц способствовало увеличению среднесуточной продуктивности молока 3,6 %-й жирности на 0,9 и 1,4 кг или на 4,1 и 6,4 % по отношению к контрольной группе животных.

Введение в рационы высокопродуктивных коров комплексного препарата наночастиц железа, меди, цинка, кобальта, марганца и селена в количестве 1 и 2 % от вводимых в рационы животных с премиксом П 60-3 способствовало снижению удельного веса кормов в структуре себестоимости и получению дополнительной продукции в количестве 105,3 и 163,8 руб. от одной коровы за период исследований.

В ГНУ «Институт физико-органической

химии НАН Беларуси» разработана технология синтеза коллоидных растворов на основе наночастиц соединений микроэлементов: кобальта, марганца, меди, железа, цинка, хрома, селена, молибдена, серебра, не расслаивающихся при длительном хранении (до 3 лет) за счет стабилизации биогенными водорастворимыми полимерами. Испытаны и освоены в производстве субстанции нанопрепаратов для ветеринарии (стимуляция гемопоэза и повышение антиоксидантного статуса животных). Освоено производство нанопрепарата для растениеводства – микроудобрения «Наноплант». В ходе полевых регистрационных и производственных испытаний показано, что «Наноплант» в несколько раз менее токсичен, и проявляет существенно большую биологическую эффективность (повышение всхожести семян растений, снижение заболеваемости, увеличение урожайности) при в сотни раз меньшем их удельном расходе (в пересчете на микроэлементы) по сравнению с традиционными солевыми и хелатными формами микроудобрений [10, 11]. Учитывая перспективность использования новых форм микроэлементов в кормлении сельскохозяйственной птицы, нами поставлен научно-хозяйственный опыт на базе птицекомплекса СПК «Прогресс-Вертилишки» Гродненского района на цыплят-бройлерах кросса «Росс-308». Ввод микроэлементов осуществляется дозатором через линию поения в птичнике, в отличие от классической технологии их введения в составе премиксов. Заключение: новым научным направлением в области полноценного и сбалансированного минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы в Республике Беларусь может стать изучение влияния наночастиц микроэлементов в составе рационов сельскохозяйственных животных и птицы на их хозяйственно-полезные признаки, что будет способствовать увеличению показателей продуктивности и эффективности производства продукции.

В Беларуси разработана технология и освоено производство серии новых нанопрепаратов для растениеводства и ветеринарии, не уступающих по эффективности лучшим мировым аналогам. Это микроудобрения: «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe», «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr», «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se», «Наноплант – Se», «Наноплант – Mo», «Наноплант – Fe, Co, Mo» в виде коллоидного раствора на основе наночастиц нерастворимых соединений микроэлементов испытано при выращивании злаковых и овощных культур. Данные разработки Национальной академии наук Беларуси очень перспективны и актуальны на практике в сельском хозяйстве. «Наноплант» представляет собой темно-коричневую жидкость, полученную из торфа. Выпускается препарат в разных объёмах: 1 мл, 15 мл, 1 л, 5 л, 10 и 20 л. Для всех видов обработки «Наноплант» разводится в пропорции 1:3000 (1 мл препарата (30 капель на 3 л воды). «Наноплант» может применяться для всех видов культур: яровые и озимые зерновые, зернобобовые, масличные, кормовые, овощные, ягодные, зеленные, картофель, лен, цветы, злаковый и бобово-злаковый травостой, садово-парковый газон. Препарат можно совмещать в одном баке со всеми средствами агрохимии, и он снижает угнетение растений от средств защиты. В декабре 2017 года «Наноплант» получил европейский экологический сертификат: разрешение на использование «Нанопланта» в органическом земледелии. Это – высшая каста в агрохимии. Только 1-2 % из всех выпускаемых в мире агрохимических препаратов допущены до чрезвычайно строго регламентируемой ниши в растениеводстве – производству абсолютно чистых продуктов без вредной химии. Новая разработка «Института физико-органической химиии НАН Беларуси» и «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»- кормовая добавка «Наноплант Хром (К)» предназначена для повышения продуктивности при откорме животных и птицы. Выпускается белорусской фирмой НТООО «АК-ТЕХ» в виде темно-коричневой жидкости, в таре различных объёмов: 1,5;10 и 20 л. Препарат снижает себестоимость получаемой продукции на 10%, повышается усвояемость клетчатки и протеина на 4 %, снижает удельное потребление корма на 11%, увеличивается среднесуточный прирост на 6 %, повышается сохранность мяса животных и птиц на 3,5 % и повышается качество мяса [10].

Существуют комплексные препарата на основе наночастиц: «Антианемин Форте», «Наноселен», «Хромарцин» и др.

«Антианемин Форте» представляет собой непрозрачную жидкость темно-коричневого цвета. Допускается выпадение небольшого количества однородного осадка**.** В 1 мл препарата содержится в виде наночастиц 75 мг железа, 250 мкг кобальта, 200 мкг меди и вспомогательных веществ до 1 мл.

«Антианемин Форте» выпускает РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» в стеклянных флаконах по 50 мл, 100 мл, 200 мл и 400 мл. Препарат хранят по списку Б в упаковке изготовителя в сухом, защищенном от света месте при температуре от + 5^{0}С до + 25^{0}С. Срок годности 2 (два) года от даты изготовления при соблюдении условий хранения. Препарат применяют для профилактики и лечения железодефицитной анемии и нормализации микроэлементного обмена, обусловленного дефицитом входящих в его состав биоэлементов у молодняка сельскохозяйственных (поросята, телята) и диких (косули) животных. С профилактической целью препарат вводят внутримышечно двукратно: поросятам – 1 – 1,5 мл/гол (на 2 – 4 день жизни), телятам- 3 – 6 мл/гол (на 3 – 5 день жизни); перорально – поросятам – 2 – 2,5 мл/гол (на 2 – 4 день жизни), сеголеткам косуль – 10 мл/л питьевой воды. Терапевтическая доза препарата для выше указанных животных составляет двойную профилактическую. а сутки до массовых обработок необходимо поставить на 3-5 животных пробу на индивидуальную переносимость путем введения препарата в рекомендуемых дозах. При отсутствии побочных реакций в течение 24 часов, препарат вводят остальным животным. Препарат у животных не вызывает осложнений и побочных эффектов.

«Наноселен» представляет собой мутную жидкость красно-коричневого цвета. В 1 см^3 препарата содержится 1,0 мг селена в форме наночастиц и вода для инъекций. Препарат выпускает РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» в стеклянных флаконах по 50,0 и 100,0 см^3. Хранят в защищенном от света месте при температуре от плюс 5°С до плюс 25°С. Срок годности 12 месяцев с даты изготовления, после вскрытия флакона – не более 24 часов. Селен в форме наноразмерных частиц 20-60 нм является менее токсичным и биологически более активным. «Наноселен» применяют с целью профилактики заболеваний, обусловленных дефицитом селена у сухостойных коров и новорождённых телят, супоросных свиноматок и поросят, а также для повышения их антиоксидантного статуса, неспецифической резистентности организма, воспроизводительной способности самок и профилактики послеродовых заболеваний и мастита у коров. Препарат вводят животным внутримышечно: сухостойным коровам за 50-70 дней до отёла в дозе 20 мл, затем повторно за 30 дней до отёла 20 мл, либо по 10 мл за 40 и 20дней до отёла. Телят обрабатывают дважды: первый раз на 2 – 5 день после родов в дозе 1 мл/10 кг массы тела, затем на 12-15 день повторно в такой же дозе. Свиноматкам за 20 дней до опороса 10-15 мл, поросятам – 0,5-1 мл на 3-4 дни и через 10-12 дней повторно. В рекомендуемых дозах «Наноселен» у животных не вызывает осложнений и побочных эффектов. Однако, за сутки до массовых обработок скота необходимо поставить на 5-10 животных пробу на переносимость. Противопоказанием к применению препарата является обработка животных в течение 10-ти последних дней препаратами, содержащими селен.

Препарат ветеринарный «Хромарцин» – представляет собой однородную непрозрачную жидкость темно-коричневого цвета в виде коллоидного раствора на основе наночастиц соединений микроэлементов. Допускается выпадение небольшого количества однородного осадка, разбивающегося при встряхивании. В 1 см^3 препарата содержится: железа – 1,85 мг, цинка – 1,05 мг, марганца – 0,35 мг, хрома – 0,06 мг, вода, фенол. Хранение по списку Б в защищенном от света месте при температуре от плюс 5 ^{0}С до плюс 25 ^{0}С.Срок годности: 1 год от даты изготовления. Препарат выпускает унитарное предприятие «Минский завод ветеринарных препаратов» в стеклянных флаконах по 100, 200, 400 см^3 и полимерной таре по 100, 200, 250, 500, 1000, 5000 см^3.Препарат применяют перорально с молоком или водой в течение 6-10 дней из расчета 10 см^3 на 50 кг массы. При необходимости курс применения «Хромарцина» повторяют в тех же дозах через 4-6 суток. Применяют крупному рогатому скоту и свиньям для профилактики гипомикроэлементозов и других метаболических нарушений, послеродовой патологии, а также с целью повышения устойчивости организма молодняка и его сохранности. Продукция животноводства, полученная от обработанных препаратом животных, используется без ограничений [10, 11].

Совершенно недавно в медицине появилось новое понятие васкулоид. Васкулоид – это механический протез, созданной на основе микрофагоцитов, респироцитов и клеттоцитов. Этот проект, названный "Roboblood", представляет собой комплекс медицинских

нанороботов, способных жить и функционировать в теле человека, выполняя все функции естественной кровеносной системы, но только гораздо лучше и эффективнее природной. Клоттоциты – искусственные аналоги тромбоцитов. Эти машины позволят прекращать кровотечения в течение 1 секунды, будучи более эффективным и своих природных аналогов во много раз. Их работа будет заключаться в быстрой доставке к месту кровотечения связывающей сети. Эта искусственная сеть будет задерживать кровяные клетки, останавливая ток крови.

Разработаны принципиально новые бактерицидные растворы для применения в стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, урологии, акушерстве, гинекологии, при ЛОР-заболеваниях, проктологии на основе наночастиц различных металлов. Электроимпульсным, диспергационно-конденсационным способом получены водные и спиртовые (этиловый спирт) коллоидные нанодисперсные системы металлов и их оксидов на основе серебра (Ag), диоксида титана (TiO), оксида железа (FeO), оксида тантала (TaO), оксида ванадия (VO), оксида кобальта (CoO), диоксида тантала (TaO), оксида цинка (ZnO), оксида меди (CuO); смешанного раствора: диоксида титана (TiO), оксида алюминия (AlO) и диоксида молибдена (MoO). Исследования проводили на культуре зубного налёта и смешанной культуре, выделенной из зубодесневых карманов. В составе культуры идентифицированы *S. aureus, S. epidermidis* и нефермертирующие виды *E. coli.* Период наблюдения более 19 суток. Все растворы показали высокую пролонгированную бактерицидную активность в разведениях от цельного раствора 1-20 mg/L. Шаг разведения в десять раз (10-; 10-2; 10-3; 10-4; 10-5; 10-6; 10-7).

Выводы. Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что недостаточность понимания механизмов действия различных форм на основе наночастиц макро- и микроэлементов указывают на актуальность разработки и внедрения в сфере ветеринарии, медицины и животноводства нанотехнологий. Использование наночастиц металлов является перспективным направлением в животноводстве и медицине, так как они оказывают разностороннее действием на организм с выраженными антибактериальными и пролонгирующими свойствами. Препараты на основе наночастиц металлов являются альтернативой использования антибиотиков, а это значит не способствуют эволюции бактерий и возникновению резистентности.

Вновь созданные препараты и кормовые добавки на основе наноструктур жизненно важных для организма животных химических элементов позволят более эффективно и с наименьшими затратами лечить и профилактировать многие болезни у людей, животных и растений, а также получать больше продукции животноводства с наименьшими экономическими затратами. В этой связи крайне важным являются работы по подтверждению отсутствия токсичности наночастиц металлов. В этом направлении есть определенные успехи. Так, предложено рассматривать состояние системы регуляции уровня микроэлементов и степень проявления апоптоза в органах-мишенях, как основные критерии оценки безопасности введения металлов-микроэлементов в форме наночастиц в организм.

В дальнейшем следует расширить данные исследования с целью определения влияния наночастиц металлов на качество получаемых продуктов животноводства и непосредственно на человека. Определить и выявить все предполагаемые риски для человечества.

Список литературы

1. Аттестация наночастиц металлов, используемых в качестве биологически активных препаратов / И.П. Арсентьева [и др.]. – Текст : непосредственный // Нанотехника. Спец. вып. : Нанотехнологии медицине. 2007. – № 2. (10). – С. 72–77. – ISSN 1816-4498.

2. Красочко П.А. Использование наночастиц серебра и меди при конструировании комплексных ветеринарных препаратов (аналитический обзор) / П.А. Красочко, М.А. Понаськов, Р.Б. Корочкин. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГАВМ. 2020. – С. 63-69.

3 Красочко П.А. Современные подходы к классификации иммуномодуляторов /П.А. Красочко П.А.// Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2006. № 2. С. 35-40.

4. Красочко П.А. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа / П.А.Красочко, В.А. Машеро// Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и

санитария. 2004. № 1. С. 32-36.

5. Стимуляция синтеза ДНК и белка высокодисперсным порошком цинка / Л.Д. Фаткуллина, Н.Н. Глущенко, Г.В. Коссова // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 1984. №1. С. 130.

6. Глущенко Н.Н., Ольховская И.П., Плетенева Т.В., Фаткуллина Л.Д., Ершов Ю.А., Федоров Ю.И. Биологическое действие высокодисперсных порошков металлов. Известия АН, сер.биол. 1989. № 3. С. 415

5. Влияния наночастиц серебра и цинка на структурные особенности клеток / П.А. Красочко, А.В. Притыченко, Р.Б. Корочкин [и др.]. – Текст : непосредственный // Advances in agricultural and biological sciences. 2018. – Т. 4, № 6. – С. 35-44. – ISSN 2397-6187.

6. Высокодисперсные порошки металлов – источники микроэлементов для сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров [и др.] // Физиолого – биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Сборник научных трудов. Том 31. Боровск. 1985. С. 80-88.

7. Сизова Е.А. К разработке критериев безопасности наночастиц металлов при введении их в организм животных / Е.А. Сизова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. №1. С. 40-42.

8. Иличев Е. Переваримость рациона и баланс питательных веществ при скармливании телятам нанопорошков кобальта и меди / Е.Ильичев, А. Назарова, С. Полищук, В. Иноземцев [и др.]// Молочное и мясное скотоводство. 2011. – №5. – С. 27-29.

9. Использование наночастиц микроэлементов в рационах коров /А. И. Козинец [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь, 222160 (Поступила в печать 31.01.2019) с.186-192.

10. Азизбекян С.Г. Получение наночастиц биоэлементов с целью создания препарата для стимуляции гемопоэза у животных / С.Г. Азизбекян [и др.] //Нанотехника. 2012. – № 4 (32). – С 71-72.

11. Азизбекян С.Г. Новые нанопрепараты для агропромышленного комплекса/ С.Г. Азизбекян [и др.] // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины. Материалы V Международной научно- практической. конференции: Ростов-на-Дону, 3-5 октября 2013., С. 257.

DOI: 10.48612/f3ta-58bz-13pu
УДК 619:615.356:616.36-002

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА, СОДЕРЖАЩЕГО ФЛАВОНОИДЫ

Рогалева Евгения Викторовна, д-р вет. наук
Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук
Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук
Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

Статья посвящена обоснованию разработки и применению комплексного гепатопротекторного препарата в животноводстве и птицеводстве. Препарат был разработан на основе природного алюмосиликата, в кристаллическую решетку которого были компаудированы лекарственное средство и растительный компонент, содержащий флавоноиды. Синергирующий и потенцирующий механизм действия компонентов препарата обуславливает гепатопротекторный, антиоксидантный, детоксицирующий и общестимулирующий фармакологические эффекты.

Ключевые слова: комплексный препарат; природный алюмосиликат; растительный компонент; флавоноиды

PROSPECTS OF APPLICATION OF A NEW COMPLEX HEPATOPROTECTIVE PREPARATION BASED ON A PLANT COMPONENT CONTAINING FLAVONOIDS

Rogaleva Evgeniya Viktorovna, Dr. Vet. Sci.
Semenenko Marina Petrovna, Dr. Vet. Sci.
Kuzminova Elena Vasilyevna, Dr. Vet. Sci.
Abramov Andrey Andreevich, PhD Vet. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The article is devoted to the rationale for the development and use of a complex hepatoprotective preparation in animal husbandry and poultry farming. The preparation was developed on the basis of natural aluminosilicate, into the crystal lattice of which a drug and a plant component containing flavonoids were compounded. The synergizing and potentiating mechanism of action of the preparation components causes hepatoprotective, antioxidant, detoxifying and general stimulating pharmacological effects.

Key words: complex preparation; natural aluminosilicate; plant component; flavonoids

Современные методы выращивания и эксплуатации крупного рогатого скота в промышленных животноводческих хозяйствах требуют нового подхода в профилактике и терапии патологий печени и нарушений обмена веществ.

Существующий подход к кормлению животных, основанный на принципах интенсивного роста и высококонцентратного типа кормления в совокупности с нарушениями зоотехнических норм содержания, недостатком, а иногда и дефицитом минеральных веществ, бессистемным применением антибиотиков и других химиотерапевтических средств, наличием микотоксинов в кормах, а также различных ксенобиотиков и токсикантов, в любом случае будет сопровождаться значительным физиологическим напряжением организма, технологическим стрессом, обуславливающим, в первую очередь, повышенную нагрузку на органы гепатобилиарной системы и как следствие, индуцирующим избыточную активацию реакций свободнорадикального окисления [5, 8].

Тогда как интенсификация процессов перекисного окисления липидов всегда сопряжена с усилением процессов эндогенной интоксикации. Все это запускает ключевые патогенетические механизмы повреждения печеночных структур – цитолиз, холестаз, воспаление, нарушения регенерации и метаболических процессов, окислительный стресс [6].

Печень, как основной орган детоксикации, на протяжении всего жизненного цикла животного постоянно испытывает достаточно высокие нагрузки, в результате которых происходит нарушение жизнедеятельности гепатоцитов, снижение их функциональности, уменьшение выработки и активности ферментов, а также физиологического течения биохимических реакции. А так как течение многих патологических процессов сопряжено с функционированием клеток печени, то соответственно их повреждение вызывает серьезные нарушения метаболизма в организме, индуцирует процессы декомпенсации. В результате этого продукты метаболизма и токсические вещества не инактивируются в полном объеме, происходит реструктуризация регуляции основных видов обмена веществ, развиваются гепатопатии различного генеза [5].

Разработка современных препаратов требует новой методологической базы к вопросу лечебно-профилактических мероприятий, основанной на ограниченности влияния ветеринарных специалистов в сложившейся системе кормления и выращивания животных и как следствие – необходимости фармакологической коррекции происходящих патологических процессов в организме животных и птицы. Лечение и профилактика таких патологий должна соотноситься с тенденциями патогенетической терапии, и наиболее полно такому критерию соответствуют комплексные препараты, сочетающие в своем составе компоненты, обладающие разносторонней фармакологической активностью, в том числе растительного происхождения.

В настоящее время арсенал отечественных гепатопротекторов весьма ограничен и

представлен препаратами, основными действующими веществами которых являются аминокислоты, витамины и их производные, урсодиоксихолевая кислота, эссенциальные фосфолипиды. Перечень растительных фармацевтических субстанций состоит из экстрактов, полученных из расторопши пятнистой, солянки холмовой и артишока [2, 3]

В связи с этим поиск новых видов лекарственных растений и фармакологических субстанций, обладающих общестимулирующим, гепатопротекторным и антиоксидантным действием, а также изучение их фармакодинамических показателей и лечебно-профилактической эффективности с целью разработки новых лекарственных средств и расширения ассортимента ветеринарных гепатопротекторов, является актуальным.

Перспективными в этом отношении являются препараты, составляющие компоненты которых могут влиять на различные звенья патогенетического процесса, обладая гепатопротекторным, антиоксидантным и детоксицирующим действием, а также оказывать в целом общестимулирующее воздействие на организм.

С этой целью в отделе фармакологии Краснодарского КНИВИ на основе кристаллической решетки природного монтмориллонита был разработан новый комплексный препарат, в состав которого было введено средство из группы серосодержащих аминокислот, являющееся естественным продуктом обмена веществ организма, фармакологическая активность которого основана на повышении активности эндогенной антиоксидантной системы и коррекции нарушений метаболических процессов.

Общестимулирующий и антирадикальный эффекты разработанного препарата был усилен холеретическим и антиоксидантным действием растительного компонента, содержащего полисахаридный комплекс, представляющий собой гликуроногликан типа пектиновых веществ, обладающий выраженным гепатопротекторным и антиоксидантным действием, эфирное масло (до 2 %), фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества (до 6 %), алкалоиды, борнеон, пинен, каротин, витамины, значительные количества биоэлементов [1, 7].

Механизм гепатопротекторного действия растений, содержащих полисахаридный комплекс, основан на мембраностабилизирующем и гепатопротекторном действии, а механизм антиоксидантного действия обусловлен способностью прямого взаимодействия со свободными радикалами за счет наличия в структуре молекулы полисахарида карбоксильных и гидроксильных групп, а также за счет активации ферментов, отвечающих за распад перекисных соединений [4],

Природный алюмосиликат, входящий в состав препарата, обеспечивает адресную доставку компаудированных лекарственного и растительного компонентов в биологическую мишень; представляет собой нанопористый сорбент с двумя вида адсорбции: межпакетной и посредством микро-, мезо- и макропор, содержит природно-сбалансированный комплекс эссенциальных макро- и микроэлементов [8, 9, 10]. За счет адсорбции токсинов и предотвращения их всасывания уменьшает метаболическую нагрузку на органы детоксикации и экскреции, тем самым, потенцируя действие лекарственного и растительного компонентов.

Разработанный препарат соответствует одному из главных направлений стратегии продовольственной безопасности Российской Федерации – обеспечению населения страны безопасной продукцией животного происхождения. Кроме того, препарат является биологически безопасным лекарственным средством, имеет большую широту терапевтического действия и его применение животным и птице позволит получать в конечном итоге продукцию животноводства, свободную от остаточных количеств различных химиотерапевтических средств.

Список литературы

1. Государственный реестр лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Электрон. дан., 2014. – Режим доступа: http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx.

2. Киселева Т.Л. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества / Т.Л. Киселева, Ю.А. Смирнова. – М.: Издательство Профессиональной ассоциации натуротерапевтов. 2009. – 295 с.

3. Крепкова Л.В. Доклиническое изучение безопасности фитопрепаратов, обладающих гепатопротекторными свойствами / Л.В. Крепкова и др. // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: Материалы VIII

Международного съезда. Миккели, Финляндия. 2004. – С. 111-113.

4. Коленченко Е.А. Сравнительная оценка антиоксидантной активности некрахмальных полисахаридов: автореф. дис. … канд. биол. наук / Е.А. Коленченко, 2004. – 28 с.

5. Кузьминова Е.В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Е.А. Старикова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. – 102:787-797.

6. Панченко Л.Ф. Нарушения механизмов, контролирующих реакцию иммунных и печеночных клеток на эндотоксин, в патогенезе алкоголь-индуцированных заболеваний печени. Гипотеза «двойного удара» [Текст] / Л.Ф. Панченко, П.П. Огурцов, С.В. Пирожков // Патологич. физиология и эксперим. терапия. 2012. – № 4. – С 117-127.

7. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей / С.Я. Соколов. – М.: Медицинское информационное агентство. 2000. – 976 с.

8. Семененко М.П. Современный подход к возможностям применения природных сорбентов в ветеринарии / М.П. Семененко // 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. 95-97.

9. Семененко М.П. Проблемы нарушения минерального обмена у высокопродуктивного молочного скота / М.П. Семененко, А.В. Савинков // В книге: Комплексное обеспечение благополучного развития животноводческих, птицеводческих и звероводческих хозяйств. Материалы семинара. 2010. – С. 16-19.

10. Семененко М.П. Клиническая фармакология препаратов на основе природных алюмосиликатов / М. П. Семененко, Е.В. Рогалева, А.Г. Кощаев, Е.В. Кузьминова. – Краснодар. 2020. – С. 228.

DOI: 10.48612/1kp3-x1hz-2hpv
УДК 638.15

ПРОДУКТИВНОСТЬ APIS MELLIFERA CAUCASICA В УСЛОВИЯХ ВАРРОАТОЗНОЙ ИНВАЗИИ

Свистунов Сергей Владимирович[1,2], канд. с.-х. наук
Романенко Ирина Александровна[3], канд. с.-х. наук
[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
[3]ФГБУ «Краснодарская межрайонная ветеринарная лаборатория», г. Краснодар, Российская Федерация

Получены данные о продуктивности Apis mellifera caucasica в условиях Краснодарского края при применении различных акарицидов при варроатозной инвазии. Были сформированы опытные группы по принципу пар-аналогов. Степень инвазии *Varroa d.* оказывает существенное влияние на продуктивность маток и пчелиных семей. Наилучший результат получен в первой группе – пчёл выращено на 0,36-7,8 % больше, чем в других группах.

Ключевые слова: пчеловодство; варроатоз; продуктивность; эффективность акарицидов

PRODUCTIVITY OF APIS MELLIFERA CAUCASICA UNDER CONDITIONS OF VARROATOSE INVASION

Svistunov Sergey Vladimirovich[1,2], PhD Agr. Sci.
Romanenko Irina Aleksandrovna[3], PhD Agr. Sci.

[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*
[3]*Krasnodar interregional veterinary laboratory, Krasnodar, Russian Federation*

Data on the productivity of Apis mellifera caucasica in the Krasnodar Territory when using various acaricides in varroatose invasion were obtained. Experimental groups were formed on the principle of para-analogues. Degree of invasion of *Varroa d*. has a significant impact on the productivity of female bees and bee families. The best result was obtained in the first group where there were grown 0.36-7.8 % more bees than in other groups.

Key words: beekeeping; varroatosis; productivity; acaricide effectiveness

Продуктивность в пчеловодстве тесно связана с ветеринарным благополучием пчелиных семей. Опыление обеспечивает увеличение урожайности сельскохозяйственных энтомофильных культур до 40 %, а в отдельных случаях и более [6]. За последние шестьдесят лет в развитых странах зависимость сельского хозяйства от опылителей выросла на 50 % [8]. Варроатоз наносит пчеловодству значительный экономический ущерб, ослабляя иммунитет пчелиных семей, т.к. клещи варроа одновременно являются переносчиками возбудителей гнильцов и других инфекций [7], есть данные о том, что причина массовой гибели пчел – вирусы острого паралича и деформации крыла, переносимые клещом варроа [1, 9]. До настоящего времени не найдено радикальное средство, позволяющее полностью ликвидировать варроатоз при этом, появляются популяции клеща варроа, устойчивые к воздействию нескольких действующих веществ, применяемых при лечении варроатоза [3].

В Краснодарском крае аграрии ежегодно недополучают более 5 млрд. руб. в результате недостаточного опыления подсолнечника [5]. При обследовании пасек в Краснодарском крае выявлены популяции клеща варроа, устойчивые к нескольким акарицидам. При высокой степени инвазии снижается резистентность пчёл к различным возбудителям болезней, снижается их продуктивность, и пчёлы не могут в должной степени обеспечивать стабильность агробиоценозов.

Сложившаяся ситуация не позволяет в полной степени реализовать генетический потенциал пчелиных семей.

Методика исследований. Исследования проведены в условиях пасеки, расположенной в Апшеронском районе Краснодарского края в соответствии с методикой, разработанной НИИ пчеловодства [2] на семьях пчёл серой горной кавказской породы тип «Краснополянский».

Были сформированы опытные группы по принципу пар-аналогов. При формировании групп были учтены следующие параметры: сила семьи, количество печатного расплода, возраст маток, степень поражения варроатозом. В процессе проведения опыта проводили учёт (три раза через двенадцать дней) количества печатного расплода в семьях пчёл. Полученные данные позволили определить динамику среднесуточной яйценоскости пчелиных маток. Для определения чувствительности возбудителя варроатоза к различным действующим веществам акарицидов применяли различные акарициды.

В контрольной группе применяли муравьиную кислоту, расфасованную в полиэтиленовые пакеты (20×30 см) с двумя пластами картона по 50 мл, в пакетах делали три отверстия диаметром 1,5 см и помещали на верхние бруски рамок под холстик двукратно через семь дней. При применении данного акарицида в опыте в 2019 г. был получен наилучший оздоровительный эффект при лечении варроатоза [4].

В первой группе применяли муравьиную кислоту, расфасованную в полиэтиленовые пакеты (20×30 см) с двумя пластами картона по 30 мл, в пакетах делали три отверстия диаметром 1,5 см и помещали на верхние бруски рамок под холстик двукратно через семь дней. Меньшая дозировка в сравнении с контрольной группой применена для определения оптимальной дозировки акарицида при лечении варроатоза в условиях Краснодарского края и как это отразится на продуктивности семей пчёл.

Во второй – муравьиную кислоту с гелеобразователем упакованную по 30 г в пакеты из кислотопроницаемого материала 40×70 мм двукратно через семь дней помещали на

верхние бруски рамок под холстики.

В третьей группе – пластины с флуметрином, подвешивая их вертикально между слегка раздвинутыми сотами в центре гнезда сроком на 28 дней.

Интенсивность поражения пчел клещом варроа, определяли на пасеке, методом экспресс-анализа. Днём во время обработки пчёл температура окружающего воздуха была не ниже 15°С. Все полученные данные были математически обработаны при помощи компьютерной программы.

Результаты исследований и их обсуждение. Весной 2020 г. были сформированы четыре группы по десять семей пчёл в каждой, данные представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Показатели семей пчёл в опытных группах (n=10)

Группы	Сила, ул.		Количество печатного расплода, кв.	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
контроль	5,95±0,16	8,36	138,9±3,21	7,31
1	5,95±0,14	7,36	140,1±3,43	7,74
2	6,00±0,13	6,80	135,7±3,14	7,33
3	5,95±0,14	7,36	143,2±3,70	8,17

Интенсивность поражения пчел клещом определяли в начале и конце опыта. Все используемые препараты оказали положительное действие на оздоровление пчелиных семей. Наилучший лечебный эффект получили: при использовании муравьиной кислоты (50 мл), а наименьший – при использовании муравьиной кислоты с гелеобразователем. Количество клеща в контрольной группе уменьшилось в 4,9 раз, во второй группе в 2,4 раза, в первой и третьей группах этот показатель составил 4,3 и 2,8 соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Поражение пчёл варроатозом, % (n=10)

Группы	До начала лечения		По окончании лечения	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
контроль	7,90±0,28	11,80	1,60±0,27	52,70
1	7,80±0,25	10,11	1,80±0,20	35,14
2	7,80±0,33	13,24	3,20±0,25	24,65
3	7,80±0,25	10,11	2,8±0,20	22,59

В первой группе количество клеща после лечения было на 0,2 % больше, чем в контрольной, но эта разница недостоверна. Во второй группе количество клеща было больше: на 1,6 % чем в контрольной группе ($P \geq 0,99$), на 1,4 % чем в первой группе ($P \geq 0,99$) и на 0,4 % – в третьей. В третьей группе количество клеща было на 1,2 % и 1,4 % больше, чем в первой и второй группах ($P \geq 0,99$).

В процессе проведения опыта проводили учёт (три раза через двенадцать дней) количества печатного расплода в семьях пчёл. Полученные данные позволили определить динамику среднесуточной яйценоскости пчелиных маток (табл. 3). Данные динамики яйценоскости пчелиных маток демонстрируют как степень инвазии *Varroa d.* влияет на продуктивность пчелиной семьи. Наибольшая средняя яйценоскость маток в весенний период, выявлена: в первой группе – 1756±24,8; в контрольной группе этот показатель составил – 1732±16,8, во второй и третьей группах соответственно – 1558±14,19 и1620±18,81.

Начиная со второго учёта, средняя яйценоскость маток в контрольной и первой группах достоверно ($P \geq 0,95$) превосходит этот показатель во второй и в третьей группах.

Таблица 3 – Динамика яйценоскости маток весной, яиц/сут. (n=10)

Группы	1-й учёт		2-й учёт		3-й учёт	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
контроль	1342±24,25	5,7	1571±27,84	5,60	1732±16,80	3,07
1	1338±33,94	8,02	1570±26,88	5,41	1756±24,82	4,47
2	1301±25,77	6,27	1441±25,62	5,62	1558±14,19	2,88
3	1309±30,08	7,27	1463±24,41	5,28	1620±18,81	3,67

В третий учёт средняя яйценоскость маток в контрольной и первой группах достоверно превосходит этот показатель во второй и в третьей группах на 6,9-12,7 % (P ≥ 0,999). Яйценоскость маток третьей группы в третьем учёте была на 4,0 % (P ≥ 0,95) больше этого показателя во второй группе.

Выводы. Степень инвазии *Varroa d.* оказывает существенное влияние на продуктивность маток и пчелиных семей. В первой группе выращено пчёл на 0,36-7,8 % достоверно больше, чем в других группах. Полученные данные позволяют сделать вывод, что для лечения варроатоза в условиях Краснодарского края можно применять все использованные в исследовании акарициды, но наилучший эффект получен при использовании муравьиной кислоты в дозировке 30 и 50 мл.

В контрольной и первой группах использовалось одинаковое действующее вещество, но в различных дозировках. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что целесообразно применение муравьиной кислоты в дозировке 30 мл. т.к. не выявлено достоверной разницы в лечебном эффекте и продуктивности пчелиных семей при использовании муравьиной кислоты в дозировке 50 мл.

Список литературы

1. Белоногов А.П. Причины эпизоотии аскосфероза / А.П. Белоногов, Н.К. Исакова, С.В. Новичихин // Пчеловодство. 2003. – № 5. – С. 15-16.

2. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Под ред. Шагун Я.Л. М.: РАСХН. 2010. – 10 с.

3. Романенко И.А. Использование различных акарицидов при лечении варроатоза в условиях юга Российской Федерации / И.А. Романенко, Н.Н. Бондаренко, С.В. Свистунов // М.: Ветеринарная патология. 2018. – № 4 (66). – С. 68-72.

4. Свистунов С.В. Эффективность применения акарицидов при варроатозе в Краснодарском крае / С.В. Свистунов, И.А. Романенко, Н.Н. Бондаренко, В.В. Сиренко // М.: Пчеловодство. 2020. – № 3. – С. 32-34.

5. Свистунов С.В. Пчеловодство в Краснодарском крае / С.В. Свистунов, С.А. Плотников // М.: Пчеловодство. 2020. – № 10, – С. 4-5.

6. Сергиенко А.В. Организация опыления сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае: методические рекомендации / Сергиенко А.В. и др. – Краснодар. 2018. – 60 с.

7. Удина И.Г. Обнаружение вируса деформации крыла у медоносной пчелы Apis mellifera L. в Московской области методом ОТ-ПЦР / И.Г. Удина и др. // М.: Вопросы вирусологии. 2010. – № 55 (5). – С. 37-40.

8. Aizen M.A. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production / M.A. Aizen et al. // ANNALS OF BOTANY. 2019. – Vol.103 (9). – P. 1579-1588.

9. Nazzi F. Synergistic Parasite-Pathogen Interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies / F. Nazzi, S. Brown, D. Annoscia // PLOS PATHOGENS. – 2012. – Vol. 8(6): e1002735.

DOI: 10.48612/gknu-94md-fnnt
УДК 619:616.71: 636.22/.28

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Семененко Марина Петровна[1], д-р вет. наук
Винокурова Диана Петровна[2], канд. вет. наук
Власенко Артем Андреевич[1], аспирант
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье рассмотрены результаты экспериментальных и клинических исследований по стимуляции остеогенеза и процессов восстановления костной ткани, а также способы прижизненной диагностики патологических состояний, связанных с болезнями костной системы у сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: костная система; остеогенные минералы; остеогенез; способы диагностики

CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF THE BONE SYSTEM DISEASES IN CATTLE

Semenenko Marina Petrovna[1], Dr. Vet. Sci.
Vinokurova Diana Petrovna[2], PhD Vet. Sci.
Vlasenko Artem Andreevich[1], 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

The article presents the results of experimental and clinical studies of the stimulation of osteogenesis and processes of bone tissue restoration, as well as methods of *in vivo* diagnosis of pathological conditions associated with diseases of the skeletal system in farm animals.

Key words: skeletal system; osteogenic minerals; osteogenesis; diagnostic methods

К болезням костной системы относят такие заболевания, как остеопороз, остеопению, рахит, остеомаляцию и остеодистрофию, в патогенезе которых существенную роль играют нарушения минерального обмена. Сюда же можно отнести хирургические заболевания (травмы, переломы) и патологии эндокринной системы (гиперпаратиреоз, послеродовая гипокальциемия), которые, помимо этиотропного лечения, требуют применения препаратов, стимулирующих остеогенез.

Основными причинами вышеперечисленных патологий являются погрешности в кормлении и эксплуатации животных, а также нарушения фосфорно-кальциевого и витаминного обменов. Болеют преимущественно высокомолочные коровы, выделяющие с молоком большое количество минеральных веществ. Дефицит макро- микроэлементов вызывает нарушение в определенном биологическом состоянии организма животного, приводя к перестройке ряда функций органов и систем с целью адаптации и сохранения нормального физиологического состояния. Такая перестройка физиологических процессов в организме может сопровождаться снижением функциональных резервов животного, нарушением механизмов саморегуляции, резистентности и иммунобиологической реактивности, снижением продуктивности, биологической полноценности продуктов животноводства, расстройством функций органов воспроизводства, рождением ослабленного гипотрофичного нежизнеспособного молодняка. В качестве осложнения могут развиваться расстройства нервной, мышечной, дыхательной, сердечно-сосудистой,

пищеварительной, репродуктивной систем, а также анемия, желудочно-кишечной и респираторная патология, истощение у взрослых животных и гипотрофия у молодняка, что существенно снижает устойчивость организма к инфекционным болезням.

К проблемам репаративного остеогенеза можно отнести и большое разнообразие их осложнений при лечении и восстановлении, так как при переломах развивается так называемая травматическая болезнь, состояние, характеризующееся вовлечением в патологический процесс не только костной ткани и окружающих ее мягких тканей, но и всего организма, в частности таких систем как иммунная, кровеносная, эндокринная, лимфатическая системы и т.п.

При этом современные исследования в данной области у крупных животных в России отстают от зарубежной и гуманной медицины. В большей степени этот вопрос изучен только при патологии опорно-двигательного аппарата у мелких домашних животных, и то в процессах восстановления костной ткани при остеосинтезе. К таким исследованиям следует отнести повышение иммунного статуса животных и сдерживание нарушения свободнорадикального окисления, влияния цитотоксической остеогенной сыворотки на биохимический статус и уровень содержания общего белка, неорганического фосфора и общего кальция.

В частности, в ветеринарии встречаются исследования по применению травертинов, введения в зону перелома микродоз радиоактивного фосфора-32, крови, костных опилок, измельченной надкостницы, лизатов, экстрактов из эмбриональных тканей, а также применение полимерных штифтов, в пазы которых внесена смесь, состоящая из 50 мг оротовой кислоты и полимерного клея МК-7 [7].

Так же представлены исследования по применению препарата неколлагеновых белков костной ткани свиньи для смещения равновесия в процессе костного ремоделирования в сторону остеогенеза у лабораторных мышей [5] и препарата кафорсен для сокращения сроков сращения переломов [3].

Для сельскохозяйственных животных рекомендуют в основном кормовые добавки и БАВ для нормализации и восполнения остеотропных минеральных веществ, такие как «Ковелос-сорб» для птиц, кремнеземистого мергеля для поросят, цеолитсодержащую кормовую добавку «Майнит» и синтетического препарата «Янтарос», активизирующих процессы кальцификации подлежащей субхондральной кости для свиней.

Однако информации, затрагивающей вопросы стимуляции остеогенеза и процессов восстановления костной ткани при переломах у таких животных как крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, очень мало, либо она вообще отсутствует. В медицине данному вопросу уделяется больше внимания. По данным А. А. Вековцева с соавт. (2020), переломы длинных трубчатых костей являются одной из самых распространенных повреждений опорно-двигательного аппарата у людей [1]. В подростковой и средней возрастных группах они составляют около 65 % и нередко могут быть причиной инвалидизации.

В медицине достигнуты значительные успехи в функциональной, тканевой и физиотерапии, рефлексотерапии, а также диатермии, электрофорезе кальция, применении ультразвука, лазера, грязелечении, торфолечении и парафинолечении [7]. С.В. Гюльназарова с соавт. (2017), в качестве активизации остеогенеза в условиях остеопороза рекомендуют применять гипербарический кислород [2]. Представлены исследования положительного влияния препаратов неколлагеновых белков костной ткани быка при внутрибрюшинном введении на сращение переломов [4]. Хорошие результаты для стимуляции остеогенеза получены в эксперименте на крысах при применении наноразмерного композитного препарата «ЛитАр» в зоне ложного сустава и его роль в консолидации переломов [9].

Для нормализации минерального обмена у людей, а также активизации остеогенеза, научно обоснован рецептурный состав БАД, включающий следующие компоненты, мг/1 капсулу: каприл-каприновые триглицериды – 479; экстракт мумие – 35; экстракт чаги – 35; провитаминный хвойный концентрат – 25 (полипренолы – 5); экстракт элеутерококка, 1 %-й – 10 (элеутерозиды В и Е – 0,1); экстракт лимонника, 2 %-й – 5 (схизандрин – 0,1); молочко маточное – 5 [1], Стронций ранелат (бивалос), Карталакс, витаминноминеральный комплекс в форме БАД, ингредиенты которого обладают синергическим действием в отношении коррекции обменных нарушений при патологиях костной ткани. Имеются данные о применении тромбоцитарной плазмы для ускорения восстановления дефектов

костной ткани.

Однако по мнению ряда авторов, большое внимание следует уделять восполнению в организме не только таких веществ как кальций, фосфор, но и цинк, марганец, бор, медь, магний, железо. Особенно важную роль в формировании и минерализации костной ткани, а также в развитии соединительной ткани отводится кремнию. В последнее время возросло количество экспериментальных и клинических исследований, в которых показано положительное влияние кремнийсодержащих добавок на минеральную плотность кости. Для крупных животных таких исследований не проводилось.

Недостаточно изучены способы диагностики нарушений остеогенеза у крупных животных на ранних стадиях. Предлагаемые методы либо трудоемки и сложно выполнимы в условиях хозяйств и ферм, либо дорогостоящи, либо выполняются только посмертно. К последним относятся такие способы, как морфометрия костей скелета животных. Среди трубчатых костей скелета наиболее подходящим объектом по удобству выделения ее из туши, величине и форме для определения прочности и изучения свойств является пястная и бедренная кости. Последняя дает полную характеристику костяка скелета; определение прочности костей на излом. На основе этого параметра делается заключение об обеспеченности животных кальцием и фосфором, а также о доступности этих элементов из кормов и добавок. [10]. Сюда же можно отнести гистологическое исследование, поляризационную микроскопию – этот метод позволяет изучать не только гистологическое строение препарата, но и некоторые его гистохимические параметры, и определение минеральной плотности костной ткани путём проведения двуэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) с использованием Hologic Discovery QDR (США), определение содержания микро- и макроэлементов в биоптате костной мозоли [6, 7]. Важными параметрами, характеризующими обменные процессы в костной ткани, формирование ее органической матрицы и минерализации, являются содержание оксипролина, концентрация тирозина, лимонной кислоты, уроновых кислот и коллагеновых белков. [10].

Практически недоступны для крупных животных такие методы диагностики, как сонографическое исследование (УЗИ) и денситометрия (рентгенологическое исследование, позволяющее определить минеральную плотность костной ткани) рентгенологическая, изотопная, ультразвуковая, компьютерная томография. «Золотым стандартом» среди методов костной денситометрии можно считать лучевую рентгеновскую абсорбциометрию (DXA), основанную на измерении степени проницаемости кости для рентгеновских лучей [8].

Существуют более доступные прижизненные методы, основанные на исследовании крови – так называемые маркеры метаболизма. С их помощью можно диагностировать снижение костной массы, получать информацию о средней скорости ремоделирования скелета в целом, оценить риск переломов кости, а также использовать для разработки и оценки эффективности терапии и профилактике остеопатологий. К основным доступным маркерам костной ткани у крупных животных можно отнести костно-специфическую щелочную фосфатазу, остеокальцин плазмы и проколлаген I. Они являются чувствительными маркерами восстановления костной ткани, и их концентрация в крови отражает метаболическую активность остеобластов [8].

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент вопросы эффективной прижизненной диагностики, а также методы стимуляции остеогенеза у крупных животных остаются открытыми и требуют более глубокого внимания и изучения.

Список литературы

1. Вековцев А.А. Использование биологически активного комплекса в качестве монокорректора остеогенеза при переломах длинных трубчатых костей / А.А. Вековцев, М.М. Шамова, В.М. Поздняковский // АПК России. 2020. – Том 27. – № 1. – С. 179-185.

2. Гюльназарова С.В. Гипербарический кислород как фактор активизации остеогенеза в условиях остеопороза / С.В. Гюльназарова, Е.Б. Трифонова, А.Ю. Кучиев // В сборнике: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. 2017. – С. 1323-1324.

3. Карпова А.И. Клинико-рентгенологическая и морфологическая характеристики репаративного остеогенеза на фоне применения кафорсена / А.И. Карпова, В.В. Анников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2010. – № 4. – С. 170-172.

4. Мельников С.А. Исследование изменений

биохимических маркеров остеогенеза при внутрибрюшинном введении препаратов низкомолекулярных белков костной ткани быка на разных этапах сращения перелома голени у лабораторных мышей / С.А. Мельников, А.Н. Накоскин, С.Н. Лунева // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. – № 1. –С. 102.

5. Мельников С.А. Исследование влияния препарата неколлагеновых белков костной ткани свиньи на изменения биохимических маркеров остеогенеза при сращении перелома голени у лабораторных мышей / С.А. Мельников, А.Н. Накоскин, С.Н. Лунева // Фундаментальные исследования. 2014. – № 5. – С. 511-514.

6. Остеотропные минералы: роль в восстановлении и поддержании костной ткани. Интервью с О.А. Громовой // РМЖ. 2015. – № 25. – С. 1496-1498.

7. Сахно Н.В. Оптимизация репаративного остеогенеза при костных травмах у мелких домашних животных: дис. … док. вет. наук: 06.02.04 / Сахно Николай Владимирович. – М., 2012. – 366 с.

8. Спиваковская А.Ю. Современные аспекты диагностики нарушений метаболизма костной ткани у детей с ювенильным идиопатическим артритом (Обзор) / А.Ю. Спиваковская, Ю.В. Черненков, Ю.М. Спиваковский // Саратовский научно-медицинский журнал. 2014. – 10 (3). – С. 422-427.

9. Шилин В.А. Стимуляция репаративного остеогенеза в эксперименте на модели ложного сустава у крыс / В.А. Шилин, А.А. Сафронов, Т.Г. Кожанова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. – № 3 (178). – С. 218-222.

10. Шленкина Т.М. Возрастная динамика остеогенезамолодняка свиней при введении в их рацион кремнеземистого мергеля : дис. … канд. биол. наук / Шленкина Татьяна Матвеевна. – Ульяновск. 2003. – 156 с.

DOI: 10.48612/7gd5-avfb-1b2t
УДК 619:615

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА З-88

Софронов Владимир Георгиевич, д-р вет. наук
Аухадиева Заира Фазиловна, аспирант
Медетханов Фазил Акберович, д-р биол. наук
ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», г Казань, Российская Федерация

Дана оценка противовоспалительной активности комплексного средства З-88. Установлено, что внутримышечное введение З-88 в области бедра на фоне альтерации тканей формалином ускоряет сроки восстановления тканей в очаге воспаления. Регенерация тканей наступает раньше, чем у контрольных крыс

Ключевые слова: средство З-88; крысы; формалиновый отек; воспаление; заживление тканей

STUDY OF THE ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES OF THE COMPLEX AGENT Z-88

Sofronov Vladimir Georgievich, Dr Vet. Sci.
Zaira Fazilovna Aukhadieva, PhD student
Medetkhanov Fazil Akberovich, Dr. Biol. Sci.
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan State Academy of Veterinary Medicine by N.E. Bauman», Kazan, Russian Federation

The evaluation of the anti-inflammatory activity of the complex agent Z-88 is given. It was found that intramuscular administration of Z-88 in the hip area against the background of tissue alteration with formalin accelerates the recovery time of tissues in the focus of inflammation. Tissue regeneration occurs earlier than in control rats

Keywords: agent Z-88; rats; formalin edema; inflammation; tissue healing

Учение о воспалении прошло долгий путь эволюции и продолжает обогащаться множеством новых фактов и положений. Воспаление можно определить как реакцию защиты, переходящую в повреждение. Воспаление – это возникшая в ходе эволюции стереотипная защитно-приспособительная местная сосудисто-тканевая реакция живых систем на действие патогенного раздражителя, вызывающего повреждение. В качестве основных компонентов она включает в себя изменение кровообращения преимущественно в микроциркуляторном русле, повышение сосудистой проницаемости, миграцию лейкоцитов в зону повреждения и их активную деятельность в ней, направленную на восстановление гомеостаза. Организм «прибегает» к воспалению после того, как исчерпаны физиологические способы поддержания гомеостаза. В «недрах» воспалительной инфильтрации зарождается программа фиброзных преобразований зоны повреждения. Очаг воспаления связан с костным мозгом и лимфоидным аппаратом, из которых с кровью поступают клетки, входящие в состав инфильтрата. Нельзя забывать и о том, что очаг воспаления существует не сам по себе, а находится в организме, внося тем самым значительные «поправки» в функционирование практически любой системы. Естественно, что очаг воспаления постоянно находится под контролем гормонов и других внешних стимулов. Важно, однако учитывать, что внешний контроль реализуется через перестройку клеточных взаимодействий в очаге воспаления [2].

Данное обстоятельство определяет необходимость поиска эффективных и безопасных средств для лечения заболеваний животных и человека воспалительного характера.

Исходя из вышесказанного, целью настоящей работы явилось изучение противовоспалительных свойств комплексного средства З-88 на модели «формалиновый отёк лапы» у белых крыс.

Для достижения цели была определена задача – изучить влияние испытуемого средства на сроки регенерации мягких тканей конечностей у крыс, поврежденных формалином.

Методика исследований. Изучение противовоспалительных свойств средства З-88 проводили на белых крысах обоего пола с массой тела 190-210 г. Всего было использовано 18 белых крыс, разделенных на 3 группы по 6 животных в каждой. Перед началом эксперимента с помощью штангенциркуля всем опытным крысам измеряли толщину левой лапки, после чего первой группе животных вводили 2 % водный раствор формалина в дозе 0,1 мл субплантарно. Спустя 2 часа после травмы мягких тканей лапы формалином измеряли её толщину и внутримышечно, в области бедра инъецировали средство З-88 в дозе 1,25 мл/кг.

Животные второй подопытной группы служили контролем и у них аналогично посредством инокуляции формалина вызывали травму мягких тканей конечности, но без лечебного вмешательства. Третья группа оставалась интактной и с ними в динамике проводили сравнение величины отека тканей конечностей первой и второй группы животных. Повторное введение средства З-88 у крыс опытной группы продолжали через каждые 24 часа, на протяжении первых пяти суток. Опыт был завершен на 15 сутки. По результатам измерений рассчитывали динамику изменения толщины мягких тканей поврежденных лап по отношению к данным интактной группы.

Исследования проводили в соответствии с правилами Международных рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых при экспериментальных исследованиях (1986) [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что в начале эксперимента при измерении толщины мягких тканей задних конечностей крыс в области стопы всех подопытных групп различий между группами не было (рис. 1, 2).

Рисунок 1 – Лапки крыс подопытных групп до инокуляции формалина

Введение формалина в форме 2 % водной взвеси внутримышечно в ткани задней конечности крысам сопровождалось формированием воспалительного отёка, объем которого достоверно превышал на второй час аналогичные показатели интактных крыс в контроле на 48,5 % и в опыте на 51,4 % соответственно.

Через сутки после начала опыта объем отёчных тканей конечностей подопытных крыс был выше, чем в предыдущий срок исследования и составил у контрольных животных 0,56 см, при 0,54 см в опыте.

На вторые сутки опыта отёк тканей в очаге воспаления у контрольных крыс достиг своих максимальных величин, вдвое превышая значения интактных крыс, тогда как в группе, где использовали средство 3-88, данный показатель был выше, чем у интактных аналогов на 50,0 %. Ингибирование относительно контроля составило 20,3 %.

Начиная с третьих суток, процесс угасания воспалительной реакции вызванных, ульцерогеном был отмечен в обеих группах. Однако полученные результаты свидетельствовали в пользу животных опытной группы, которым в качестве лечебного средства использовали средство 3-88. Установлено, что в зоне повреждения тканей величина отека в контрольной группе крыс уменьшилась на 47,0 %, а в опытной на 32,3 %, что ниже контрольных значений на 14,7 %. Отмеченные изменения продолжали оставаться на указанном уровне вплоть до 9 суток (рис. 3).

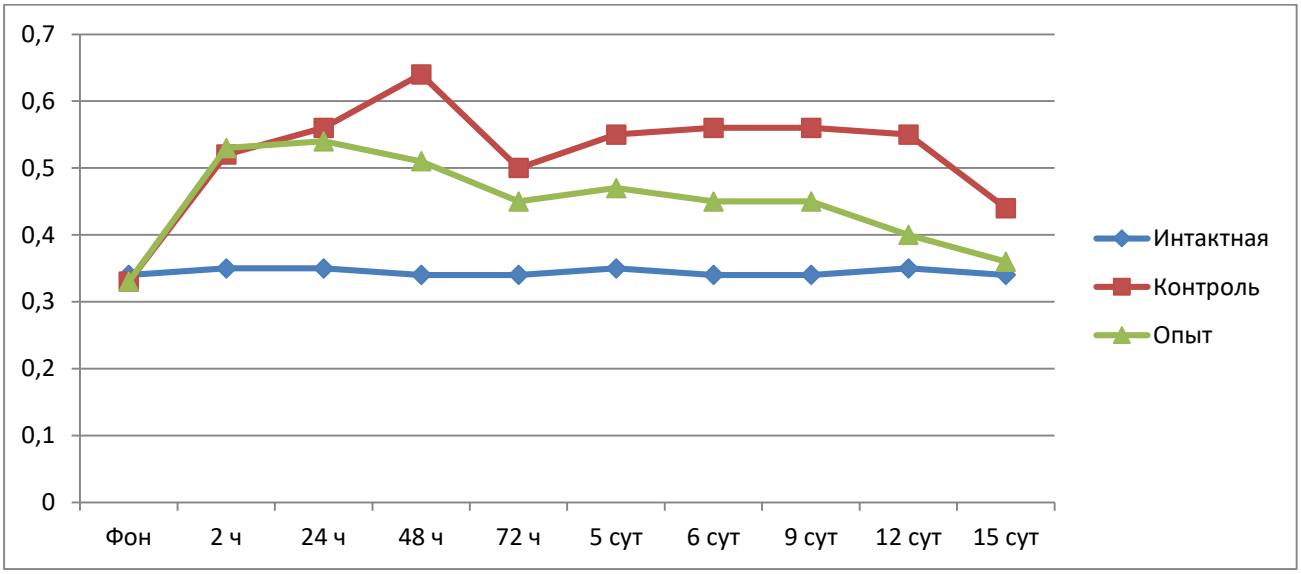


Рисунок 2 – Динамика толщины мягких тканей лап белых крыс (см)

а б

Рисунок 3 – Лапки крыс на 9 сутки опыта (а) опытная (б) контрольная

На 12 сутки величина отека у контрольных крыс так же была выше интактных значений на 57,1 % при p≤0,05. В опыте отёк был менее выражен, не имел достоверной разницы по сравнению с интактными показателями и цифровые величины были на уровне 0,40 см, при 0,35 см в сравниваемой группе.

На заключительном этапе при визуальном осмотре наблюдали остаточные отёчные явления и гиперемию покров тканей мякиша пораженных конечностей (рис. 4).

а б

Рисунок 4 – Лапки крыс в конце опыта (15 сутки) (а) – опытная и (б) – контрольная

Значения показателей отечности тканей в опыте находились на уровне интактных крыс, тогда как в контроле эти величины продолжали оставаться достоверно выше, чем в сравниваемой группе на 29,4 %. Полного заживления травмированных формалином тканей животных контрольной группы не происходило.

Выводы. В результате проведенных исследований изучены противовоспалительные свойства комплексного средства 3-88, установлено, что средство обладает противовоспалительными свойствами, экспериментально доказано, что заживление тканей в зоне повреждения происходить раньше, чем у контрольных животных.

Список литературы

1. Директива 2010/63/EU европейского парламента и совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. Санкт-Петербург, 2012. 48с.

2. Маянский Д.Н. Хроническое воспаление /АМН СССР. – М.: Медицина. 1991. – 272 с.

Генетика и селекция сельскохозяйственных животных

DOI: 10.48612/favh-zttx-f2pn
УДК 636.47.082.263:572.524.1

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОЖИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОЛТАВСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВВОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ

Гарская Наталья Александровна[1], канд. биол. наук
Папченко Александр Викторович[1], канд. с.-х. наук
Перетятько Лидия Григорьевна[2], канд. с.-х. наук
[1]Луганский государственный аграрный университет, г. Луганск
[2]Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, г. Полтава, Украина

В статье представлены результаты исследования структурно-функциональные особенностей кожи молодняка свиней полтавской мясной породы различных генотипов: «чистых» и полученных в результате вводного скрещивания. Исследованы гистологические образцы кожи, полученные от животных двух групп: I группа – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (16 голов), II группа – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5 % крови финского ландраса (14 голов). Сравнительный метод позволил выявить состояние и роль каждой отдельной структуры кожи в процессе осуществления функций при различной способности и силе восприятия внешних факторов. Установлено, что длительное разведение животных-потомков вводного скрещивания в данных природно-технологических условиях приводит к приближению большинства показателей структуры кожи к значениям «чистых» генотипов, но не к их функциональности. Защитные механизмы кожи хрячков с кровью финского ландраса отличаются большей незрелостью, меньшей адаптивностью.

Ключевые слова: кожа; полтавская мясная порода; молодняк; вводное скрещивание

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL FEATURES OF THE SKIN OF YOUNG PIGS OF THE POLTAVA MEAT BREED OF DIFFERENT GENOTYPES WHEN BLOOD ADMIXTURE

Garskaya Natalya Alexandrovna[1], PhD Biol. Sci.
Papchenko Alexander Viktorovich[1], PhD Agr. Sci.
Peretyatko Lidiya Grigoryevna[2], PhD Agr. Sci.
[1] Lugansk State Agrarian University, Lugansk
[2] Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine, Poltava, Ukraine

The aim of the work is to study the structural and functional features of the skin of young Poltava meat breed pigs of various genotypes: purebred and obtained as a result of blood admixture. We studied histological skin samples obtained from animals of two groups. Group I is a control one, consisting of purebred breeding line animals (16 heads), group II is experimental, it is composed of animals from a breeding line that was obtained using the method of blood admixture, containing 12.5 % of the Finnish Landrace blood (14 heads). The comparative method made it possible to identify the state and role of each individual structure of the skin in the process of performing functions with different abilities and strength of external factor perception. It was found that long-term breeding of offspring animals in these natural and technological conditions leads to the approach of most parameters of the skin structure to the values of “pure” genotypes, but not to their functionality. The protective mechanisms of the skin of boars with the Finnish Landrace blood are distinguished by greater immaturity and less adaptability.

Key words: skin; Poltava Meat Breed; young animals; blood admixture

Общеизвестно, что кожа является мультифункциональным органом и осуществляет сложный комплекс различных физиологических функций: защитную, терморегуляционную, секреторную, экскреторную, рецепторную, дыхательную, резорбционную и др. [1].

Таким образом, кожа обеспечивает не только механическую функцию отграничения организма от окружающей среды, но и обуславливает регуляторные и адаптивные механизмы систем гомеостаза специальными структурами слоёв кожи [2].

Согласно Г.Д. Кацы (2013), [3] одну и туже задачу кожный покров животных может решать по-разному в зависимости от вида, породы, условий существования и т.д.

Вводное скрещивание широко используется в животноводстве для улучшения отдельных признаков, при сохранении типа и ценных признаков основной породы [4]. С целью улучшения мясных качеств свиней полтавской мясной породы для создания новых линий и семейств в ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области Украины было применено вводное скрещивание с использованием породы финский ландрас. Однако по данным ряда авторов «внесение» доли кровности генотипа зарубежной селекции приводит и к увеличению адаптационной нагрузки, в том числе и у свиней [5].

Наука располагает широким спектром методов для оценки адаптационной способности животных. Все они информативны и полезны. Однако, степень охвата при оценке органов и систем у них различная. Наиболее комплексной, информативной и доступной является оценка структуры и функции кожи [6].

Исходя из выше изложенного, цель нашей работы – изучить структурно-функциональные особенности кожи молодняка свиней полтавской мясной породы различных генотипов: «чистых» и полученных в результате вводного скрещивания.

Методика исследований. Научно-производственные исследования были проведены в условиях ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области, Украины на свиньях полтавской мясной породы. После применения вводного скрещивания в хозяйстве создана большая группа животных-потомков четвёртого поколения с долей крови породы финский ландрас 12,5%. Исследования были проведены на хрячках полтавской мясной породы, поставленных на «контрольный откорм». Убой животных был осуществлён при достижении животными живой массы 100 кг.

Хрячки были разделены на две группы по принципу пар-аналогов: I группа – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (16 голов), II группа – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5 % крови финского ландраса (14 голов).Условия кормления и содержания всех групп соответствовали нормам кормления Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления - концентратный с использованием кормов собственного производства.

Данные о генотипе и возрасте хрячков были взяты из материалов племенного и зоотехнического учёта.

Взятие образцов кожи для гистологического исследования и приготовление препаратов проводили согласно методике Г.Д. Кацы (2013) [7]. Отбирали пробы кожи специальным пробоотборником при забое животного.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA (6.0).

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные данные, приведённые в таблице 1, свидетельствуют, что хрячки полтавской мясной породы обеих групп имеют достаточно толстую кожу сходную по толщине.

Самый поверхностный слой кожи – эпидермис – хорошо развит у всех животных и представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. У исследуемых хрячков полтавской мясной породы обеих групп он обладает высокой микроскладчатостью и образует хорошо видимые длинные выступы, внедряющиеся в дерму, как правило перпендикулярно к поверхности кожи.

Достоверным отличием эпидермиса животных контрольной группы от опытной было изменение как качественных, так и некоторых количественных показателей рогового слоя.

Защитная функция у кожи является ведущей и обладает множеством механизмов, среди которых основной барьерный механизм кожи обеспечивает её роговой слой.

У животных с кровью финского ландраса роговой слой более рыхлый с ясно выраженной волокнистостью, что может являться показателем его «незрелости» в данном возрасте и перерождения [8]. У хрячков «чистых» генотипов наблюдается более плотный рого-

вой слой с более равномерной, однородной липидной мантией с более выраженной судонофилией.

Сопоставление рогового слоя с толщиной внутренних подлежащих слоёв эпидермиса показало, достоверное преимущество развития рогового слоя у животных при прилитии крови финского ландраса.

Таблица 1 – Показатели кожи хрячков полтавской мясной породы различных генотипов (M±m)

Показатели	Группа			
	I – контрольная, животные заводских линий, полученных «в чистоте» (n=16)		II – опытная, животные заводских линий, полученных с использованием метода вводного скрещивания, содержащие 12,5% крови финского ландраса (n=14)	
	Значение	Cv,%	Значение	Cv,%
Толщина кожи, мкм	3177,01±121,72	15,32	2963,98±86,8	10,96
Толщина эпидермиса, мкм	79,38±4,12	20,77	81,11±2,91	13,43
Толщина эпидермиса в % от толщины кожи	2,53±0,15	23,72	2,78±0,14	19,42
Длина выступов эпидермиса, мкм	95,93±3,36	14,02	96,38±3,1	12,04
Складчатость эпидермиса,%	120,85±6,1	19,58	118,82±3,34	10,44
Толщина рогового слоя (наружного) эпидермиса, мкм	17,42±1,02	23,36	20,16±1,17	21,78
Толщина рогового слоя в % от толщины эпидермиса	21,95±1,83	31,41	24,85±1,01	15,29
Толщина внутренних подлежащих слоёв эпидермиса, мкм	61,96±3,91	25,24	60,95±2,2	13,55
Соотношение наружного и внутренних подлежащих слоёв эпидермиса	0,28±0,015	22,5	0,33±0,02*	20,3
Толщина дермы, мкм	3097,63±121,12	15,64	2883,64±88,02	11,42
Толщина коллагеновых волокон, мкм	12,03±0,18	5,98	10,75±0,29*	10,06
Толщина коллагеновых волокон в % от толщины кожи	0,381±0,01	15,53	0,366±0,01	12,16
Толщина коллагеновых волокон в % от толщины дермы	0,379±0,02	15,84	0,376±0,01	12,47
Глубина залегания волосяных фолликулов, мкм	1659,47±170,23	36,99	1831,94±86,00	17,57
Глубина залегания волосяных фолликулов в % от толщины кожи	57,01±4,52	28,56	62,11±2,74	16,54
Глубина залегания секреторных отделов потовых желез, мкм	1283,82±313,62	54,62	2475,26±146,43	8,37
Глубина залегания секреторных отделов потовых желез в % от толщины кожи	41,13±10,83	58,91	89,67±12,53	19,76
Площадь секреторного отдела потовой железы, мкм^2	1349,31±661,029	109,55	1890,93±908,18	45,8
Глубина залегания секреторных отделов сальных желез, мкм	1339,83±208,66	46,72	1498,2±306,21	38,41
Глубина залегания секреторных отделов сальных желез в % от толщины кожи	41,61±5,38	38,76	50,6±6,38	31,86
Площадь секреторного отдела сальной железы, мкм^2	3273,87±848,69	81,98	3022,44±654,71	45,11
Толщина шпика, мм	24,29±0,17	1,69	23,55±0,23	1,05
Площадь жировых клеток гиподермы, мкм^2	4006,21±265,68	23,91	3496,22±151,63	16,23

Примечание: * – вероятность разницы между группами p≤0,05.

Установленные качественные и количественные отличия в структуре рогового слоя указывают на его различное функционирование у животных опытной и контрольной групп в данных природно-технологических условиях, что обусловлено, по-видимому, генотипическими различиями.

Дерма свиней не подразделяется на сосочковый и сетчатый слои, так как волосяные луковицы, которые являются границей названных слоев, пронизывают всю дерму насквозь и могут залегать в подкожной клетчатке [9]. Дерма кожи у хрячков полтавской мясной породы развита более всех других слоёв, её нижняя граница имеет крупные выступы, вдающиеся в подкожную жировую клетчатку. Достоверных отличий по толщине дермы между группами не установлено.

Пучки коллагеновых волокон в дерме сложно переплетающиеся, плотно прилегающие друг к другу. Между пучками коллагеновых волокон встречаются промежутки соединительной ткани и скопления жировых клеток, ввиду чего, наблюдаются черты ослабления вязи пучков коллагеновых волокон, и дерма имеет более рыхлую структуру. На границе с гиподермой скопления жировых клеток более частые и многочисленные.

Установлено достоверное превосходство по толщине коллагеновых волокон хрячков «чистого» генотипа на 10,64 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с животными с кровью финского ландраса. Однако при сопоставлении толщины коллагеновых волокон с толщиной кожи и дермы между группами достоверной разницы по показателям не установлено. Таким образом, в дерме кожи хрячков контрольной группы волокнистые структуры имеют более функционально «интенсивное» развитие (пучки толще, образуют более густое и плотное переплетение, вязь более сложная), без увеличения толщины кожи и дермы. Учитывая, что дерма кожи выполняет также ряд функций, считаем, что дерма свиней чистых генотипов, вследствие своеобразной структуры имеет значительно лучшие функциональные качества, прежде всего защитные – по прочности, плотности, растяжимости.

Сальные и потовые железы, волосяные фолликулы, являясь производными эпидермальных клеток, залегают в большинстве своём в дерме. Морфологически и функционально они образуют единый комплекс [6]. Сальные железы у исследуемых животных представлены как однодольчатыми, так и многодольчатыми структурами.

Их продольные срезы имеют вид нешироких полосок. Открываются они протоками в волосяное влагалище, как правило в середине или верхней трети волосяного фолликула. В коже хрячков полтавской мясной породы потовые железы представлены в виде клубков, расположенных, как правило, на уровне луковиц волосяных фолликулов. Волосяные фолликулы залегают в коже исследуемых животных как правило одиночно, на различном уровне с наклоном к поверхности эпидермиса. Достоверных различий в показателях сальных, потовых желез и волосяных фолликулов у животных контрольной и опытной группы установлено не было.

У всех исследуемых хрячков отмечена хорошо развитая гиподерма (подкожная клетчатка, или у свиней – шпик). В ней откладывается жир, являющийся не только резервным запасом, но и одновременно и защитой (смягчающий толчки и удары). Не установлено достоверных отличий между животными исследуемых групп по показателям толщины шпика и площади жировых клеток, т.е. на данные показатели генотип существенного влияния не оказал.

Однако нами были установлены качественные отличия между группами. «Суданофилия» жировой ткани шпика у хрячков опытной группы была менее выражена в сравнении с животными, полученными «в чистоте», т.е. степень жирового перерождения тканей гиподермы у сравниваемых животных была различна. У хрячков I группы ткани гиподермы подвержены более выраженным деструктивным изменениям в связи с усиленным процессом жирового перерождения, при установленной одинаковой интенсивности накопления жировой прослойки т.е. можно говорить о более «качественном» выполнении резервной функции кожи.

Проведённый анализ полученных значений коэффициента вариации (Cv) показал, что исследуемые группы по структуре кожи, важнейшего органа защиты и адаптации, а значит, и по способности воспринимать и реагировать на действующие внешние факторы – однотипны ($Cv<33$ %).

Анализ позволил выявить, что функциональная нагрузка каждой отдельной структуры кожи животных «чистых» генотипов (за исключением толщины коллагеновых воло-

кон) была выше, чем у хрячков с кровью финского ландраса. Вероятно, причиной данных особенностей явилась различная по времени продолжительность и интенсивность развития структур кожи в послеутробный период у животных разных генотипов. Косвенным подтверждением, данного факта, считаем также наличие признаков «незрелости» рогового слоя эпидермиса у животных опытной группы.

Предполагаем, что развитие функциональных механизмов кожи в процессе технологического использования животных происходит быстрее у молодых животных чистых генотипов. Так основная функциональная нагрузка у этих хрячков (согласно данным Cv) осуществляется на «живые» физиологически активные нижние подлежащие слои эпидермиса, тогда как у опытных хрячков, основная нагрузка приходится на наружный «мертвый» роговой слой и выражается в достоверном увеличении соотношения рогового слоя и нижних подлежащих слоёв.

Обращает на себя внимание низкая вариабельность толщины шпика у исследованных хрячков. Считаем, учитывая селекционную ценность данного показателя, что его низкие значения могут являться следствием влияния, осуществляемого длительного интенсивного искусственного отбора при работе с данной породой.

Следует отметить, что изменчивость показателей, характеризующих структурно-функциональные особенности производных эпидермиса (сальных и потовых желёз, волосяных фолликулов) в отличии от слоёв кожи, отличается значительным уровнем варьирования, что свидетельствует о их важнейшей роли в функционировании кожи.

Согласно О.Ф. Черновой (1996), [10], кожные железы отличаются значительным уровнем варьирования. Все проявления изменчивости топографии и строения кожных желез и их функции связаны с условиями обитания и носят адаптивный характер. Вариации в числе и в размерах кожных дериватов (в том числе сальных и потовых желёз, волосяных фолликулов) являются базой адаптивной реакции. Таким образом, полученные результаты могут свидетельствовать об активной приспособительной реакции животных «чистых» генотипов к данным природно-технологическим условиям.

Выводы. В результате проведённых исследований установлено, что применение вводного скрещивания, при разведении свиней полтавской мясной породы с породой финский ландрас, приводит у потомков четвёртого поколения (доля крови 12,5 %) к изменениям как в структурной, так и в функциональной организации, что вызвано длительным незаконченным адаптациоморфозом данного генотипа.

Длительное разведение животных-потомков в данных природно-технологических условиях приводит к приближению большинства показателей структуры кожи к значениям «чистых» генотипов, но не к их функциональности. Защитные механизмы кожи хрячков с кровью финского ландраса отличаются большей незрелостью, меньшей адаптивностью. Необходимо обратить внимание на большие функциональные возможности кожи у животных полтавской мясной породы, полученных «в чистоте», и активнее включать их в селекционный процесс с целью получения более крепких и устойчивых к действию данных природно-технологических факторов особей.

Список литературы

1. Ноздрин В.И. Кожа и ее производные : учеб. пособие для студентов мед. вузов / В.И. Ноздрин, С.А. Барашкова, В.В. Семченко // Омск; Орел : Омская обл. тип. 2005. – 190 с.

2. Wilkinson J.D. The skin as a chemical barrier. In: The Physical Nature of the Skin. Marks R.M., Bartoon S.P, Edwards C. eds. MPT Press. 1988: 73-78.

3. Кацы Г.Д. Кожа млекопитающих: теория и практика / Г.Д. Кацы // Луганск: Из-во «Русь», 2000. – 144 с.

4. Підпала Т.В. Селекція сільськогосподарських тварин : Навчальний посібник / Т.В. Підпала // Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ. 2008. – 277 с.

5. Василенко В.Н. Влияние доли кровности на развитие морфологических показателей крови у свиноматок крупной белой породы австрийской селекции в процессе адаптации / В. Н. Василенко, Н. А. Коваленко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. – № 5 (43). – С. 142-145.

6. Кацы Г.Д. Морфо-физиологическая оценка животных / Г.Д. Кацы // Луганск : ООО «Полиграфический центр «Максим»». 2011. – 103 с.

7. Кацы Г.Д. Атлас кожи / Г.Д. Кацы // Лу-

ганск : Элтон – 2. 2013. – 96 с.

8. Масенов Т.М. Морфофункциональные особенности и возрастные изменения кожи семеречинских гибридных свиней в сравнении с исходными формами / Т.М. Масенов, М.Ж. Алдабергенова // Вопросы гибридизации копытных. – М. : Наука. 1980. – С. 116-122.

9. Зимин П.В. Сравнительная морфология кожно-волосяного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : Автореф. дис….канд. вет. наук / П.В. Зимин // Саратов. 2006. – 20 с.

10. Чернова О.Ф. Железы наружных покровов в эволюции CHORDATA (Морфофункциональный анализ) : автореферат дис. ...доктора биол. наук / О.Ф. Чернова. – Москва. 1996. – 48 с.

DOI: 10.48612/25ba-23zd-kte4
УДК 578.81

БАКТЕРИОВИРУС SERRATIA PS2, НЕСУЩИЙ MAM-ДОМЕН, ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ФАГОВОЙ ТЕРАПИИ

Зимин Андрей Антонович, канд. биол. наук
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований РАН», г. Пущино, Российская Федерация

Это исследование посвящено сравнительному анализу основного антигена бактериофагов Т4-типа – белку Hoc. Сравнительный анализ белка Hoc бактериофага PS2 Serratia sp. с помощью алгоритма PSI_BLAST в базе данных NCBI GenBank с использованием таксида «эукариоты» показал наличие внутри этого белка MAM-домена, характерного для белков адгезии эукариот. MAM-домен выполняет роль структуры, ответственной за белок – белковое взаимодействие. Можно предположить, что MAM-домен, экспонированный на поверхности капсида бактериофага PS2, обеспечивает более долгое удержание фага в различных тканях и органах сельскохозяйственного животного или человека. Бактериофаги, содержащие наружные белки капсида, несущие MAM-домены могут оказаться более перспективными для их применения в фаговой терапии бактериальных инфекций.

Ключевые слова: белок Hoc; бактериофаг PS2 Serratia; MAM-домен; бактериофаговая терапия

BACTERIOVIRUS SERRATIA PS2, CARRYING A MAM DOMAIN, A PROSPECTIVE OBJECT FOR PHAGE THERAPY

Zimin Andrei Antonovich, PhD Biol. Sci.
G.K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russian Federation

This study is devoted to the comparative analysis of the main antigen of T4-type bacteriophages - the Hoc protein. Comparative analysis of the protein Hoc of bacteriophage PS2 Serratia sp. using the PSI_BLAST algorithm in the NCBI GenBank database using the "Eukarya" taxid, showed the presence of a MAM domain inside this protein, which is characteristic of eukaryotic adhesion proteins. The MAM domain plays the role of a structure responsible for protein - protein interaction. It can be assumed that the MAM domain, exposed on the surface of the PS2 bacteriophage capsid, provides a longer retention of the phage in various tissues and organs of an animal or human. Bacteriophages containing external capsid proteins carrying MAM domains may be promising for their use in phage therapy of bacterial infections.

Key words: Hoc protein; bacteriophage PS2 Serratia; MAM domain; bacteriophage therapy

Бактериофаги являются основой ветеринарных и медицинских антибактериальных препаратов [1, 2]. В современных условиях широкого распространения патогенных бактерий, обладающих множественной устойчивостью к антибиотикам изучение молекулярной экологии бактериофагов становится весьма актуальным. Пандемия Ковид-19 привела к ещё более широкому использованию антибиотиков для преодоления вторичных инфекций бактериальной этиологии. Более того, большинство этих инфекций были вызваны нокозомиальными (больничными) штаммами возбудителей, которые порой обладают уникальной широтой устойчивости к низкомолекулярным антибиотикам. В этих условиях новые фундаментальные данные по молекулярной экологии фагов, потенциальных основ антибактериальных препаратов, могут оказаться сразу применимыми в практике борьбы с бактериальными инфекциями в ветеринарии и медицине.

Бактериофаги, другие вирусы и бактерии несут на своей поверхности белки, содержащие домены, характерные для иммуноглобулинов. Для бактериофага Т4, классического объекта биологии, была показана экологическая функция подобных доменов. Декорирующий белок капсида этого фага, Hoc, проявлял сродство к муцину мыши. Муцин – это полисахарид слизи кишечника. Основной функцией ряда иммуноглобулинподобных доменов является адгезивность к белкам и другим биологическим полимерам. Ранее мы предположили, что Hoc белки различных Т4-подобных фагов определяют взаимодействия с различными компонентами экологических ниш обитания бактериофагов. Стоит заметить, что не только кишечник животных, то и различные водные природные среды могут быть местом обитания и размножения этих бактериофагов. При этом домены белков Hoc различных Т4-фагов весьма вариабельны [3].

С этой точки зрения изучение строения и сходств этих белков у разных Т4-фагов может привести к более точному пониманию взаимодействия этих фагов с веществами экологических ниш и помочь в планировании их применения в фаговой терапии. Hoc бактериофага Т4 содержит три иммуноглобулинподобных домена, экспонированных на поверхности капсида. Задачей данной работы было биоинформатическое исследование Hoc-белка бактериофага Serratia PS2, который длиннее гомолога из Т4 в три раза и может содержать другие домены адгезии.

Методика исследований. Для поиска белков бактериофагов Т4-типа, гомологичных Hoc Т4, использовалась программа PSI-BLAST, при этом в качестве репера использовались 94 консервативные аминокислоты белка Hoc бактериофага Т4 поиск, а поиск осуществлялся только среди белков таксида «хвостатые фаги» (tailed phages). Выравнивание было выполнено в программе MUSKLE, и оно использовалось для построения филогенетического дерева с помощью метода максимального сходства в пакете программ MEGA X [6]. Модель аминокислотных замен использованная в этом пакете была JTT [5]. Стабильность ветвления определяли с помощью 1000 итераций «бутстреп-анализа» (bootstrap) [4]. Затем было построено филогенетическое дерево в программе MEGA X [6] с помощью алгоритма Maximum Parsimony.

Результаты исследований и их обсуждение. С помощью PSI-BLAST в базе данных NCBI GenBank было обнаружено девять бактериофагов, несущих белки Hoc длиной около 1000 аминокислот. Все белки были найдены у бактериофагов, имеющих одинаковую таксономию: Viruses; царство – dsDNA viruses, класс – no RNA stage; отряд – Caudovirales; семейство – Myoviridae. Минимальная степень покрытия при этом была равна 96 %. Хозяевами всех фагов были бактерии, являющиеся представителями семейства энтеробактерий. Длина белков варьировала от 987 до 1107 а.к., степень идентичности С -концевых доменов с соответствующим доменом белка Hoc фага Т4 по результатам PSI-BLAST составляла от 80,7 % до 94,3 %.

Для девяти обнаруженных белков бактериофагов было сделано выравнивание в программе MUSKL. Данное выравнивание использовалось для построения филогенетического дерева с помощью метода максимального сходства [6]. Полученное филогенетическое дерево показано на рис. 1.

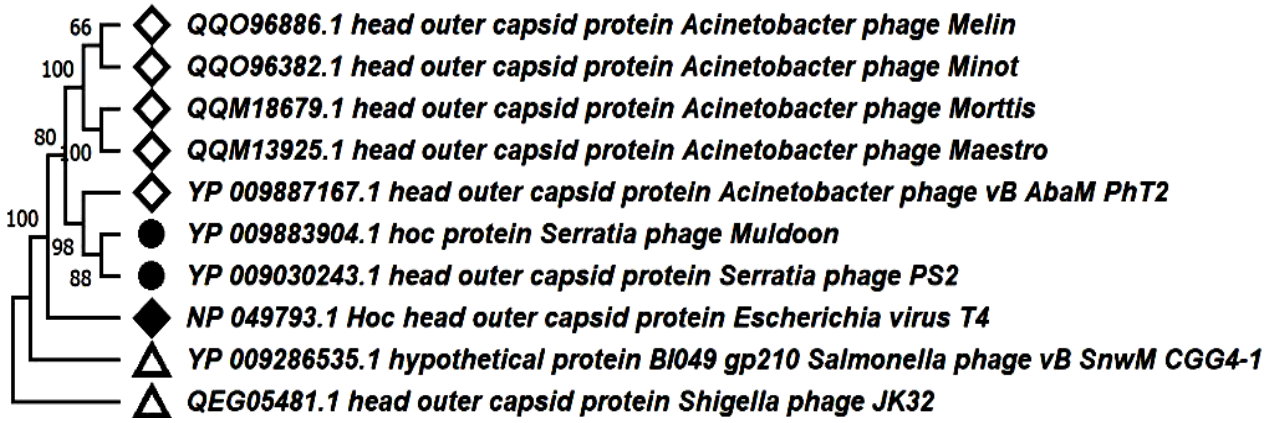


Рисунок 1 – Филогенетическое дерево длинных Hoc-белков бактериофагов T4-типа, построенное методом Maximum Parsimony на основе выравнивания из программы MUSKL. Хозяевами всех фагов являются бактерии семейства энтеробактерий. Значения бутстреп-поддержки в процентах от 1000 реплик «bootstrap» [4] приведены рядом с узлами ветвления. Белыми ромбами обозначены фаги бактерий рода ацинетобактерий, черными кружками сераций, треугольниками белки фагов, положение которых на дереве не имеет необходимой статистической поддержки, черным ромбом Hoc фага T4

Сравнительный анализ одного из этих белков, белка Hoc бактериофага PS2 Serratia sp. с помощью алгоритма PSI_BLAST в базе данных NCBI GenBank с использованием таксида «эукариоты» показал наличие внутри этого белка MAM-домена, характерного для белков адгезии лососей. MAM-домен выполняет роль структуры, ответственной за белок-белковое взаимодействие. MAM-домен – это эволюционно консервативный белковый домен. Это внеклеточный домен, обнаруженный во многих рецепторах. Домен состоит обычно из 170 аминокислот, и это так называемый домен «MAM» (или меприн, белок A-5 и рецепторный белок-тирозинфосфатаза mu). Он был найден во внеклеточном пространстве и принадлежал функционально разнообразным белкам. Эти белки имеют обычно модульную рецептороподобную архитектуру. Считается, что домен MAM выполняет адгезионную функцию. Считается, что домены MAM способствуют адгезии на клеточной поверхности, и аналогичные домены обнаружены в различных мембраносвязанных белках, таких как рецепторный белок тирозинфосфатаза μ, который участвует в цитозольном дефосфорилировании, и белок A5 из зрительного центра мозга Xenopus, который также содержит C1r-подобные повторы.

Один и рецепторов вируса SARS-CoV-2 также содержит MAM-домен. SARS-CoV-2 использует свой поверхностный белок-шип для проникновения в клетки-хозяева. Этот белок вируса имеет домен RBD, который специфически распознается рецептором ACE2. Помимо ACE2, исследователи обнаружили, что нейропилин-1 (NRP1) играет роль альтернативного пути проникновения SARS-CoV-2. NRP1 является трансмембранным рецептором и работает как корецептор для многих лигандов. Он имеет домены CUB (a1 и a2), домены фактора свертывания крови (b1 и b2) и домен MAM.

Был взят фрагмент последовательности из основного антигена фага Serratia PS2 от 568 до 788 аминокислоты, и использовался в качестве репера для сравнения с таксидом Eucaria с помощью алгоритма PSI-BLAST в базе данных NCBI GenBank. С помошью двух последовательных итераций алгоритма PSI-BLAST с этой реперной последовательностью было получено более 500 хитов. Наилучшие хиты были взяты для филогенетического анализа с MAM-доменом Hoc фага PS2. Результаты филогенетического анализа MAM доменов фага и ряда рыб приведены на рисунке 2.

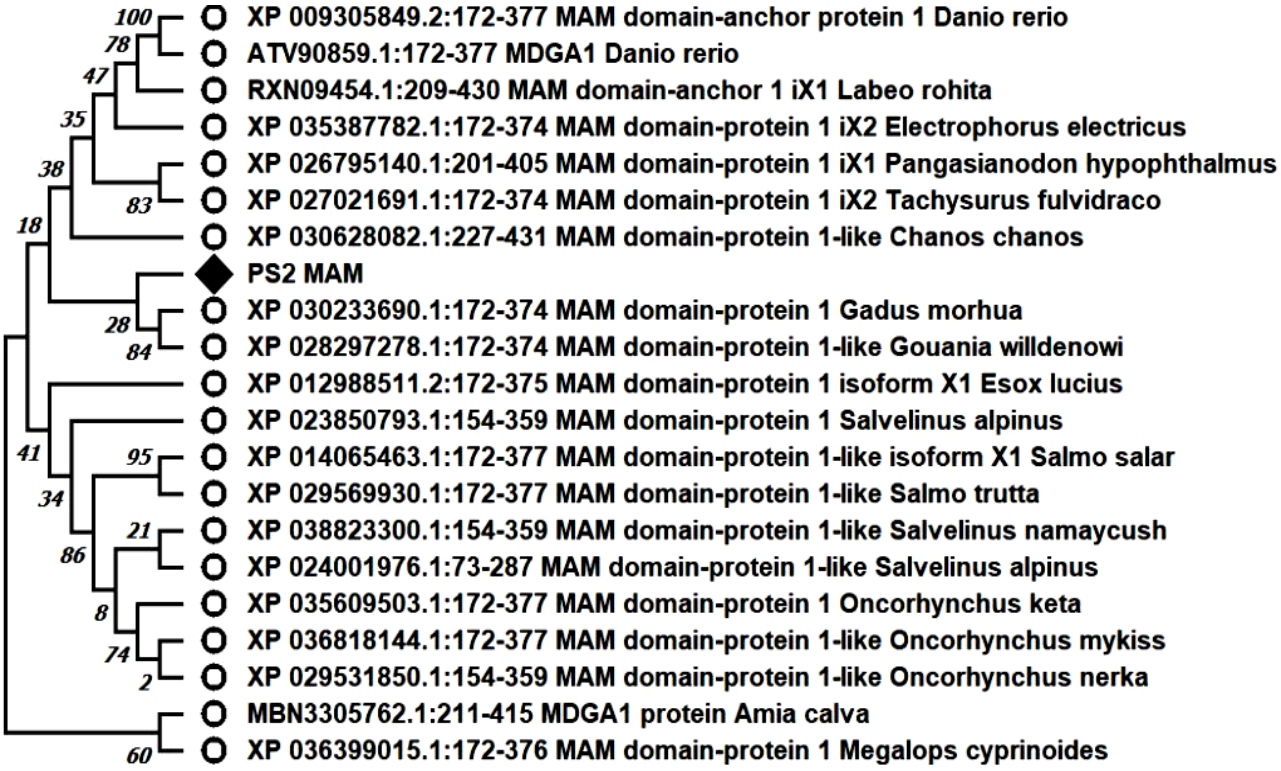


Рисунок 2 – Филогенетическое дерево, построенное с помощью метода Maximum Parsimony на основе множественного выравнивания последовательностей MAM-доменов. Кружками обозначены домены MAM рыб, ромбом – фага PS2

В результате проведенных исследований было выяснено, что часть основного антигена фага Serratia PS2 с 568 пдо 788 аминокислоту является MAM-доменом. Сходные с Нос белком фага MAM-домены содержали белки рыб. Белки, содержащие в своей структуре MAM-домен присущи таким видам рыб, как кета (Oncorhynchus keta), нерка (Oncorhynchus nerka) и другие виды лососей (Oncorhynchus mykiss, Salmo salar, Salvelinus alpinus), щука (Esox lucius), аквариумным рыбам: Pangasianodon hypophthalmus из семейства пангасиевых, Danio rerio, Labeo rohita и морским, например, Gouania willdenowi. Этот домен встречен у Electrophorus electricus – электрического угоря, вида лучепёрых рыб из отряда гимнотообразных и Gadus morhua – атлантической трески. MAM-домен присущ и Amia calva – ильной рыбе, или амии – единственному сохранившемуся виду рыб из отряда амиеобразных, который интересен как «живое ископаемое».

MAM-домен данного фага проявил, согласно филогенетическому анализу с помощью алгоритма Maximum Parsimony наибольшее сходство с MAM-доменами морских рыб Gadus morhua и Gouania willdenowi.

Сравнительный анализ белка Нос бактериофага PS2 Serratia sp. с помощью алгоритма PSI_BLAST показал наличие внутри этого белка MAM-домена, характерного для белков адгезии лососей. MAM-домен выполняет роль структуры, ответственной за белок-белковое взаимодействие. Данная находка позволяет предположить, что белок Нос бактериофага PS2, за счет аффинности к белкам, может участвовать в удержании данного фага в тканях животного, месте локализации бактерии-хозяина. Домены подобные иммуноглобулинам находятся на поверхности капсида бактерифагов Т4-типа и участвуют в процессах адгезии фагов.

Вероятно, MAM-домен может способствовать адгезии этого фага Serratia sp. к клеточным поверхностям и тем самым увеличивать время нахождения фага в тканях и органах животного. Возможно, за счет этого домена бактериофаг Serratia sp. может продолжительное время циркулировать во внутренних жидкостях. Это свойство может приводить к большему урожаю фага в теле животного, зараженного Serratia sp., и может тем самым яв-

ляться эволюционным преимуществом.

Данное свойство полезно использовать в фаговой терапии, направленной на контроль бактерий рода Serratia у животных и фаг PS2 может рассматриваться как перспективный агент для антибактериального применения.

Выводы.

В базе данных GenBank были найдены варианты основного антигена бактериофагов Т4- типа в три-четыре раза большей длины, чем классический антиген фага Т4.

Было показано, что один из таких длинных антигенов фага Serratia PS2 содержит в своей структуре эукариотический MAM-домен, отвественный за белок-белковое взаимодействие.

MAM-домен данного фага Serratia проявил, согласно филогенетическому анализу с помощью алгоритма Maximum Parsimony наибольшее сходство с MAM-доменами морских рыб Gadus morhua и Gouania willdenowi.

Можно предположить, что MAM-домен, экспонированный на поверхности капсида бактериофага Serratia PS2, обеспечивает более долгое удержание (время аффинной сорбции) в различных тканях и органах сельскохозяйственного животного или человека. Поэтому бактериофаги, содержащие наружные белки капсида с MAM-доменами могут оказаться более перспективными для их применения в фаговой терапии бактериальных инфекций.

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 Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 123. – С. 421-432.

2. Никулин Н.А. Конструирование терапевтических фаговых коктейлей на основе бактериофагов: преимущества и недостатки / Н.А. Никулин, С.И. Кононенко, А.Г. Кощаев, А.А. Зимин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ. 2017. – №09(133).

3. Zimin A.A., Mikoulinskaia G.V., Nigmatullina L.F., Nazipova N.N. Comparative Analysis of Amino Acid Sequences in Particular Domains of Hoc Proteins in Tequatrovirinae Subfamily Bacteriophages/ Mathematical Biology and Bioinformatics. 2018. – V.13. – № S. P. t39-t58. doi: 10.17537/2018.13.t39

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

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

6. Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., and Tamura K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. Molecular Biology and Evolution. 35:1547-1549.

DOI: 10.48612/1394-hr7d-pg2r
УДК 636.271.082(470.67)

ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВЫМЕНИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

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

В статье представлены результаты оценки морфофункциональных свойств вымени коров красной степной породы в условиях республики Дагестан. В АО «Кизлярагрокомплекс» коровы характеризовались наибольшей пригодностью к машинному доению, удой за I лактацию составил 3978 кг молока, а скорость молоковыведения – 2,28 кг/мин. От первотелок КХ «Агрофирма Чох» было надоено 3343 кг молока, при скорости молоковыведения 1,75 кг молока. В

двух хозяйствах у животных наблюдалась устойчивая низкая лактация, то есть коровы относились к четвертому типу по А.С. Емельянову.

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

EVALUATION OF MORPHOFUNCTIONAL PROPERTIES OF RED STEPPE BREED OF COWS IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Kovaleva Galina Petrovna, PhD. Agri. Sci.
Sulyga Natalia Vladimirovna, PhD. Biol. Sci.
FSBSI «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Mikhailovsk, Russian Federation

The article presents the results of the assessment of the morphofunctional properties of red steppe breed of cows in the conditions of the Republic of Dagestan. In Kizlyaragrokompleks farm, cows were characterized by the greatest suitability for machine milking, milk yield for the first lactation was 3978 kg of milk, and the milk production rate was 2.28 kg / min. From the first-calf heifers of the Agrofirm Chokh farm, 3343 kg of milk was produced, with a milk production rate of 1.75 kg of milk. In two farms, the animals had a stable low lactation, that is, the cows belonged to the fourth type according to A. S. Yemelyanov.

Key words: Red steppe breed; dairy cattle; milk yield

Производство молока зависит от множества факторов, таких как численность скота, его продуктивные и воспроизводительные способности, породная принадлежность, инфраструктура хозяйства, уровня кормления и т.д.

Красная степная порода являлась гордостью российских селекционеров на протяжении столетий, но, в настоящее время, она потеряла свою актуальность для большинства производителей [3, 5]. Республика Дагестан – один из немногих регионов, где данная порода востребована и любима. Однако, если в АО «Кизлярагрокомплекс» Кизлярского района, осуществлялось прилитие голштинской крови красно-пестрой масти в селекционном процессе, то в селекции молочного скота КХ «Агрофирма Чох» Гунибского района, до настоящего времени применяли чистопородное разведение. Интенсификация отрасли молочного скотоводства напрямую связана с внедрением автоматизированных систем доения, содержания и кормления. И основной задачей исследований, представленных в данной статье, являлось определение пригодности коров красной степной породы к машинному доению, для чего была проведена оценка морфофункциональных свойств вымени коров.

Методы исследований. Исследования проводились на поголовье красного степного скота в АО «Кизлярагрокомплекс» и КХ «Агрофирма Чох» Гунибского района. Молочная продуктивность коров и некоторые физиологические особенности определялись на основе журналов зоотехнического учета и сведений, содержащихся в базе данных СЕЛЭКС.

Результаты исследований и их обсуждение. АО «Кизлярагрокомплекс» расположен в Кизлярском районе, который относится к низменной, полупустынной части Дагестана. Гунибский район относится уже к горной части Республики, однако, несмотря на климатические и геоморфологические различия, разведение молочного скота красной степной породы в обоих хозяйствах является традиционным на протяжении десятков лет. Так же есть определенные различия в содержании и кормлении коров.

В АО «Кизлярагрокомплекс» принята как беспривязная, так и привязная система содержания животных. Корпуса реконструированные, с комфортным микроклиматом, процесс доения – автоматизирован. Молодняк содержится отдельно от взрослого поголовья, имеется родильное отделение. В хозяйстве принята поточно-цеховая технология производства молока. Рационы кормления составляются с учетом физиологического состояния животных и фактической продуктивности. Кормление производится не реже 4х раз в сутки, концентрированные корма выдаются два раза в сутки, 4-5 кг на дойную голову. Смешивание возрастных групп животных не допускается. Обеспечение свежей водой постоянное. Корма смешиваются и измельчаются в кормораздатчике «Хозяин». Изначально, стадо формировалось путем объединения нескольких хозяйств, в результате чего популя-

ция скота была не однородной, однако целенаправленная селекционная работа, буквально за 10 лет позволили выровнять стадо по большинству показателей.

В КХ «Агрофирма Чох» предусмотрено стойловое и пастбищное содержание коров. Зимние помещения оборудованы под беспривязное содержание, частично механизированное. В летний период предусмотрено пастбищное содержание. Нагрузка на скотника составляет 50-55 коров. Доение осуществляется дважды в день в ведра, на доярку приходится 12-15 коров. Отелы у коров и нетелей проходят в родильном отделении, отъем телят от матерей происходит в первые часы жизни, и до 21 дневного возраста они содержатся в индивидуальных клетках. С 5 дня постепенно вводят прикорм и приручают к поеданию грубых кормов. До 4 месяцев выпаивается 250 литров цельного молока+докорм ЗЦМ. С 21 дня жизни телочек содержат на доращивании группами по 10 голов в клетке. Хозяйство является правопреемником колхоза им. Омарова-Чохского, и история создания и совершенствования стада насчитывает уже десятки лет, начиная с советских времен [4].

В целом в обоих хозяйствах уровень кормления соответствует зоотехническим нормам.

Особый интерес представляет генеалогическая структура стада в КХ «Чох». Значительная часть стада относится к традиционным линиям красной степной породы [2]: Ганибал 4776, Акробат 2538, Андалуз 576, Великан 447, Дерзкий 1119, Казбек 851. В АО «Кизлярагрокомплекс» так же в первые годы совершенствование поголовья осуществлялось за счет лучших быков красной степной и англерской породы, однако в настоящее время используются только быки голштинской красно-пестрой породы.

Нами была проведена аналитическая морфофункциональная оценка вымени первотелок красной степной породы в хозяйствах Республики Дагестан, результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфофункциональная оценка вымени первотелок красной степной породы в хозяйствах Республики Дагестан

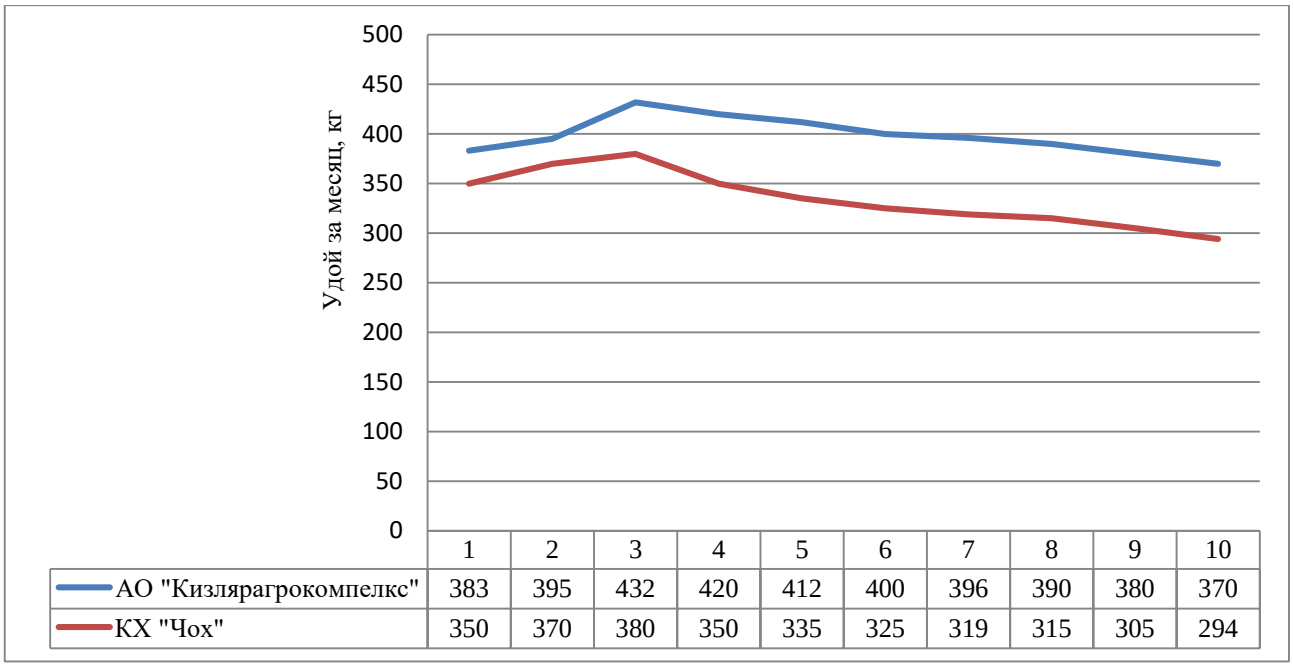
Хозяйство	Всего первотелок, гол.	Количество первотелок с желательной формой вымени,голов	Удой за законченную I лактацию	Длина сосков, см	Толщина сосков, см	Среднесуточный удой, кг	Средняя скорость молоковыведения кг/мин
АО «Кизлярагрокомплекс»	779	685	3978	9,2	2,5	14,0	2,28
КХ «Агрофирма Чох»	99	99	3343	7,7	1,9	13,2	1,75

Важными критериями оценки на пригодность коров к машинному доению считается расположение сосков (они должны быть направлены вниз) и их длинна (lim=8,0-10,0 см) и толщина (lim=1,8-3,0 см), которые должны соответствовать конструкции доильных стаканов.

В АО «Кизлярагрокомплекс, первотелки характеризовались наибольшей пригодностью к машинному доению и по длине сосков и по их расположению: толщина сосков в среднем составляла 2,5 см, их длинна – 9,2 см, и соски в основном направлены вниз, что говорит о хороших приспособительных качествах к автоматизированным системам доения первотелок данной популяции. Удой за I лактацию составил 3978 кг молока, а скорость молоковыведения – 2,28 кг/мин.

От первотелок КХ «Чох» было надоено 3343 кг молока, при скорости молоковыведения 1,75 кг молока. Длинна сосков составила 7,7 см, их толщина – 1,9 см. Таким образом можно сделать вывод, что внедрение автоматизированных систем доения в данном хозяйстве, пока не целесообразно. И в дальнейшей селекции необходимо также вести отбор желательных животных с акцентом на форму вымени.

Так же нами изучалась лактационная кривая первотелок (рис.1.).



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АО "Кизлярагрокомпелкс"	383	395	432	420	412	400	396	390	380	370
КХ "Чох"	350	370	380	350	335	325	319	315	305	294

Рисунок 1 – Лактационная кривые первотелок красной степной породы в Республике Дагестан

Известный факт, что существуют следующие типы лактационных кривых по А.С. Емельянову: *сильная устойчивая* – характеризуется высоким стартовым началом и долгое время держится на одном уровне; *сильная, но неустойчивая* (двухвершинная) – спадающая после получения высшего удоя и поднимающаяся во второй половине лактации; *высокая, но неустойчивая,* быстроспадающая лактация; *Устойчивая, низкая лактация* - характерна для низкопродуктивных коров [1].

И в первом, и во втором хозяйстве, первотелки имел устойчивую низкую лактацию, то есть относились к четвертому типу.

Выводы. Таким образом, хотя коровы красной степной породы в Республике Дагестан не обладают высоким генетическим потенциалом, однако их дальнейшее разведение в условиях автоматизации технологических процессов может быть перспективным. Однако, необходимо усилить селекционную работу направив усилия не только на увеличение удоев, но и на совершенствование некоторых экстерьерных особенностей, особенно формы вымени и их качеств.

Список литературы

1. Агейкин А.Г. Основы зоотехнии / А.Г. Агейкин, Т.А. Удалова // Метод. указания. Ч. 2. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск. 2019. – 63 с.

2. Дуров А.С. Оценка ведущих генеалогических линий скота красной степной породы /А.С. Дуров / Достижения науки и техники АПК. 2011. – № 10. – С. 37-39.

3. Веревкина М.Н. Проведение профилактических мероприятий в СПК «Племзавод вторая пятилетка» Ипатовского района / М.Н. Веревкина, А.А. Дорохина, Е.В. Козуб / В сборнике: Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. 76-я научно-практическая конференция. 2012. – С. 9-12.

4. Ковалева Г.П. Продуктивные особенности коров красной степной породы в условиях горного Дагестана / Г.П. Ковалева, З.К. Гаджиев, Н.В. Сулыга / Сельскохозяйственный журнал. 2021. – № 1 (14). – С. 34-39.

5. Лапина М.Н. Основы репродукции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности / Лапина М.Н., Ковалева Г.П., Сулыга Н.В., Витол В.А.: монография. ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Ставрополь, 2020.

DOI: 10.48612/8gm5-7nrn-v68g
УДК 636.22/.28.082.2

РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ МУТАЦИИ В ЛОКУСЕ FMO3

Ковалюк Наталья Викторовна, д-р биол., наук
Ширяева Елена Витальевна, канд. биол. наук
Якушева Людмила Ивановна, канд. биол. наук
Шахназарова Юлия Юрьевна
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»
г. Краснодар, Российская Федерация

Триметиламинурия – моногенное заболевание, вызываемое наличием нонсенс-мутации (g.39523051C>T) в гене бычьего FMO3. Заболевание приводит к появлению «рыбного» запаха и послевкусия молока. В зарубежных субпопуляциях айрширских животных частота встречаемости носителей мутантных аллелей достигает 15%. Насколько аномалия распространена в отечественной субпопуляции айрширского скота не ясно, так как данных об этом нет.

Ключевые слова: айрширский скот; FMO3; рыбный запах молока

DEVELOPMENT OF A TEST SYSTEM FOR IDENTIFYING MUTATIONS AT THE FMO3 LOCUS

Kovalyuk Natalia Viktorovna, Dr. Biol. Sci.
Shiryaeva Elena Vitalievna, PhD Biol. Sci.
Yakusheva Lyudmila Ivanovna, PhD Biol. Sci.
Shakhnazarova Yulia Yuryevna
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

Trimethylaminuria is a monogenic disease caused by the presence of a nonsense mutation (g.39523051C>T) in the bovine FMO3 gene. The disease leads to the appearance of a "fishy" smell and the aftertaste of milk. In foreign subpopulations of Ayrshire animals, the frequency of carriers of mutant alleles reaches 15%. How widespread the anomaly is in the domestic subpopulation of Ayrshire cattle is not clear, as there is no data on it.

Key words: Ayrshire cattle; FMO3; fishy milk smell

Рыбный запах молока или триметиламинурия – моногенное заболевание, которое связано с нарушением органолептических качеств молока, в частности, появлением рыбного послевкусия при употреблении молока от коров, больных этим заболеванием. Коровье молоко, куриные и перепелиные яйца иногда имеют рыбный привкус, было установлено, что этот фенотип обусловлен повышенным уровнем ТМА [1-5].

Рыбный привкус в коровьем молоке вызван наличием нонсенс-мутации (g.39523051C>T) в гене бычьего FMO3. Оказалось, что эта мутация встречается довольно часто (q = 0,155) у животных айрширской породы крупного рогатого скота [1]. Аналогичная мутация была обнаружена у шведского красного КРС, который образовался в результате скрещивания шведского красно-белого скота с животными айрширской породы. В популяции шведского красного скота частота встречаемости мутантного аллеля гена FMO3 достигает 14 %. Родоначальника этой мутации обнаружить не удалось, но известно, что это представитель айрширской породы. В доступной литературе отсутствуют сведения о каком-то другом негативном влиянии мутации на организм носителей дефекта, кроме ухудшения органолептических свойств вырабатываемого ими молока [1].

Учитывая, что выявленные носители мутации, являются интенсивно используемыми быками - производителями и могут передавать эту аномалию значительному числу дочерей, считаем, что генотипирование по локусу FMO3 должно стать обязательным для

быков-производителей и групп быкопроизводящих коров племенных айрширских хозяйств.

Нами была разработана тест-система для выявления FMO3 полиморфизма.

Методика исследований. Объектом для изучения служили быки-производители айрширской породы (n=45). Исследования проведены на базе лабораторий биотехнологии ФГБНУ КНЦЗВ и молекулярно-генетической экспертизы ООО НПО «Юг-Плем». Для выделения ДНК из крови применяли наборы реагентов *Diatom™ DNA Prep 100,* постановки ПЦР-реакции — наборы реагентов *Gene Pak PCR Core* (ООО Лаборатория «Изоген», г. Москва). В силу экономических причин, описанный в литературе способ диагностики мутации (пиросеквенирование, [1]), нас не устраивал. Поэтому был разработан не требующий дорогостоящего оборудования тест на основе метода ПЦР/ПДРФ. Праймеры и эндонуклеаза рестрикции были подобраны с использованием данных сайта https://omia.org/home/ и программы Primer Premier; условия амплификации – эмпирическим путём.

Нами были сконструированы следующие праймеры:

FMO3.1 5´GGCATATCTACTACAGTCACCACG3´
FMO3.2 5´AGCCGTAGTTCTCGTGCTTG 3´

Оптимальная температура отжига праймеров составила 60 °С.

В результате фрагменты, которые амплифицировались с участка гена FMO3 «дикого» типа, расщеплялись эндонуклеазой – TaqI (№ E133, НПО «СибЭнзим) на 2 фрагмента: 136 и 99 пн. Фрагменты, амплифицированные с мутантного аллеля, сайта рестрикции не имели (их размер составлял – 235 пн). Результаты рестрикции оценивали в 2.0 % агарозном геле (рисунок 1).

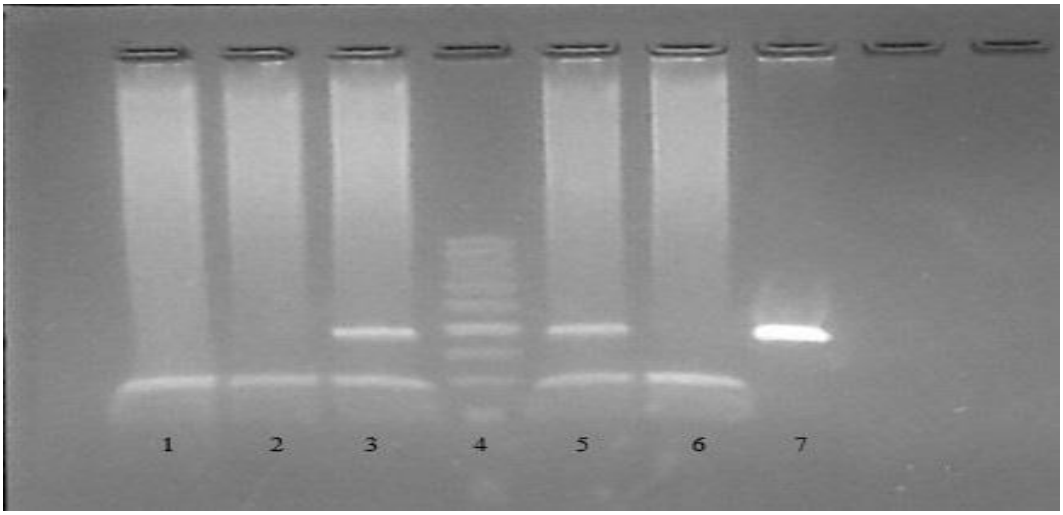


Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов гидролиза амплификатов участка гена FMO3 эндонуклеазой рестрикции TaqI:
1, 2, 6 – генотип CC
3, 5 – генотип CT
7 – амплификат участка гена FMO3 (не рестрицирован TaqI)
4 – маркер молекулярного веса

Апробация разработанной тест-системы была проведена с использованием пробы от быка с известным генотипом. Фактические частоты встречаемости отдельных генотипов определяли путем соотношения числа, носителей генотипа, к общему числу особей в анализируемой группе.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что среди айрширских быков-производителей, принадлежащих различным племенным предприятиям, частота встречаемости носителей FMO мутации (генотип CT) составила 0,090. Частота встречаемости носителей в обследованной современной субпопуляции оказалась ниже, чем описано в литературе.

Выводы. Таким образом, на основе метода ПЦР/ПДРФ с использованием эндо-

нуклеазы рестрикции TaqI, нами была разработана простая в использовании тест-система, позволяющая генотипировать крупный рогатый скот по локусу FMO3. Носителями мутантного аллеля оказались 9 % животных.

Список литературы

1. Lunden A.A Nonsense mutation in the FMO3 gene underlies fishy off-flavor in cow's milk. /A. Lunden, S. Marklund, V. Gustafsson, L. Andersson // Genome Research 12:1885-1888, 2002. Pubmed reference: 12466292. DOI: 10.1101/gr.240202.

2. Lundén A. High trimethylamine concentration in milk from cows on standard diets is expressed as fishy off-flavour. /A. Lunden, V. Gustafsson, M. Imhof, R. Gauch, J. Bosset, // O. *J Dairy Res* 69:383-90, 2002. Pubmed reference: 12369409.

3. MoF. Quail FMO3 gene cloning, tissue expression profiling, polymorphism detection and association analysis with fishy taint in eggs./ F. Mo, J. Zheng, P. Wang, L. Lian, G. Yi, G. Xu, N. Yang // PLoS One. 2013 Nov 25;8(11): e81416. doi: 10.1371/journal.pone.0081416. eCollection 2013. PMID: 24282592

4. Krueger S.K. /Williams DE. Mammalian flavin-containing monooxygenases: structure/function, genetic polymorphisms and role in drug metabolism // Pharmacol Ther. 2005 Jun;106(3):357-87. doi: 10.1016/j.pharmthera.2005.01.001. PMID: 15922018

5. Honkatukia M. Fishy taint in chicken eggs is associated with a substitution within a conserved motif of the FMO3 gene / M. Honkatukia, K. Reese, R. Preisinger, M. Tuiskula-Haavisto, S. Weigend, J. Roito, A. Mäki-Tanila, J. Vilkki //Genomics. 2005 Aug;86(2):225-32.

DOI: 10.48612/fa8n-69de-krgp
УДК 619:618.177-089.888.11:636.22/.28.082

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА МОЭТ В ПРОГРАММАХ СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Скачкова Ольга Александровна
Бригида Артем Владимирович, канд. вет. наук
Институт инновационных биотехнологий в животноводстве (ИИБЖ) – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста); г. Москва, Российская Федерация

Технология трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота позволяет быстро получать множество эмбрионов и применять их биологические образцы для геномных исследований, активно развивающихся в скотоводстве. Однако эффективность извлечения эмбрионов из матки суперовулированных коров-доноров не превышает 80 %. В связи с тем, что имеющиеся в арсенале средств для извлечения эмбрионов методы самотека, шприцевания или электронасосный требуют оценки их сравнительной эффективности, нами проведено исследование результативности данных методов. Коровы-доноры в количестве 43 головы были распределены на три группы. Метод самотека был применен в группе I (n = 16), метод шприцевания – в группе II (n = 13), электронасосный метод – в группе III (n = 14). Показано, что электронасосный метод, примененный в группе III, был эффективнее, чем метод самотека, на 19,1 %, и метода шприцевания – на 15,6 %.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; эмбрион; суперовуляция; воспроизводство

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE MOET METHOD IN CATTLE SELECTION PROGRAMS

Skachkova Olga Aleksandrovna
Brigida Artem Vladimirovich, PhD Vet. Sci.
Institution of innovative biotechnology in animal husbandry (IIBZH) - a branch of the Federal State

Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst" (L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry); Moscow, Russian Federation

The technology of cattle embryo transplantation makes it possible to obtain quickly many embryos and use their biological samples for genomic research, which are actively developing in cattle breeding. However, the efficiency of embryo extraction from the uterus of superovulated donor cows doesn't exceed 80 %. Due to the fact that there are in the arsenal of means for the extraction of embryos gravity, injection or electric pumping methods require an assessment of their comparative effectiveness, we conducted a study of the effectiveness of these methods. Donor cows in the amount of 43 heads were divided into three groups. The gravity flow method was used in group I (n = 16), the injection method was used in group II (n = 13), and the electric pump method was used in group III (n = 14). It was shown that the electric pump method used in group III was more effective than the gravity method by 19.1 %, and than the injection method – by 15.6 %.

Key words: cattle; embryo; superovulation; reproduction

Молекулярно-генетические технологии представляют большой интерес в программах геномной селекции крупного рогатого скота. Наличие подходящих молекулярно-генетических маркеров позволяет предсказать генетическую ценность животных уже на стадии бластоцисты, что, в отличие от классической селекции, в кратчайшие сроки позволяет исключать животных с неудачным сочетанием генов [5]. К настоящему времени определены наборы тысяч генетических маркеров, используемых в животноводческих хозяйствах всего мира для отбора животных, однако в геномной селекции разработки эффективных маркеров еще не завершены, что связано с необходимостью увеличения числа животных для исследований [6].

Для получения большого количества генетически ценных животных в заданный период времени продолжает оставаться актуальным метод МОЭТ (метод множественной овуляции и эмбриотрансплантации), используемый в составе технологии трансплантации эмбрионов (ТТЭ) крупного рогатого скота [8]. Несмотря на постоянное совершенствование метода МОЭТ, он всё еще характеризуется недополучением эмбрионов *in vivo*. Так, уровень потерь эмбрионов *in vivo* на технологическом этапе извлечения эмбрионов из репродуктивных органов суперовулированных коров-доноров, является высоким (от 60-80 % до 20–30 %) [2, 3, 7], что распространено во многих хозяйствах мира, занимающихся эмбриотрансфером.

Основными факторами, определяющими потери эмбрионов, являются технические ограничения методов, используемых для извлечения. В связи с этим, одно из основных решений, которое необходимо принять для получения наибольшего количества эмбрионов при их извлечении, заключается в следующем: использовать метод самотека, шприцевания или электронасосный. При этом, следует отметить, что в мировой ветеринарной практике методы самотека и шприцевания разработаны более 40 лет назад и являются общепринятыми (стандартными) [4]. Электронасосный метод является относительно новым методом, разработанным в 2015 году в ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивной биотехнологии» (г. Москва, Россия) и описанным в патенте РФ на полезную модель №156767 «Установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных» [1].

Процедура выбора того или иного способа извлечения заслуживает отдельного внимания в силу того, что вопрос сравнительной эффективности указанных методов является малоизученным как в отечественной, так в зарубежной ветеринарной практике. Вместе с тем, экономически целесообразно при одних и тех же затратах получать максимальное количество эмбрионов.

Целью работы является экспериментальное обоснование влияния вышеуказанных способов извлечения эмбрионов из репродуктивных трактов суперовулированных коров-доноров на показатель числа полученных эмбрионов.

Методика исследований. Практические и научные исследования проведены в период с января 2019 по апрель 2021 года на поголовье крупного рогатого скота породы герефорд в условиях ООО «СП Николаевское», село Луговец, Мглинский район Брянской об-

ласти с участием специалистов хозяйства и научных сотрудников Института инновационных биотехнологий в животноводстве (ИИБЖ) – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (Москва, Россия).

Суперовулированные коровы-доноры (n = 43), проявившие положительную ответную реакцию яичников на введенные гонадотропные препараты гипофизарного происхождения, были разделены на три группы в зависимости от способа извлечения эмбрионов. В группе I (n = 16) был применен метод самотека, в группе II (n = 13) – метод шприцевания; в группе III (n = 14) – метод электронасосный. Извлечение эмбрионов на 7-й день индуцированного полового цикла осуществляли нехирургическим способом.

Перед началом процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров было подсчитано количество желтых тел на поверхности яичников при помощи ректопальпаторного метода, а также с использованием ветеринарного ультразвукового (УЗИ) сканера для животных KX5200 (производство фирмы KAIXIN, Китай). Согласно общепринятому правилу, количество подсчитанных желтых тел принимали как равнозначное количеству созревших и овулировавших фолликулов, из которых выходят яйцеклетки, пригодные для оплодотворения.

Для извлечения эмбрионов во всех экспериментальных группах были использованы двухканальные катетеры Фолея и эмбриосборники (производство фирмы «Minitube», Германия). Для поиска и оценки эмбрионов, находящихся в полученном эмбриосборе, был использован микроскоп МБС-10 (производитель Лыткаринский завод оптического стекла, Россия).

Результаты исследований и их обсуждение. При исследовании результативности вышеуказанных методов, предназначенных для извлечения эмбрионов из репродуктивных органов суперовулированных коров-доноров, установлено, что средний процент выхода зародышей составил в группе I – 69,2 %, в группе II – 72,7 %, в группе III – 88,3 % (таблица 1), что свидетельствует о преимуществе электронасосного способа извлечения.

Таблица 1 – Сравнительная эффективность результативности вымывания эмбрионов из репродуктивных органов суперовулированных коров – доноров в зависимости от метода извлечения

Группа	Общее число овуляций		Получено зародышей		Средняя потеря зародышей	
	всего, n	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n
I (n=16)	156	9,75±0,61	108/69,2	6,75±0,46*(*)	48/30,8	3,0±0,46
II (n=13)	128	9,85±0,76	93/72,7	7,15±0,67**	35/27,3	2,69±0,45
III (n=14)	137	9,79±0,76	121/88,3	8,64±0,56	16/11,7	1,14±0,36

* при P ≤ 0,01 (между I, II и III); ** при P ≤ 0,05 (между I, II и III); (*) при P ≤ 0,05 (между I и II)

Наибольшая эффективность электронасосного метода может быть объяснена тем, что он является автоматизированным, что минимизирует использование ручного труда, в то время как, методы самотека и шприцевания основаны полностью на ручном труде, поэтому их эффективность зависит от профессионализма и опыта специалистов-трансплантологов.

Выводы. Исследование позволило выявить наиболее высокую результативность электронасосного метода извлечения эмбрионов: количество извлеченных эмбрионов в сравнении с методом самотека и методом шприцевания выше на 19,1 % и 15,6 %, соответственно. Кроме того, при применении электронасосного метода сокращается время вымывания до 3-5 минут вместо 20-30 минут, характерных для способов самотека и шприцевания.

Таким образом, выбор способа извлечения эмбрионов оказывает большое влияние на выход эмбрионов *in vivo*, что имеет решающее значение для повышения эффективности отбора особей в программах геномной селекции крупного рогатого скота и ускорения селекционного процесса стада.

Список литературы

1. Установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных [Текст]: пат. 156767 Рос. Федерация: МПК A61D9/00 / Ко-

совский Г.Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» (ФГБНУ ЦЭЭРБ). — 2015131973/13; заявл. 31.07.15; опубл. 20.11.15, Бюл. № 32. – 2 с.: ил.1.

2. Bekele T. Bovine Embryo Transfer and Its Application: Arwiew / T. Bekele, E. Mekuriaw, B. Walelegn // Journal of Health, Medicine and Nursing. 2016. – Vol. 26. – P. 48-60.

3. Brigida A. Comparative evaluation of the efficiency of poliovulation induction in donor cows using "FSH-super" drug with various injection schemes / A. Brigida, O. Skachkova, O. Bykova, V. Sorokin // Proceedings of the international scientific and practical conference "digital agriculture – development strategy". Atlantis Press. 2019. – P. 491-497.

4. Elsden R.P. Non-surgical recovery of bovine eggs / R.P. Elsden, J.F. Hasler, G.E. Seidel Jr. // Theriogenology. 1976. – Vol. 6. – P. 523-532.

5. Humblot P. Reproductive Technologies and Genomic Selection in Cattle / P. Humblot, D. Le Bourhis, S. Fritz, J.J. Colleau, C. Gonzalez, C.G. Joly, A. Malafosse, Y. Heyman, Y.Amigues, M. Tissier, C. Ponsart // Vet Med Int. – 2010.

6. Humblot. P. 2018. From clinics to (cow) mics: a reproductive journey / P. Humblot // Anim. Reprod., 2018 – Vol. 15 (3), P.278-291.

7. Sartori R. Improvement in recovery of embryos/ova using a shallow uterine horn flushing technique in superovulated Holstein heifers / R. Sartori, C.A. Suárez-Fernández, R.L. Monson, J.N. Guenther, G.J.M. Rosa, M.C. Wiltbank, // Theriogenology. 2003. – Vol. 60. – P. 1319-1330.

8. Viana J. Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals / J. Viana // Embryo Technology Newsletter. 2020. – Vol. 38 (4).

DOI: 10.48612/g29r-6h32-gvnr
УДК 636.237.1: 636.082.22

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ БУРОЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ

Татуева Оксана Владимировна
Кольцов Дмитрий Николаевич, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Смоленск, Российская Федерация

Изучена молочная продуктивность коров бурой швицкой породы в условиях Смоленской области и проведена ее оценка в рамках продолжительности жизни. Средняя продолжительность жизни коров бурой швицкой породы в условиях Смоленской области составляет 4,88 лактаций, возраст первого плодотворного осеменения – 24,1 месяца, возраст первого отела 33,4 месяца. Наибольшая продуктивность у животных проявляется с 1 по 6 лактацию, в этот период коровы бурой швицкой породы наиболее продуктивны и биологически полноценны для производства молока, молочного жира и белка. Живая масса возрастает на протяжении всего жизненного цикла коров, оптимальная, способствующая проявлению лучших продуктивных качеств достигает значения 550 кг.

Ключевые слова: молочная продуктивность; коэффициент молочности; удой; продолжительность жизни коров; возраст первого плодотворного осеменения; живая масса

ASSESSMENT OF PRODUCTIVE TRAITS OF BROWN SWISS COWS

Tatueva Oksana Vladimirovna
Koltsov Dmitry Nikolaevich, PhD Agr. Sc.
Federal State Budget Research Institution – Federal Research Centre for Bast Fiber Crops, Smolensk, Russian Federation

The milk productivity of Brown Swiss cows in the conditions of the Smolensk region was studied and its assessment was carried out within the framework of life time. The average life time of Brown Swiss cows in the conditions of the Smolensk region is 4.88 lactation, the age of the first fruitful insem-

ination is 24.1 months, the age of the first calving is 33.4 months. The highest productivity in animals is shown from 1 to 6 lactation, during this period, Brown Swiss cows are the most productive and biologically complete for the production of milk, milk fat and protein. The live weight increases throughout the life time of cows. It's optimal one, which contributes to the manifestation of the best productive qualities of cows, reaches the value of 550 kg.

Key words: milk productivity; milk yield coefficient; milk yield; life time of cows; age of the first fruitful insemination; live weight

Обеспечение населения страны молоком в достаточном количестве является первоочередной задачей, стоящей перед специалистами агропромышленного комплекса России. Для ее решения необходимо рациональное использование продуктивного потенциала молочного скота в условиях интенсивных технологий промышленного производства молока. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации обеспеченность молоком и молочными продуктами собственного производства (в пересчете на молоко) должна составлять не менее 90 %, а фактически составляет около 82,0 % [8].

Уровень молочной продуктивности коров зависит от их физиологического состояния, условий кормления, содержания и особенностей эксплуатации. К физиологическим факторам, влияющим на молочную продуктивность, можно отнести возраст, продолжительность лактации, живую массу и другие [1, 4, 7].

В связи с тем, что тенденция к снижению поголовья малочисленных пород крупного рогатого скота в Российской Федерации сохраняется (в частности, бурая швицкая порода - составляет менее 2,0 % [5, 6]), то увеличение объемов производства молока, по мнению многих ученых [2, 3] возможно за счет длительного периода продуктивного использования (долголетия), имеющегося маточного поголовья скота. В среднем максимальная продуктивность коров наблюдается между пятой и восьмой лактациями, затем постепенно убывает в связи с общим старением организма. Поэтому существует крайняя необходимость продлевать продуктивную жизнь коровы до определенного уровня (когда еще возможно сочетание удоя, хорошего здоровья и получение приплода). Данный механизм даст возможность пополнить продовольственную безопасность молочной продукцией. Поэтому изучение динамики удоев у коров в зависимости от продолжительности их жизни, физического развития, физиологической зрелости является актуальным.

Цель исследований – оценка молочной продуктивности коров бурой швицкой породы в процессе жизненного цикла. Для достижения поставленной цели были решены задачи по сравнительному анализу молочной продуктивности при разной продолжительности жизни, количестве дойных дней, живой массе.

Методика исследований. Материалом для исследований являлись данные зоотехнического и племенного учета продуктивности (удоя) по всем лактациям за весь период продолжительности жизни с 2000 по 2020 г.г. Исследования проводили на базе племенных хозяйств Смоленской области по разведению коров бурой швицкой породы. Объектом исследований являются коровы на разных стадиях продолжительности жизни. Было изучено влияние уровня удоя коров по первой лактации на их последующую продуктивность и продолжительность их жизни, влияние количества дойных дней и живой массы на результаты лактации. Животные были условно разделены на группы. В первом случае по количеству дойных дней за лактацию: I – до 100; II – 101-240; III – 241-304; IV – 305-365; V – 366-450; VI – 451-700; VII – 701-900; VIII – 901 и более. Во втором – в зависимости от живой массы: I – до 400; II – 401-450; III – 451-500; IV – 501-550; V – 551-600; VI – 601-650; VII – 651-700; VIII – 701 и более. Количество молочного жира, белка и коэффициент молочности (КМ) рассчитаны по общепринятым зоотехническим методикам. Весь цифровой материал, полученный в результате исследований, обработан методом вариационной статистики с помощью программного обеспечения MS Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения продуктивности в разные возрастные периоды жизни выбраны выбывшие коровы из структуры племенных репродукторов по разведению бурого швицкого скота Смоленской области.

Возрастная структура поголовья иссле-

дуемых коров приведена в таблице 1, согласно ее данным 23,5 % животных относятся к 1 и 2 лактациям, 39,2 % – к 1-3 и с 1 по 5 – 66,7 %. Удельный все коров старшего возраста (6 лактаций и старше) составляет 33,3 %. Средний возраст коров составил 4,88 лактации. Интенсивность ротации коров и их продуктивное долголетие в условиях Смоленской области можно отнести к среднему. В связи с этим определенный практический интерес представляет анализ динамики молочной продуктивности коров с возрастом.

Таблица 1 – Возрастная структура изучаемых коров

	Лактация по счету														Всего коров
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14 и ст.	
Голов	295	666	643	577	549	483	410	103	102	102	90	38	27	5	4090
%	7,3	16,3	15,7	14,1	13,4	11,8	10,0	2,5	2,5	2,5	2,2	0,9	0,7	0,1	100,0

В среднем первое осеменение телок проводят в 16-18-месячном возрасте и учитывают живую массу и развитие животного. В нашем случае среднее значение возраста первого плодотворного осеменения телок в породе составило 24,1 месяца, возраст первого отела 33,4 месяца.

Молочная продуктивность коров первой лактации в зависимости от возраста продолжительности жизни (таблица 2) показала, что, начиная с 3 лактации, наблюдается стабильное снижение и к 14 лактации оно составляет по удою 2020 кг (p≤0,001), ВМЖ – 95,6 кг (p≤0,001), ВМБ – 70,9 кг (p≤0,001), удою за 1 день лактации – 3,8 кг (p≤0,05), количеству дойных дней – 82 дня (p≤0,001), при этом имеется тенденция к увеличению на 3,7 месяца возраста первого плодотворного осеменения. Изучение коэффициента молочности по удою (рисунок 1) подтверждает полученные результаты, и разница составляет 374,5 кг (p≤0,001). Динамика живой массы показывает незначительное различие между значениями 4,5-18,6 кг (p≤0,001), за исключением 7 лактации 96,1 кг (p≤0,001).

Следовательно, увеличению продолжительности продуктивной жизни коров способствуют позднее осеменение и менее интенсивный раздой коров-первотелок. Данная тенденция может быть обусловлена недостаточным уровнем кормления особенно на ранних стадиях роста и развития животных.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров за первую лактацию в зависимости от продолжительности жизни

ПХИ		Возраст 1 плодотворного осеменения	Дойные дни, всего	Продуктивность, кг			
лактаций	месяцев			удой	ВМЖ	ВМБ	удой за 1 день лактации
1	13,6±0,5	22,5±0,32	344,7±10,1	3870,3±106,6	151,4±4,3	134,5±4,5	12,2±0,25
2	30,2±0,6	25,0±0,27	377,0±3,9	4205,2±51,7	166,4±3,3	154,3±3,2	11,4±0,16
3	40,2±0,5	24,1±0,2	376,0 ±3,6	4538,4±56,3	181,7±2,4	167,1±2,4	12,2±0,11
4	52,8±0,5	23,8±0,2	370,5±3,5	4444,4±53,7	180,7±2,4	165,9±2,4	12,1±0,11
5	65,1±0,5	24,1±0,23	368,5±3,6	4277,8±54,4	170,7±2,4	160,3±2,5	11,8±0,12
6	77,2±0,51	24,4±0,27	366,1±4,0	4177,6±60,4	165,0±2,6	154,7±2,9	11,5±0,12
7	87,1±0,57	24,4±0,33	362,5±5,1	3929,0±64,6	156,0±3,0	147,1±3,1	11,0±0,13
8	97,6±1,0	24,1±0,51	348,6±7,7	3415,2±107,9	128,6±4,3	116,5±4,1	9,8±0,22
9	109,8±0,9	24,0±0,47	339,2±8,1	3309,2±114,6	124,3±4,5	112,5±4,2	9,8±0,22
10	122,7±1,1	25,2±0,52	329,4±5,4	3119,1±79,1	125,8±3,4	106,1±4,1	9,5±0,21
11	138,0±1,1	23,5±0,48	343,3±8,2	3078,1±86,0	123,4±3,6	108,2±6,0	9,2±0,23
12	144,8±1,3	24,0±0,63	327,3±8,4	3080,4±163,7	122,9±6,7	122,0±18,6	9,4±0,42
13	157,8±2,2	24,6±1,06	327,7±10,6	2943,8±140,3	109,2±7,0	96,2±2,30	9,1±0,42
14 и ст.	169,0±6,2	27,8±4,4	297,8±12,2	2518,4±412,4	86,1±21,4	0,0±0,0	8,4±1,30

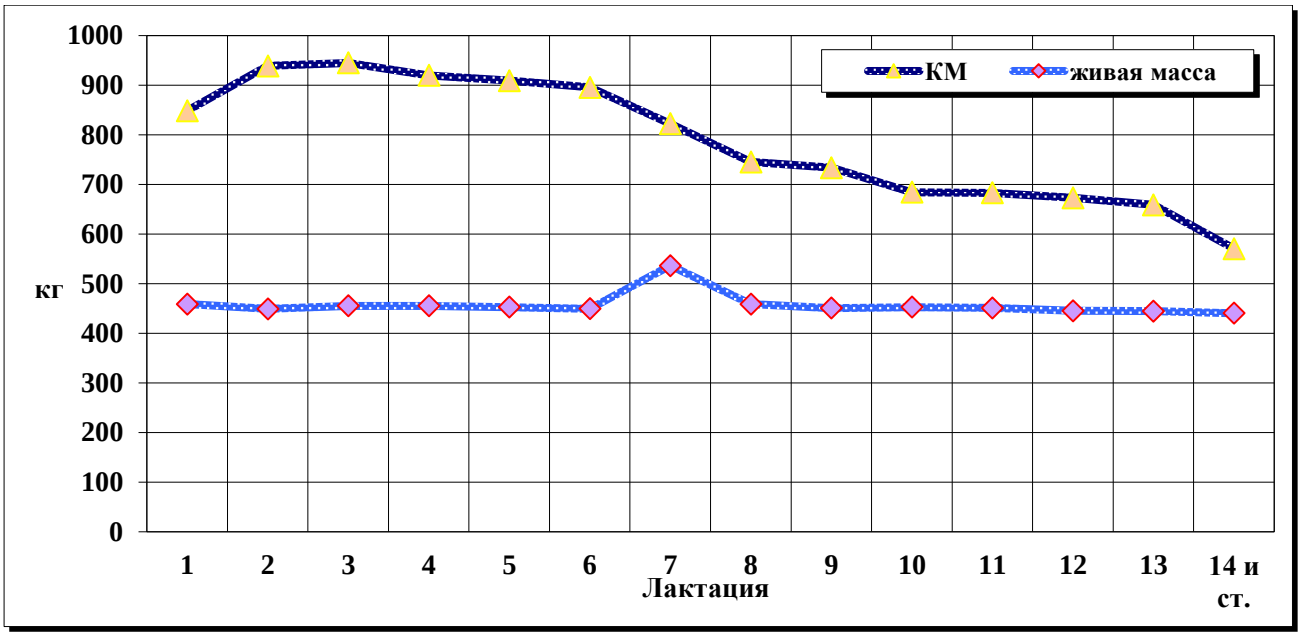


Рисунок 1 – Динамика коэффициента молочности за первую лактацию в зависимости от продолжительности жизни

Анализ молочной продуктивности коров по группам лактаций (таблица 3), (все лактации были объединены по их номеру с 1 по 14 и старше) показал, что наибольшее количество молока, молочного жира и белка получены в период с 3 по 6 лактации. После шестой лактации наблюдается снижение по удою на 336-2547 кг, по ВМЖ на 13,7-78,0 кг, ВМБ – 12,6-73,8 кг ($p \leq 0,001$). Стоит отметить, что продолжительность лактаций также имеет тенденцию к снижению после первой лактации и составляет 30,8-190,1 день ($p \leq 0,001$). Удой за 1 день жизни значительной разницы не показал и составил 3,4 кг ($p \leq 0,01$). Коэффициент молочности (рисунок 2) снизился от 1-х до 14-х лактаций на 513,5 кг ($p \leq 0,001$), с 1 по 6 лактации достоверная разница составила 70 кг ($p \leq 0,001$), то есть в этот период жизни коровы бурой швицкой породы наиболее продуктивны и биологически полноценны для производства молока, молочного жира и белка. При этом живая масса у животных возрастает на протяжении всего жизненного цикла: с 1 по 3 лактации – на 11,6 %, с 3 по 5 – на 3,26 %, с 5 по 7 на 2,07 %, с 7 по 10 – на 1,8 %, с 10 по 14 на 9,3 %.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров по группам лактаций (1-14 и старше)

Группы лактаций	Количество лактаций	Дойные дни, всего	Удой за 1 день лактации	Продуктивность за всю лактацию, кг		
				удой	ВМЖ	ВМБ
1 (1-14)	4527	369,7±1,51	11,1±0,04	4050±20,9	162,6±0,89	151,9±0,95
2 (2-14)	4514	338,9±1,57	12,8±0,05	4243±21,9	169,0±0,92	154,3±0,94
3 (3-14)	3224	334,0±2,52	13,9±0,06	4488±27,6	179,1±1,15	160,3±1,06
4 (4-14)	2581	330,5±2,14	14,0±0,07	4543±31,0	180,3±1,28	160,3±1,16
5 (5-14)	2046	317,7±2,37	14,4±0,08	4489±37,7	177,8±1,55	158,6±1,38
6 (6-14)	1579	312,6±3,06	14,5±0,10	4432±44,5	175,2±1,84	155,8±1,61
7 (7-14)	1151	296,2±3,45	14,1±0,11	4096±53,5	161,5±2,21	143,2±1,97
8 (8-14)	787	296,4±4,31	14,1±0,15	4032±62,6	158,8±2,60	142,0±2,36
9 (9-14)	507	284,6±5,24	14,0±0,20	3842±76,9	151,3±3,15	136,2±2,90
10 (10-14)	298	267,5±7,84	13,7±0,26	3552±114,8	139,9±4,71	124,8±4,48
11 (11-14)	148	265,6±10,16	13,2±0,34	3422±148,6	133,9±6,05	122,0±5,81
12 (12-14)	60	255,9±15,57	13,7±0,63	3472±235,3	137,7±9,58	126,6±8,33
13 (13-14)	28	190,8±21,5	14,3±0,79	2741±367,3	107,9±14,9	96,1±13,0
14 (14 и ст.)	5	179,6±59,16	12,6±1,80	1885±843,0	97,2±35,3	82,0±29,3

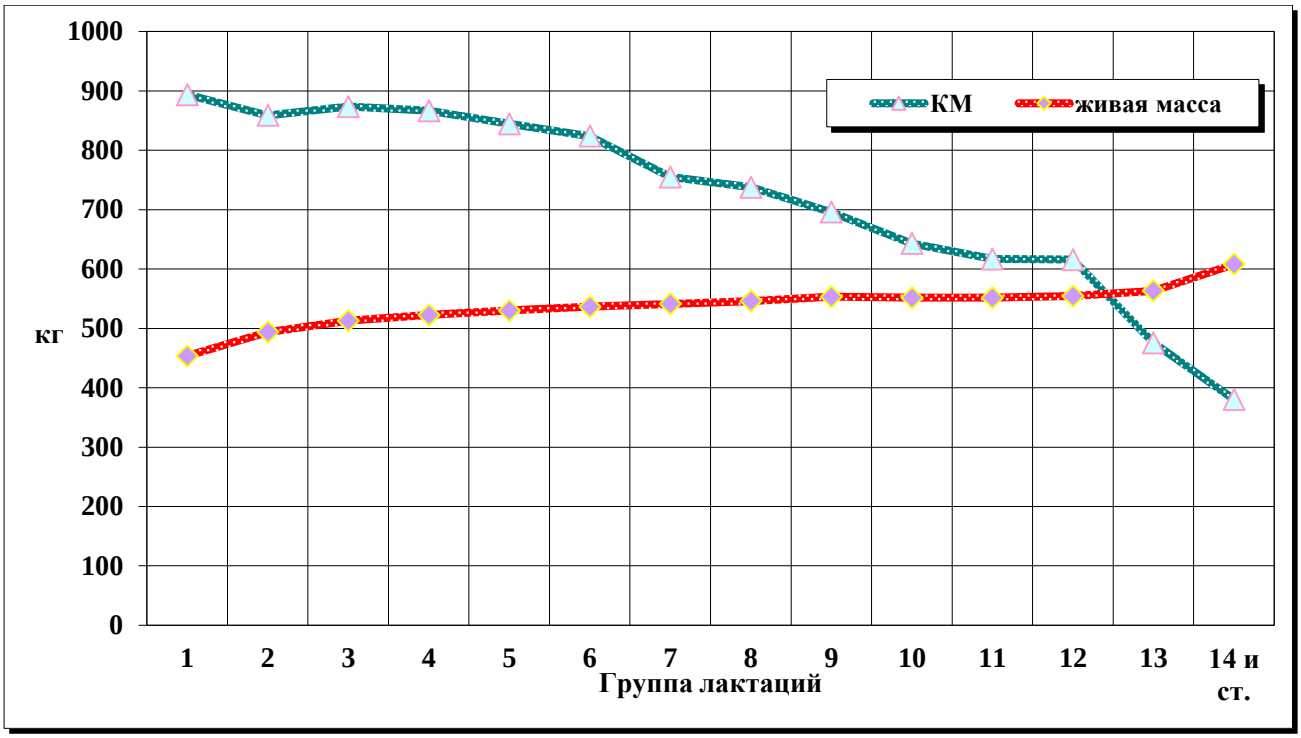


Рисунок 2 – Динамика коэффициента молочности по группам лактаций в зависимости от продолжительности жизни

Молочная продуктивность коров изменяется в зависимости от продолжительности жизни (таблица 4). Разница в удоях от 1 до 14 лактации составляет 50834,5 кг (p≤0,001), ВМЖ – 2137,9 кг (p≤0,001), ВМБ – 1430,9 кг (p≤0,001). Характер показателя – удой за 1 день лактации указывает на преимущество животных 4-6 лактаций над остальными в 0,5-5,1 кг (p≤0,001), то есть в этот период жизни коровы бурой швицкой породы лактируют более интенсивно, чем в остальные. Коэффициент молочности (рисунок 3) также увеличивает свое значение от 1 к 14 лактации на 9275,3 кг (p≤0,001), живая масса коров за этот период жизни выросла на 115,4 кг (p≤0,001) или 20,1 %.

Таблица 4 – Пожизненная молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности жизни

Продол-жит. жизни, лактаций	n	Дойные дни, всего	Удой за 1 день	Пожизненная продуктивность, кг		
				удой	ВМЖ	ВМБ
1	295	395,8±15,4	9,2±0,25	3870,3±106,6	152,9±4,4	135,4±4,5
2	666	686,8±13,2	12,0±0,2	7600,1±131,0	295,3±8,7	275,8±9,0
3	643	962,2±10,1	13,8±0,12	12928,2±163,7	513,8±7,0	451,1±6,4
4	577	1281,3±10,7	14,3±0,1	17993,8±200,6	729,2±8,9	645,0±7,7
5	549	1596,3±12,7	14,0±0,12	22092,6±232,6	882,9±10,0	781,3±8,8
6	483	1936,1±14,0	14,0±0,14	27060,3±299,0	1073,8±12,6	944,0±10,2
7	410	2201,2±15,7	13,7±0,14	30112,8±349,3	1200,8±15,7	1086,4±11,8
8	103	2548,1±31,7	12,4±0,20	31238±551,1	1200,7±24,9	1102,0±23,3
9	102	2835,1±28,2	12,3±0,20	34947,6±706,9	1347,2±31,7	1258,1±27,9
10	102	3116,8±32,9	12,0±0,27	37432,9±874,5	1567,5±33,4	1449,6±34,8
11	90	3464,9±38,8	12,0±0,28	42145,5±1101,5	1826,1±40,1	1673,9±37,5
12	38	3795,7±140,3	11,8±0,54	43829,3±2100,7	1982,2±83,7	1973,3±121,8
13	27	4060,0±74,4	12,3±0,53	50552,2±2666,4	1998,0±118,0	1566,3±45,8
14 и ст.	5	4299,6±177,0	12,6±1,17	54704,8±6976,9	2290,8±458,8	0,0±0,0

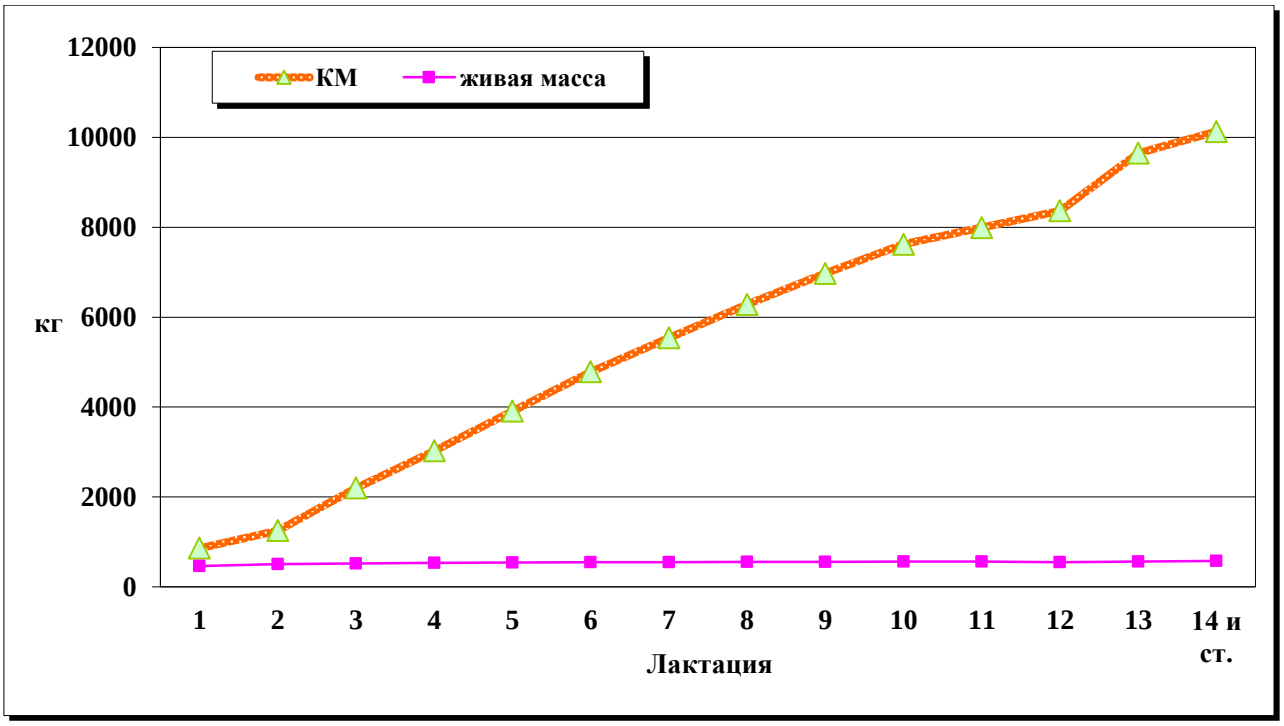


Рисунок 3 – Динамика коэффициента молочности в зависимости от продолжительности жизни коров

Продолжительность лактации у коров в норме должна составлять 305 дней. Это обоснованно физиологически и экономически. Изучение молочной продуктивности коров в зависимости от количества дойных дней лактации (таблица 5) показало, что укороченные лактации I, II и III групп представлены у 44 % животных, близкие к норме, входящие в годовой цикл IV группа – 30 %, удлиненные V-VIII – 26 %. Фактически происходит потеря продуктивности при укороченных лактациях удоя от 11,4 до 77,0 %, ВМЖ – 11,4-77,3 %, ВМБ – 10,7-78,1 % в сравнении с нормальными. При этом следует отметить, что удлинение лактации также не желательно по причине бесплодия, яловости, и как следствие, потерь продуктивности в текущей лактации. Подтверждение этому тезису находим при расчете удоя за один день лактации. Чем дольше корова лактирует, тем ниже удой за один день лактации. Снижение от I до VIII групп составило 10,6-36,7 % ($p \leq 0,001$).

Коэффициент молочности (рисунок 4) с увеличением количества дойных дней увеличивается на 22,6-91,3 %, живая масса при этом снижается на 2,4-10,1 %. То есть при длительной лактации происходит естественная потеря веса животными в виду постоянного напряжения организма.

Таблица 5 – Молочная продуктивность коров в зависимости от количества дойных дней лактации

Группы коров*	Количество лактаций	Дойные дни	Удой за 1 день	Продуктивность, кг		
				удой	ВМЖ	ВМБ
I	620	58,2±1,00	16,9±0,23	997,5±22,2	39,3±0,89	34,5±0,78
II	1058	177,3±1,38	15,1±0,14	2645,2±30,6	102,8±1,27	92,4±1,17
III	7829	279,9±0,19	13,7±0,04	3846,4±12,2	153,3±0,52	140,9±0,47
IV	6449	331,2±0,21	13,1±0,04	4339,3±14,2	173,1±0,60	157,8±0,53
V	3264	400,1±0,41	12,0±0,05	4802,1±21,9	190,9±0,89	174,2±0,83
VI	2010	542,5±1,52	11,5±0,07	6235,7±39,4	250,3±1,60	225,2±1,45
VII	181	758,4±3,56	10,4±0,21	7892,5±157,9	323,1±6,33	289,2±5,88
VIII	35	993,8±1,56	10,7±0,61	10578,9±631,1	417,1±24,7	382,1±20,68

*I – до 100; II – 101-240; III – 241-304; IV – 305-365; V – 366-450; VI – 451-700; VII – 701-900; VIII – 901 и более

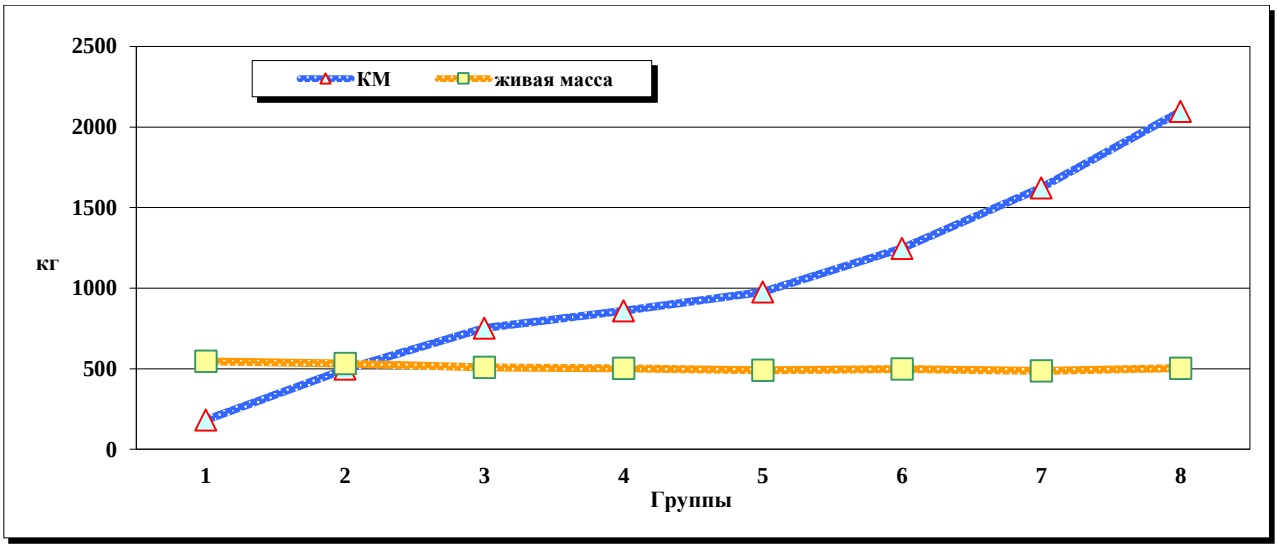


Рисунок 4 – Динамика коэффициента молочности в зависимости от количества дойных дней

Расчет фенотипических корреляций (таблица 6) подтвердил полученные результаты исследований, при увеличении количества дойных дней увеличивается удой, ВМЖ, ВМБ и КМ, при снижении количества дойных дней наблюдается снижение удоя за 1 день лактации и живой массы. Все рассчитанные корреляции достоверны (p≤0,001).

Молочная продуктивность коров в зависимости от их живой массы (таблица 7) имеет следующую тенденцию – при увеличении живой массы увеличился удой за лактацию на 1150,5 кг, ВМЖ – 51,8 кг, ВМБ – 38,8 кг (p≤0,001). Но при этом значения коэффициента молочности (рисунок 5) увеличиваются у коров живой массой до 550 кг, и снижаются при живой массе выше 550 кг. В нашем случае увеличение живой массы приводит к снижению удоя за всю лактацию, ВМЖ и ВМБ, коэффициента молочности, что было подтверждено расчетом фенотипической корреляции (таблица 8). Все корреляции достоверны (p≤0,001).

Таблица 6 – Взаимосвязь количества дойных дней с продуктивными качествами коров

Показатели		$r \pm m_r$	tr
количество дойных дней	удой за всю лактацию, кг	0,76±0,003	228,2
	удой за 1 день лактации, кг	-0,31±0,007	-43,2
	ВМЖ, кг	0,75±0,003	212,2
	ВМБ, кг	0,74±0,004	203,2
	Живая масса, кг	-0,21±0,007	-27,2
	КМ – удой, кг	0,80±0,003	273,3

Таблица 7 – Молочная продуктивность коров в зависимости от живой массы

Группы коров**	Количество лактаций	Дойные дни	Удой за 1 день	Продуктивность, кг		
				удой	ВМЖ	ВМБ
I	128	382,5±10,6	9,57±0,23	3591,3±110,5	138,3±4,4	124,8±9,7
II	2906	368,5±1,91	10,26±0,05	3751,9±24,5	149,5±1,1	147,5±1,3
III	6197	344,3±1,59	11,88±0,04	4013,1±18,9	162,4±0,8	151,9±0,8
IV	9592	325,1±1,13	14,26±0,03	4539,1±16,4	177,5±0,7	155,2±0,6
V	2259	287,0±2,58	15,92±0,07	4462,9±40,2	177,5±1,6	152,2±1,5
VI	301	312,1±6,96	15,71±0,28	4590,3±90,5	183,7±3,9	163,4±3,7
VII	64	296,6±14,8	15,72±0,62	4502,9±248,8	180,2±10,2	163,6±9,9
VIII	6	303,2±58,3	16,44±1,82	4741,8±1008,6	190,1±41,5	158,5±34,2

**I – до 400; II – 401-450; III – 451-500; IV – 501-550; V – 551-600; VI – 601-650; VII – 651-700; VIII – 701 и более.

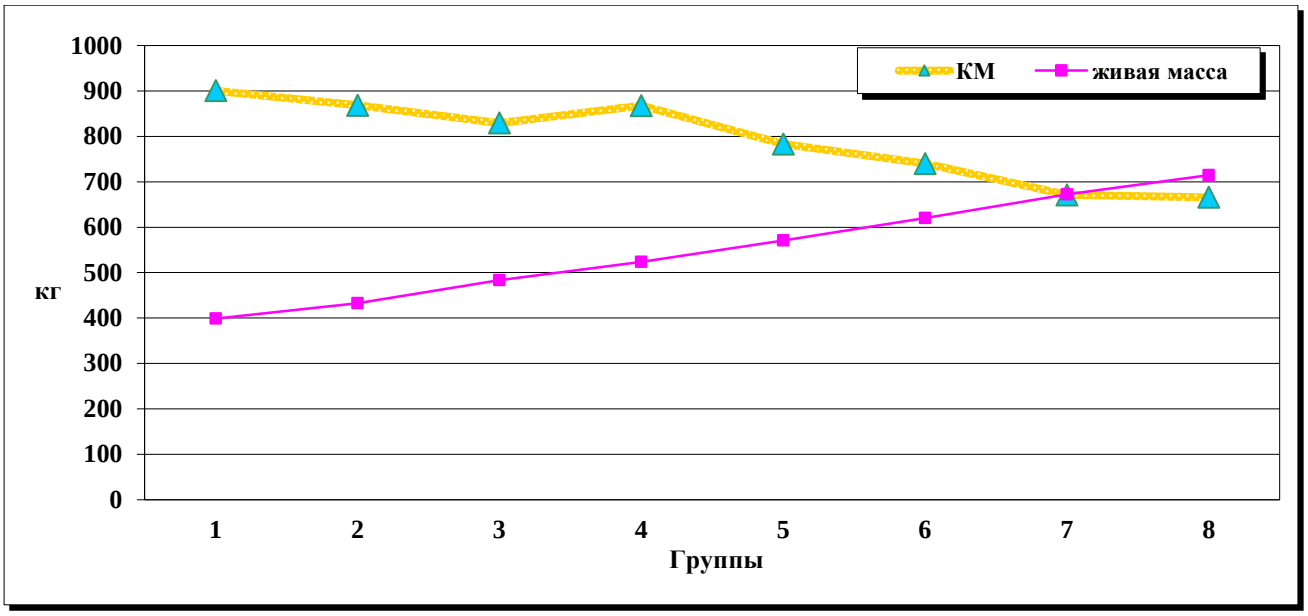


Рисунок 5 – Динамика коэффициента молочности в зависимости от живой массы коров

Таблица 8 – Взаимосвязь живой массы коров с их продуктивными качествами

Показатели		$r \pm m_r$	tr
Живая масса, кг	Количество дойных дней	–0,21±0,007	–27,2
	Удой за всю лактацию, кг	0,02±0,007	3,06
	Удой за 1 день лактации, кг	0,34±0,007	48,3
	ВМЖ, кг	0,038±0,008	4,76
	ВМБ, кг	0,04±0,008	5,21
	КМ – удой, кг	–0,19±0,008	–24,6

Выводы.

1. Средняя продолжительность жизни коров бурой швицкой породы в условиях Смоленской области составляет 4,88 лактаций, возраст первого плодотворного осеменения – 24,1 месяца, возраст первого отела 33,4 месяца.

2. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров бурой швицкой породы показал, что увеличению продолжительности продуктивной жизни коров способствуют позднее осеменение и менее интенсивный раздой коров-первотелок из-за недостаточного кормления, особенно на ранних стадиях роста и развития животных.

3. С первой по шестую лактации коровы бурой швицкой породы наиболее продуктивны и биологически полноценны для производства молока, молочного жира и белка. Живая масса возрастает на протяжении всего жизненного цикла коров и имеет оптимальное значение, способствующее проявлению лучших продуктивных качеств – 550 кг.

4. Фактически происходит потеря продуктивности при укороченных лактациях и удлинение лактаций также не желательны по причине бесплодия, яловости и, как следствие, потерь продуктивности в текущие и последующие лактации. Чем дольше корова лактирует, тем ниже удой за 1 день лактации. При длительной лактации происходит естественная потеря веса животными в виду постоянного напряжения организма.

Список литературы

1. Багиров В.А. Генетические ресурсы животноводства // Животноводство России. 2008. – № 2. – с. 10-12.

2. Виноградова Н.Д. Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр. Матер. Междунар. Науч.-практ. конф. профес.-препод. состава. – СПб.:СПбГАУ. 2014. – С.144-146.

3. Лебедько Е.Я. Долголетнее продуктивное использование молочных коров разных экстерьерно-конституциональных типов// Се-

лекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров: сб. науч. тр. – Вып.3. – Брянск: Брянская ГСХА. 2004. – С.14-19.

4. Новиков В.М., Кольцов Д.Н., Цысь В.И., Татуева О.В., Леутина Д.В. Возможности повышения конкурентоспособности бурой швицкой породы крупного рогатого скота // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. – №1. – С.48-51.

5. Новиков В.М., Кольцов Д.Н., Цысь В.И., Леутина Д.В., Татуева О.В. Проблемные вопросы крупномасштабной селекции бурой швицкой породы крупного рогатого скота// Генетика и разведение животных. 2016. – №1. – С.46-51.

6. Татуева О.В., Прищеп Е.А., Герасимова А.С., Леутина Д.В., Кузьмина Н.В., Кольцов Д.Н., Цысь В.И. Продуктивное долголетие комбинированных пород крупного рогатого скота в аспекте использования современных методов селекции// Коллективная монография / Федеральный научный центр лубяных культур, Смоленск: Издательство «Идея». 2019. – 283 с.

7. Чернушенко В.К., Листратенкова В.И., Кольцов Д.Н., Татуева О.В. Влияние возраста первого отела на молочную продуктивность коров бурой швицкой породы в условиях Смоленской области// 2009. – № 7. – С.16-17.

8. Шагайда Н.И., Узун В.Я. Продовольственная безопасность в России: мониторинг, тенденции и угрозы / Н.И. Шагайда, В.Я. Узун. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 2015. – 110 с.

DOI: 10.48612/4u62-b55p-7m2k
УДК 636.022/51-76

СИСТЕМА АНАЛИЗА ГЕНО-БИОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Терентьева Нэля Александровна[1]
Калашников Александр Евгеньевич[1], канд. биол. наук
Гостева Екатерина Ряшитовна[2], д-р с.-х. наук
[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», г. Москва, Российская Федерация
[2]ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов, Российская Федерация

Гено-биометрические модели являются основой анализа макроэкономических процессов в племенном животноводстве. Целью такого анализа является прогнозирование затрат и получении прибыли в производстве сельскохозяйственной продукции в условиях реального производственного цикла. Внедрение оценки разведения животных при помощи стохастических и регрессионных многофакторных моделей прогнозирования их экономической ценности позволит рассчитать весовые коэффициенты селекционного индекса, и осуществлять ранжирование животных по их племенной ценности в условиях производства, с учетом рентабельности реализации продукции и оптимизации затрат.

Ключевые слова: экономический анализ; стохаистика; моделирование; прогноз затрат; генетика; геномная селекция

ANALYSIS SYSTEM OF GENE-BIOMETRIC MODELS IN LIVESTOCK

Terentyeva Nelya Alexandrovna[1]
Kalashnikov Alexandr Evgenievich[1], PhD Biol. Sci.
Gosteva Ekaterina Ryashitovna[2], Dr. Agr. Sci.
[1]All-Russian Research Institute of Pedigree Breeding of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
[2]Federal Agrarian Scientific Centre of the South-East, Saratov, Russian Federation

Gene-biometric models are the basis for the analysis of macroeconomic processes in livestock breeding. The purpose of this analysis is to forecast costs and profit in agricultural production in a real production cycle. The introduction of an assessment of animal breeding using stochastic and regression multifactor models for predicting their economic value will allow calculating the weight coefficients of the breeding index, and ranking animals according to their breeding value in production conditions, taking into account the profitability of product sales and cost optimization.

Key words: economic analysis; stochaism; modeling; cost forecast; genetics; genomic selection

Гено-биометрическая модель (ГБ-модель) является формально математическим описанием функционирования (племенного) животного, которое применяется для моделирования и анализа его функционирования и связанных с ним экономических процессов [3]. ГБ-модели – это логически и алгебраически формализованные описания экономических процессов для установления денежных взаимосвязей между животным и окружающей производственной средой, а также между самими животными. Такой способ абстрактного упрощения реальности связан с заданными ограничениями. В моделях животных используются предсказание экономических переменных, классифицированные по разным признакам (экзогенным и эндогенным).

Материалы и методы. Материалами исследований являлись экономические показатели функционирования некоторых племенных предприятий Красноярского края, а также данные по затратам и продуктивности животных, собранные посредством ПО «СЕЛЭКС».

Результаты и обсуждение. На экономические переменные оказывают влияние макроэкономические (МЭ) показатели (ставки процентов кредитов, уровень инфляции, уровень безработицы). Модели могут быть статическими и динамическими, краткосрочными и долгосрочными, равновесными и неравновесными, открытыми и закрытыми [4]. Подразделение факторов влияния и их вычленение, осуществляется через решение линейных многофакторных регрессионных ГБ-моделей и стохастический анализ их переменных. Безусловно, животных можно ранжировать, в том числе по величине генетической ценности (племенной ценности, ПЦ, EBV), однако в реальных условиях, для выбора животных для искусственного осеменения, этой информации недостаточно и требуется создание селекционных индексов (СИ, I), в которых бы учитывалась информация от множества величин ПЦ по ряду признаков и экономики в хозяйствах. Идеально было бы, чтобы такой индекс был динамичным и значимость отдельных селекционных признаков могла бы оперативно изменяться селекционером, отбирающим животных в режиме реального времени, согласно его требованиям и пожеланиям при составлении плана селекционно-племенной работы.

Общая формула такого индекса представляет собой: $I = \sum_{i}^{n} A_i w_i EBV_i$, где I – селекционный индекс, для i-того количества ПЦ, A_i – коэффициент масштабирования или задания значимости, w_i – экономический весовой коэффициент, EBV_i – ПЦ i-того селекционного признака. ГБ-модели представляют собой иерархическую структуру, учитывающую принципы рыночного механизма и его искажения.

Целью расчёта ГБ-моделей животных в том числе является обеспечение удовлетворённости потребностей животного и существования предприятия в условиях ограниченности ресурсов [3] в целях максимизации прибыли от содержания при наивысшей оценке ПЦ.

Экономическим ростом в модели принимается такое взаимодействие животного и окружающей среды, при котором рентабельность их продукции имеет устойчивую тенденцию к увеличению. При этом обеспечивается оптимальная занятость обслуживающего персонала в соответствии с его квалификацией, обеспечивается максимальная экономическая эффективность, стабильность продуктивности, обеспечение оптимальности платёжного-затратного балансов.

На функционирование модели оказывают влияние денежно-кредитные и финансовые отношения предприятия с большими инвесторами, банками, международными генетическими корпорациями, обмен НТИ, разработками, миграция рабочей силы, глобализация, формирование экономического пространства и бизнес-процессов у макроэконо-

мики. Основными допущениями, принятыми при построении классической ГБ-модели, являются полная экономическая свобода, концепция трудовой стоимости, полная занятость рабочей силы, соответствие спроса предложению, сбалансированность сбережений и инвестиций.

Использование ГБ- и МЭ-моделей (уже взаимодействия ГБ-моделей между собой, их совместного функционирования) позволяет более правильно оценить экономический потенциал животных в сочетании методов бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, валютной и внешнеторговой политики государства и условий сглаживания цикличности экономических процессов предприятия в условиях преодоления кризиса.

Для описания ГБ-модели используются стохастические системы с последовательным приближением методами наилучшего несмещенного прогноза, сети Байеса или Монте-Карло. В детерминистских (детерминистских параметрических моделях) предсказываемое значение зависит от распределения вероятности в виде ансамбля, многомерного вектора, индивидуальных признаков, функций, математических ожиданий, множественных корреляций, линейных распределений.

В реализации ГБ-моделей выгодно применять венчурные технологии, которые позволяют развивающейся стране с «догоняющей экономикой» приблизится в обозримом будущем к доходам населения как в развитых странах мира [1]. Миссию создания кластеров высоких технологий в биотехнологическом секторе выполняет венчурный инновационный бизнес. Он проявляется креативно как часть волнового инновационного процесса, непрерывно связанным с национальными проектами и ситуацией с продажей животных и продуктов сельского хозяйства на международном рынке. В других развитых странах, кроме РФ, венчурный бизнес является тем базовым сектором постиндустриальной и новой экономики, который определяет способность развивающейся страны удерживать конкурентоспособные мировые позиции в передовых технологиях.

Венчурное инвестирование использует прямое государственное инвестирование, инвестирование в частные фонды, и смешанные МЭ-модели. Для успешного развития экономики в данном случае необходимы: долгосрочная государственная политика и программа развития агросектора, значительные инвестиции в развитие кадров и их квалификации, в развитие венчурного предпринимательства, менеджеров, развитие прикладной и фундаментальной науки, способной производить открытия, изобретения и новшества для венчурного бизнеса, современную и развитую систему образования, конкурентную среду.

Венчурный рынок в настоящее время активно развивается, меняются его ключевые игроки и в российские стартапы в области агропромышленного сектора вкладываются инвестиции, размер которых не является стабильной и предсказуемой величиной. Эта величина зависит от желания инвесторов получить (или предсказать) получение прибыли, в основном от привлечения бюджетного финансирования. В зарубежной экономике венчурный бизнес сформирован в других развивающихся странах с целью создания в них эффективной и конкурентоспособной современной экономики. То в реальных условиях венчурного субсидирования или грантов возможно построение вероятностных стохастических моделей, которые учитывают риски и факторы, влияющие на ценообразование и изменение доходности сельхозпроизводителей [2].

В настоящее время основным препятствием для реализации программ чистопородного разведения животных, создания конкурентоспособных отечественных пород, является низкий спрос на рынке труда на специалистов молекулярно-генетического профиля, постепенное устаревание образовательных программ подготовки бакалавров и магистров в области генетики и селекции животных, недостаточная численность научно-исследовательских работников по профилям генетики и селекции, недостаточная техническая оснащенность и финансирование исследований в направлении генетического мониторинга для государственных учреждений, низкий уровень взаимодействия с международными организациями и зарубежными партнерами.

Выводы. В итоге следует отметить, что анализ рентабельности племенного предприятия следует оценивать по рентабельности производства племенной продукции, а также оценке реальных условий ее реализации в конкурентной рыночной среде, с учетом особенностей и зависимостей рынка племенной

продукции, создающих выгодные условия для инвестирования иностранных компаний, смещая акцент здоровой конкуренции в зону риска получения прибыли для предприятий, занимающихся разведением и получением отечественного генетического материала. В таких условиях актуально исследование ГБ-модели животных с целью получения актуальной информации о рентабельности производства молочной и мясной продукции и расчете в процессе моделирования прогноза по экономическим весовым коэффициентам в селекционном индексе пород скота, в рамках работы, со скотом молочного и комбинированного типов продуктивности.

Список литературы

1. Гурвич Е. Анализ взаимосвязи доходов и расходов региональных бюджетов / Е. Гурвич, Н. Краснопеева // Вопросы экономики. 2020. – №2. – С. 5-29.

2. Леухин Р. Краткосрочное прогнозирование поступлений в бюджет с использованием комбинации прогнозов // Финансовый журнал. 2019 – №3. – С. 15-22.

3. Ковалевская М.С. Экономическая модель: единство взглядов и множество подходов // Вестник НГЭУ. Экономика и бизнес. 2016. – №3. – С. 315-327.

4. Платонова Е.Д. Экономическая модель будущего РФ. Теоретико-методологический вектор разработки// Вестник ЕРАЭС. – №7(4). – С. 37-39.

DOI: 10.48612/p169-uptg-k62e
УДК 575.224.22:636.32/.38

ПОЛНОГЕНОМНЫЙ ПОИСК АССОЦИАЦИЙ ОДНОНУКЛЕОТИДНЫХ ЗАМЕН С ГЛУБИНОЙ ГРУДИ У ОВЕЦ ПОРОДЫ РОССИЙСКИЙ МЯСНОЙ МЕРИНОС

Яцык Олеся Андреевна, канд. биол. наук
Криворучко Александр Юрьевич, д-р биол. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Михайловск, Российская Федерация

В работе представлены результаты исследований, посвященных поиску однонуклеотидных полиморфизмов и генов-кандидатов, ассоциированных с глубиной груди у овец породы российский мясной меринос. Генотипирование животных выполнялось с использованием ДНК-биочипов Ovine Infinium HD BeadChip 600K, полногеномный анализ ассоциаций выполнялся с использованием программного обеспечения PLINK V.1.07. В результате проведенных исследований достоверные ассоциации выявлены для замены rs419337278, расположенной на 15 хромосоме. Определение местоположения анализируемой замены относительно новейшей аннотации генома Oar_rambouillet_v1.0 позволило выявить новый ген кандидат, ассоциированный с глубиной груди у овец – *LOC114118511 - anoctamin-3-like.*

Ключевые слова: овцы; гены; генетический полиморфизм; генетика животных; генетические маркеры

WHOLE-GENOME SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM STUDY FOR DEPTH OF CHEST IN RUSSIAN MEAT MERINO SHEEP BREED

Yatsyk Olesya Andreevna, PhD Biol. Sci.
Krivoruchko Alexander Yurievich, Dr. Biol. Sci.
North Caucasus Federal Agrarian Research Centre st. Mikhailovsk, Russian Federation

The paper presents the results of studies devoted to the search for single nucleotide polymorphisms and candidate genes associated with chest depth in Russian meat merino sheep. Animals were genotyped using Ovine Infinium HD BeadChip 600K DNA biochips; genome-wide association analysis was performed using PLINK V.1.07 software. As a result of the studies carried out, reliable associations

were revealed for the replacement rs419337278 located on chromosome 15. Determination of the location of the analyzed substitution with respect to the latest genome annotation Oar_rambouillet_v1.0 made it possible to identify a new candidate gene associated with breast depth in sheep – *LOC114118511 - anoctamin-3-like*.

Key words: sheep; gene; genetic polymorphism; animal genetics; genetic markers

Полногеномный анализ ассоциаций (ПГАА) – один из наиболее актуальных инструментов для идентификации локусов и полиморфизмов, связанных с экономически важными признаками у различных видов продуктивных животных. В геноме овец с использованием инструментов ПГАА выявлены локусы, ассоциированные с показателями шерстной, молочной и мясной продуктивности [1]. На сегодняшний день все большую актуальность приобретают исследования, направленные на поиск ассоциаций для показателей, характеризирующих особенности телосложения, в том числе для промеров тела [2]. Глубина груди входит в число основных промеров, применяемых для оценки общего развития и экстерьерно-конституциональных характеристик овец. Целью данной работы являлся поиск однонуклеотидных полиморфизмов (ОНП) и генов-кандидатов, ассоциированных с глубиной груди у овец породы российский мясной меринос.

Методика исследований. Исследования проводились на базе лабораторий Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства (ВНИИОК) – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр», Сколковского института науки и технологий «Сколтех», научно-диагностического и лечебного ветеринарного центра ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», племенного завода «Вторая Пятилетка» Ставропольского края.

Объектом исследований являлись баранчики породы российский мясной меринос в возрасте 12 месяцев (n = 50), принадлежащие к классу элита.

Геномную ДНК выделяли из образцов цельной крови, взятой в асептических условиях из яремной вены, с использованием набора Pure Link Genomic DNA MiniKit (Invitrogen Life Technologies, США) в соответствии с протоколом производителя. Генотипирование животных выполнялось с использованием Ovine Infinium HD BeadChip 600K (Illumina, США) согласно протоколу производителя. Первичную обработку результатов генотипирования выполняли с использованием программного обеспечения Genome Studio 2.0 (Illumina, США).

Контроль качества генотипирования проводился с использованием программного обеспечения PLINK V.1.07 [3]. В обработку данных были включены образцы с показателем количества выявленных ОНП (call rate) больше 0,95. Из анализа были исключены ОНП, не имеющие хромосомной или физической локализации-, с частотой минорных аллелей (MAF - minor allele frequency) меньше 0,01, частотой потерянных генотипов (missing genotype) больше 0,1. С положительным результатом контроль качества генотипирования прошли 49 образцов. Из 606 006 ОНП для дальнейшего анализа было использовано 559721 полиморфизмов.

Полногеномный поиск ассоциаций выполняли с использованием программного обеспечения PLINK V.1.07, функция --assoc. Достоверными считали различия при $-\log_{10}(p)>5$. Визуализацию и построение графиков производили с применением пакета «QQman» на языке программирования R. В связи с появлением обновленных сборок генома овец, содержащих уточненную информацию о расположении и последовательностях кодируемых генов, местоположение анализируемых ОНП оценивалось по актуальной аннотации Oar_rambouillet_v1.0.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведения полногеномного поиска ассоциаций для показателя «глубина груди» была выявлена всего одна однонуклеотидная замена, преодолевшая порог достоверности (рис. 1).

Результаты оценки распределения достоверностей различий по 26 хромосомам отражены на квантиль-квантиль графике. Начиная с $-\log_{10}(p)>5$ наблюдается отклонение от теоретически ожидаемого распределения в случае подтверждения нулевой гипотезы (рис. 2).

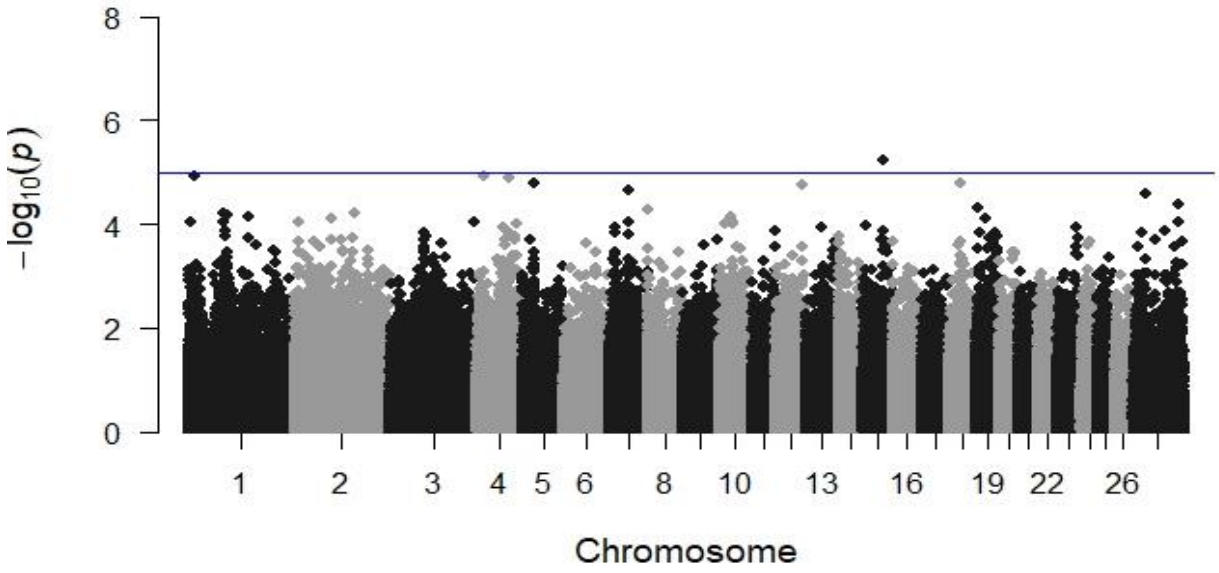


Рисунок 1 – Манхэттенский график результатов ПГАА с набором значений -log10(p) для исследуемых ОНП

Примечание: горизонтальная линия обозначает порог достоверности различий при значении -log10(p) = 5

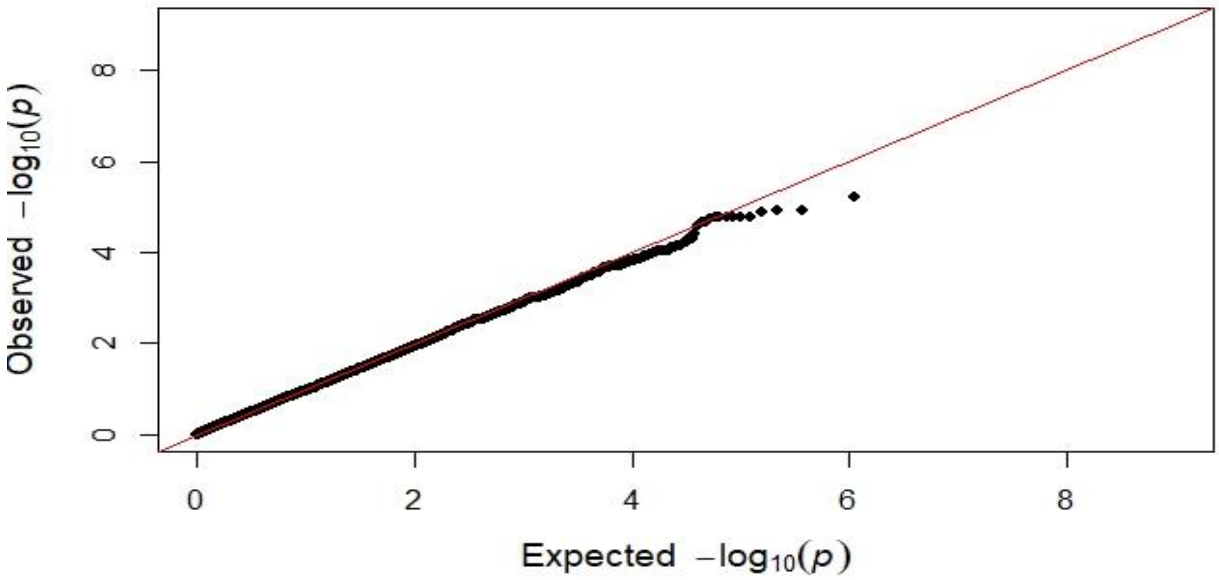


Рисунок 2 – Q-Q график для вероятностей распределения достоверности оценок ОНП

Достоверные ассоциации были выявлены для замены rs419337278, расположенной на 15 хромосоме (таблица 1). Полиморфизм расположен в первом интроне белок-кодирующего гена *LOC114118511 – anoctamin-3-like* (аноктамин-3-подобный ген). Существование данного гена было предсказано автоматизированным вычислительным анализом в феврале 2019 года, и в связи с тем, что верификация генов занимает довольно длительный период, на данный момент местоположение гена считается неподтвержденным [4]. Интересным является то, что согласно данным Национального центра биотехнологической информации (NCBI, США) в относительной близости от данного гена находится еще один неподтвержденный аноктамин-3-подобный ген *LOC114118512,* а также ген *ANO3* – истинный ген аноктамина-3.

Таблица 1 – Характеристики однонуклеотидной замены, ассоциированной с глубиной груди у овец породы российский мясной меринос

Хромосома / позиция	Идентификатор	Ген-кандидат/ положение замены	Beta	T	P
15/60408619	rs419337278	LOC114118511 / интрон 1	-3.303	-5.095	6.102e-06

Примечание: Beta – коэффициент регрессии, T – критерий Вальда (на основе t-распределения), P – достоверность.

На сегодняшний день мало известно о функциях аноктамин-подобных генов, однако, предполагается, что их функции в общих чертах сходны с функциями генов аноктаминов. Известно, что белок аноктамин-3 осуществляет контроль за трансмембранным транспортом ионов в нейронах полосатого тела млекопитающих. Мутации в гене, кодирующем аноктамин-3, у человека связаны с развитием краниоцервикальной дистонии [5].

Согласно результатам наших исследований, 80 % обследованных животных по замене rs419337278 имеют гомозиготный дикий генотип и 20 % являются гетерозиготами. При этом мутантный аллель А в гомозиготной форме не выявлен (таблица 2).

Таблица 2 – Частота встречаемости аллелей и генотипов по замене rs419337278 у баранчиков породы российский мясной меринос

Аллель		Генотип		
A	G	A/A (n = 0)	A/G (n = 10)	G/G (n = 39)
0,10	0,90	0,00	0,20	0,80

Выводы. В ходе проделанной работы были выявлены достоверные ассоциации между глубиной груди и однонуклеотидной заменой rs419337278 на 15 хромосоме у овец породы российский мясной меринос. По нашему мнению, полиморфизм rs419337278 может быть предложен в качестве маркера-кандидата для селекции овец. Однако, безусловно, связь предложенного ОНП с экстерьерными показателями должна быть подтверждена в дальнейших исследованиях.

Определение местоположения анализируемой ОНП относительно новейшей аннотации генома Oar_rambouillet_v1.0. позволило выявить 1 новый ген-кандидат, ассоциированный с глубиной груди у овец – *LOC114118511 - anoctamin-3-like.* Дальнейшие исследования должны быть направлены на подтверждение влияния предложенного гена-кандидата на фенотип животных, а также на определение механизмов реализации этого влияния.

Список литературы

1. Gebreselassie G. et al. Review on Genomic Regions and Candidate Genes Associated with Economically Important Production and Reproduction Traits in Sheep (Ovies aries) // Animals. 2019. Vol. 10, № 1. P. 33.

2. Shirzeyli F.H., Lavvaf A., Asadi A. Estimation of body weight from body measurements in four breeds of Iranian sheep // Songklanakarin J. Sci. Technol. 2013. Vol. 35, № 5. P. 507–511.

3. Purcell S. et al. PLINK: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses. // Am. J. Hum. Genet. 2007. Vol. 81, № 3. P. 559-575.

4. The National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс]: PREDICTED: Ovis aries anoctamin-3-like (*LOC114118511*) / U.S. National Library of Medicine. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/genes-expression (дата обращения 15.02.2021).

5. Jiang L.-T. et al. The expanding clinical and genetic spectrum of ANO3 dystonia // Neurosci. Lett. 2021. Vol. 746. P. 135590.

Кормопроизводство и кормление животных

DOI: 10.48612/mpkn-5vab-g5vn
УДК 639.3.043.2

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ КОМПОНЕНТОВ И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

Арнаутов Максим Владимирович, канд. тех. наук
Баскакова Юлия Александровна, канд. тех. наук
Усков Тимур Николаевич, канд. хим. наук
Артемов Андрей Викторович, аспирант
Биндюков Сергей Викторович, аспирант
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Российская Федерация

Изучен химический, аминокислотный и жирнокислотный состав новых кормовых компонентов растительного, животного, микробиального происхождения. Определена перспективность их использования в стартовых и продукционных комбикормах для различных объектов аквакультуры.

Ключевые слова: комбикорм; аквакультура; высокобелковый компонент; конопляный жмых

THE NUTRITIONAL VALUE OF DOMESTIC FEED COMPONENTS AND THE PROSPECTS OF THEIR INCLUSION IN THE COMPOUND FEEDS FOR AQUACULTURE

Arnautov Maksim Vladimirovich, PhD Tech. Sci.
Baskakova Yuliya Aleksandrovna, PhD Tech. Sci.
Uskov Timur Nikolaevich, PhD Chem. Sci.
Artemov Andrey Viktorovich, PhD student
Bindyukov Sergey Viktorovich, PhD student
Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, Moscow, Russian Federation

The chemical, amino acid and fatty acid composition of new components of plant, animal and microbial origin has been studied. The prospects of their use in starter and production compound feeds for various aquaculture objects are determined.

Key words: mixed feed; aquaculture; high-protein component; hemp cake

Аквакультура является наиболее динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства Российской Федерации. Динамика роста производства продукции товарной аквакультуры с 2015 г. составила более 85 % (с 177 878 тыс. т в 2015 г. до 328 603 тыс. т в 2020 г.). С учетом темпов развития аквакультуры в России потребность в кормах к 2030 г. достигнет 375 тыс. т в год [3]. Однако уже в настоящее время главным сдерживающим фактором увеличения объемов отечественного производства эффективных кормов для аквакультуры, является недостаток и низкое качество рыбной муки, как основного компонента [1]. В связи с вышеизложенным, в последние годы, как в мировой практике производства комбикормов для аквакультуры, так и в отечественной, перспективным направлением является поиск, исследование и замена рыбной муки альтернативными кормовыми компонентами, которые бы не уступали по содержанию основных питательных веществ и обеспечивали высокий рыбоводный эффект от их применения.

Целью данной работы было исследование питательной ценности кормовых компонентов отечественного производства и оценка перспективности их применения в комбикормах для рыб.

Методика исследований. Объектами исследования являлись кормовые компоненты различного происхождения отечественно-

го производства: мука кормовая из рыбы; белковый концентрат «Гермеция», изготовленный из личинки мухи черной львинки (*Hermetia illucens*); «Дримфид» – концентрат микробного белка из инактивированной культуры клеток *Methylococcus capsulatus* (штамм ГБС-15); растительный белковый концентрат «Протелон» и мука крахмальная «Амилон» – продукты переработки гороха; кормовая добавка «СойкоЛак» – ферментированный соевый белок; жмых конопляный, изготовленный из семян сортов посевной конопли, отличающихся отсутствием наркотически значимых концентраций активных соединений.

При исследовании химического состава в образцах определяли содержание влаги согласно ГОСТ Р 54951-2012, золы – ГОСТ 32933-2014, белка по методу Кьельдаля с использованием автоматического анализатора Kjeltec™ Foss-2300 (Швеция) по ГОСТ 32044.1-2012, липидов по методу Сокслета на автоматическом экстракторе фирмы VELP SER 148/6 по ГОСТ 32905-2014. Содержание клетчатки в образцах определяли по ГОСТ 31675-2012. БЭВ определяли по разности. Аминокислотный состав кормовых компонентов определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе Aracus (membraPure, Германия) методом постколоночной дериватизации с нингидрином с фотометрическим детектированием на 440 нм и 570 нм. Для определения жирнокислотного состава в образцах предварительно экстрагировали жир хлороформом, после чего подвергали его прямому метилированию с использованием раствора гидроокиси калия в метаноле в соответствии с ГОСТ 31665. Полученные метиловые эфиры жирных кислот анализировали на хроматографе «Кристалл 5000.2» («Хроматэк») по ГОСТ 31663 на капиллярной колонке CR-FAME 100 мх0,25 ммх0,2 мкм («Хроматэк»). Идентификацию проводили сравнением со стандартной смесью (Supelco 37 component FAME MIX). При обработке результатов измерений использовали метод внутренней нормализации.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изготовления сбалансированных комбикормов для объектов аквакультуры, удовлетворяющих физиологические потребности и обеспечивающих нормальный рост и развитие, требуется изучение питательной ценности кормовых компонентов. Показатели питательной ценности включают исследование содержания белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и клетчатки, а также качественные характеристики белков и липидов. Данные химического состава кормовых компонентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав кормовых компонентов

Наименование компонента	Содержание, %					
	белка	жира	золы	БЭВ	клетчатки	влаги
Мука кормовая из рыбы	72,75	5,75	12,71	–	–	7,28
Белковый концентрат «Гермеция»	57,50	9,53	6,63	9,25	11,71	5,38
Микробный белок «Дримфид»	72,85	2,83	6,84	13,47	0,40	4,01
Гороховый концентрат «Протелон»	49,64	3,14	5,32	34,07	2,64	7,83
Мука гороховая крахмальная «Амилон»	10,67	0,62	1,64	82,03	1,12	5,04
Кормовая добавка «СойкоЛак»	50,02	0,66	6,94	37,38	4,25	5,00
Жмых конопляный	29,31	8,97	5,97	21,37	29,00	5,38

Как следует из данных таблицы 1, кормовая добавка «Дримфид» является высокобелковым компонентом с содержанием белка более 70 % и по составу незначительно отличается от рыбной муки. Концентрат «Гермеция», «Протелон» и кормовая добавка «СойкоЛак» являются источниками белка и относятся к группе белковых компонентов с уровнем сырого протеина 50-60 %. Согласно литературным данным, протеин в микробном белке «Дримфид» и кормовой добавке «СойкоЛак» представлен пептидами с низкой молекулярной массой. Такие пептиды лучше всего усваиваются личинками и ранней молодью ценных рыб в связи со спецификой развития их пищеварительной системы [4]. Та-

ким образом, перспективным является использование данных компонентов в составе стартовых комбикормов.

Насекомые являются перспективным компонентом комбикормов для животных, поскольку они содержат не только ценные питательные вещества, но и особые соединения (хитин, лауриновую кислоту и антимикробные пептиды), которые способны модулировать микробиоту и оптимизировать здоровье животных [5]. Высокое содержание клетчатки в белковом концентрате «Гермеция» обусловлено наличием в составе полисахарида хитина, который обладает иммуномодулирующими свойствами.

Жмых конопляный содержит средний уровень белка и высокий уровень клетчатки (29 %), что ограничивает его использование только в составе продукционных комбикормов. Конопляный жмых обладает аттрактирующими свойствами для карповых рыб, благодаря чему увеличивается поедаемость корма [4]. Мука гороховая крахмальная «Амилон» состоит более чем на 70 % из углеводов, а именно из крахмала, который является источником энергии и выполняет структурообразующие функции в процессе экструдирования комбикормов.

Для характеристики качества белка кормовых компонентов, был исследован их аминокислотный состав, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков кормовых компонентов, г/ 100 г белка

Наименование аминокислоты	Наименование компонента						
	Мука кормовая из рыбы	Белковый концентрат «Гермеция»	Микробный белок «Дримфид»	Гороховый белковый концентрат «Протелон»	Мука гороховая крахмальная «Амилон»	Кормовая добавка «СойкоЛак»	Жмых конопляный
Аспарагиновая кислота	7,3	9,3	8,7	10,9	10,6	11,6	8,2
Глутаминовая кислота	10,3	11,6	10,9	12,9	14,7	17,7	13,3
Серин	3,1	4,3	4,0	5,1	3,8	5,1	3,8
Пролин	3,9	6,8	3,6	4,2	3,8	4,9	3,1
Глицин	5,1	5,5	5,1	4,0	3,5	4,3	3,8
Аланин	6,1	6,9	6,9	4,0	3,4	4,7	3,8
Гистидин	3,2	3,3	2,3	2,5	2,2	2,7	2,1
Аргинин	6,6	4,7	6,4	8,8	7,3	6,8	8,5
Изолейцин	4,3	3,5	4,4	4,1	3,3	4,7	3,4
Лейцин	7,5	6,4	7,5	7,4	5,6	8,0	5,5
Метионин	3,3	1,7	3,4	1,1	0,7	1,3	1,4
Цистеин	1,2	1,8	0,4	0,8	0,2	1,3	1,4
Фенилаланин	4,2	3,8	4,6	4,8	3,6	5,2	4,1
Треонин	4,3	4,2	4,3	3,7	3,4	4,0	2,7
Валин	5,1	4,7	5,6	4,4	3,3	5,0	4,4
Лизин	8,5	5,9	7,6	7,2	6,1	5,4	2,7
Триптофан	1,8	1,1	2,4	1,1	0,8	1,1	0,6
Тирозин	3,5	6,0	3,9	3,3	2,9	3,4	2,4
Сумма НАК	50,0	41,2	44,8	45,9	36,5	45,5	36,8
Сумма ЗАК	39,3	50,3	43,1	44,4	42,7	51,7	38,4

Анализ аминокислотного профиля белков кормовых компонентов свидетельствует о том, что аминокислотный состав микробного белка близок с рыбной мукой, за исключением лизина и цистеина, содержание которые ниже на 15 % и 66 % соответственно. В концентратах «Гермеция» и «Протелон», и кормовой добавке «СойкоЛак» отмечен сниженный уровень суммы незаменимых аминокислот, которые представлены в основном сле-

дующими лимитирующими кислотами: лизином (скор относительно рыбной муки 70-85 %), метионином (скор 33,3-51,5 %) и триптофаном (скор 61,2 %). Мука гороховая «Амилон» и жмых конопляный лимитированы по всем незаменимым аминокислотам, за исключением аргинина, наименьший скор в муке «Амилон» у метионина (21 %), а в конопляном жмыхе сильнее всего лимитирован лизин (скор относительно рыбной муки 32 %). Разнообразный аминокислотный профиль компонентов определяет необходимость в тщательном балансировании рецептур комбикормов для удовлетворения физиологической потребности рыб в незаменимых аминокислотах.

Физиологическое значение жиров в питании рыб не ограничивается их ролью как поставщика энергии. Биологическая ценность жиров комбикормов для рыб и в частности кормовых компонентов определяется фракционным и жирнокислотным составом липидов, которые выполняют структурную и физиологическую роль [2]. Данные жирнокислотного состава кормовых компонентов с высоким содержанием липидов, представлены в таблице 3.

Рыбная мука является основным источником эссенциальных длинноцепочечных жирных кислот – эйкозапентаеновой и докозагексаеновой. Данные жирнокислотного состава свидетельствуют, о том, что липиды белкового концентрата «Гермеция» состоят более чем на 70 % из насыщенных жирных кислот, представленных преимущественно лауриновой кислотой (49 %), являющейся компонентом в основном триглицеридов, которые используются в качестве энергетического источника у рыб.

Повышенный уровень лауриновой кислоты и низкий уровень полиненасыщенных жирных кислот в липидах белкового концентрата «Гермеция» может ограничивать использование данного компонента в качестве источника жирных кислот при производстве комбикормов для рыб, в частности стартовых для личинок и ранней молоди.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав липидов кормовых компонентов

Наименование кислоты	Содержание в % от суммы жирных кислот		
	мука кормовая из рыбы	белковый концентрат «Гермеция»	жмых конопляный
Лаурировая	-	48,98	-
Миристиновая	3,05	9,09	0,05
Пальмитиновая	17,40	11,28	6,74
Пальмитолеиновая	4,43	1,82	0,10
Стеариновая	3,16	1,95	4,17
Олеиновая	16,4	11,33	16,7
Линолевая	1,78	12,00	53,2
Альфа-линоленовая	0,99	0,96	14,3
Гамма-линоленовая	0,05	0,30	1,97
Гондоиновая	7,30	0,04	0,50
Арахидоновая	1,16	н/о	н/о
Эйкозапентаеновая	9,89	н/о	н/о
Эруковая	8,65	0,03	0,03
Докозагексаеновая	22,1	0,05	н/о
Нервоновая	1,34	0,03	0,02
Сумма НЖК	24,5	73,16	13,0
Сумма МНЖК	38,4	13,49	17,4
Сумма ПНЖК	37,1	13,34	69,6
Сумма омега-6	3,1	12,34	55,2
Сумма омега-3	33,2	1,01	14,3
Сумма ЭПК и ДГК	31,9	0,05	н/о

Липиды жмыха конопляного представлены линолевой (53,2 %) и альфа-линоленовой (14,3 %) жирными кислотами, которым принадлежит важная функциональная роль в составе фосфолипидов, являющихся частью клеточных мембран, что определяет перспективность применения жмыха как источника липидов в составе комбикормов для рыб.

Выводы. Таким образом, на основании данных по питательной ценности определена перспективность использования таких кормовых компонентов как микробный белок «Дримфид», белковых концентратов «Гермеция» и «Протелон», кормовой добавки «СойкоЛак» в качестве источника сбалансированного белка при производстве как продукционных, так и стартовых комбикормов для аквакультуры; муки гороховой крахмальной «Амилон» в качестве углеводной составляющей, выполняющей структурные функции в процессе экструдирования, жмыха конопляного – в качестве универсального растительного компонента с атрактирующими свойствами, сочетающего высокое содержание белка и полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и омега-6. Полученные данные по питательной ценности компонентов будут использованы при моделировании рецептов комбикормов для объектов аквакультуры и оценки рыбоводного эффекта от их применения.

Список литературы

1. Лагуткина Л.Ю. Органическая аквакультура как перспективное направление развития рыбохозяйственной отрасли / Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарев // Сельскохозяйственная биология. 2018. – Том 53. – №2. – С. 326-336.

2. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. Изд-е 2-е, испр. и доп. – СПб.: ГосНИОРХ. 2012. – 564 с.

3. Приоритеты аквакультуры России // Рыбоводство. 2020. – № 3-4. – С.8-9.

4. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО. 2006. – 360 с.

5. Gasco L., Finke M., Huis A. Can diets containing insects promote animal health? // Journal of Insects as Food and Feed. – 2018. – 4. P. 1-4. DOI: 10.3920/JIFF2018.x001.

DOI: 10.48612/e3p3-t7u7-99gp
УДК 636.22/.28.087.7

СКАРМЛИВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С БУФЕРНЫМИ СВОЙСТВАМИ В РАЦИОНАХ ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Власов Артём Борисович[1], канд. с.-х. наук
Юрина Наталья Александровна[1], д-р с.-х. наук
Петенко Никита Иванович[1]
Петенко Александр Иванович[2], д-р с.-х. наук
[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 приведены результаты научного исследования по использованию премикса с буферными свойствами в рационах высокопродуктивных коров. В ходе опыта установлено, что скармливание изучаемой кормовой добавки новотельным коровам в составе рационов в количестве 0,5 %, способствует увеличению потребления животными сухого вещества на 1,0 %, в сравнении с контролем. В опытной группе, получавшей премикс, повысился уровень среднесуточного удоя на 9,1 %. Согласно данным микробиологических исследований рубцовой жидкости установлено, что у животных опытной группы увеличился уровень содержания молочнокислых бактерий, наряду со снижением уровня условно-патогенных. При использовании изучаемого премикса в рационах второй группы животных получено на 4069,8 рублей больше дополнительной прибыли в расчете на 1 голову.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы; кормовая добавка; сухое вещество; среднесуточный удой; рубцовая жидкость; экономическая эффективность

BUFFER FEED ADDITIVES IN DIETS FOR HIGH PRODUCING COWS

Vlasov Artyom Borisovich[1], PhD Agr. Sci.
Yurina Natalya Alexandrovna[1], Dr. Agr. Sci.
Petenko Nikita Ivanovich[1]
Petenko Alexander Ivanovich[2], Dr. Agr. Sci.
[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 scientific study on the use of a premix with buffering properties in the diets of highly producing cows. In the course of the experiment, it was found that feeding the studied feed additive to newly calved cows in the composition of rations at the rate of 0.5% increases the consumption of dry matter by animals by 1.0%, in comparison with the control. In the experimental group that received the premix, the average daily milk yield increased by 9.1%. According to the data of microbiological studies of rumen liquid, it was found that the level of lactic acid bacteria in the animals of the experimental group increased, along with a decrease in the level of opportunistic ones. When using the studied premix in the diets of the second group of animals, 4069.8 rubles more additional profit per head was obtained.

Key words: highly producing cows; feed additive; dry matter; average daily milk yield; rumen liquid; economic efficiency

Молочное скотоводство – это отрасль сельского хозяйства, которая без преувеличений, играет важные социально-экономическую и хозяйственную роли, снабжая население различными продуктами питания. Молоко, как продукт питания, производится в более чем 150 миллионах домашних хозяйств, по всему миру. В менее развитых странах, молочное скотоводство является основным источником доходов, продовольственной безопасности страны и питания населения.

Производство молока способствует повышению экономической эффективности мелких и крупных скотоводческих хозяйств. Согласно данным ФАО, от крупного рогатого скота получают 83,0 % молока в мировом производстве, от буйволов – около 13,0 %, от мелкого рогатого скота – 3,0 %. В условиях жестких рыночных отношений в мире, производители товаров сельского хозяйства вынуждены вести поиски инновационных зоотехнических и ветеринарных методов дальнейшего совершенствования отрасли молочного скотоводства. Изыскания направлены на повышение продуктивности животных, а также качественный и количественный состав молока [1].

Для реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных необходимо следовать нормам кормления и грамотно составлять рацион. Общеизвестным фактом считается, что молочная продуктивность на 60,0 % зависит от кормления и лишь на 20,0 % от племенной работы. Оставшиеся 20,0 % продуктивности животного зависит от условий его содержания. Основой полноценного кормления молочного скота является поступление всех необходимых питательных веществ в их организм с кормом. Полноценное использование концентрированных кормов и кормовых добавок в рационах для коров способствует наиболее полному удовлетворению животного организма в питательных веществах. Однако злоупотребление концентратами чревато нарушениями физиологических процессов организма, что негативно отражается на продуктивности и здоровье поголовья [2]. В последнее время уделяется большое внимание изучению использования различных буферных премиксов в рационах лактирующих коров. Научно доказано, что скармливание таких кормовых добавок способствует улучшению обмена веществ и повышению продуктивности коров [3].

Целью исследований являлось изучение

влияния премикса с буферными свойствами в рационах для новотельных коров на их молочную продуктивность, микробиологические показатели рубцовой жидкости и экономическую эффективность производства молока.

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

– установлено потребление сухого вещества животными;

– установлен уровень среднесуточного удоя молока коров;

– изучены микробиологические показатели рубцовой жидкости;

– рассчитана экономическая эффективность использования изучаемой кормовой добавки.

Методика исследований. Научно-производственный эксперимент был проведен в условиях предприятия ООО ПЗ «Наша Родина» с. Соколовское Гулькевичского района Краснодарского края по методике А.И. Овсянникова (1976). Было сформировано две группы новотельных коров голштинской породы, отобранных по принципу пар-аналогов по 8 голов в каждой: по возрасту в отёлах, сроку отёла, живой массе, продуктивности за прошлую лактацию, содержанию жира и белка в молоке. Опыт продолжался в течение 2 месяцев после уравнительного периода (продолжительностью 21 день). Кормление коров проводилось по следующей схеме (табл. 1):

– первая (контрольная) группа коров получала рацион, принятый в хозяйстве;

– вторая группа животных получала такой же рацион, только взамен 0,5 кг комбикорма использовали многокомпонентный минеральный премикс, обогащенный биологически активными добавками, обладающий буферными свойствами, что очень важно в новотельный период коров.

Кормовая добавка разработана сотрудниками кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Рационы кормления животных были разработаны в соответствие с требованиями современных детализированных норм кормления лактирующих коров с учетом фактической продуктивности и физиологического состояния.

В ходе исследований определяли следующие показатели: поедаемость кормовой смеси коровами групповым методом путем взвешивания заданного корма и его остатков; среднесуточный удой – методом проведения периодических контрольных доек; валовой надой – за расчетный период.

Для определения поедаемости кормов проводилось контрольное кормление (в течение трёх смежных дней), путем учёта задаваемых кормосмесей и взвешивания их остатков. Рубцовую жидкость брали с помощью зонда из рубца. Микробиологические показатели рубцовой жидкости оценивались в ИЦ «Аргус» согласно МУ «Бактериологическая диагностика дисбактериоза». Экономическую эффективность рассчитывали по общепринятым методикам, согласно данным, предоставленными хозяйством.

Результаты исследований и их обсуждение. Особенностью кормления коров в пред- и полеотельный периоды является снижение аппетита животного. Потребленный корм (в расчете на сухое вещество) в это время покрывает, в лучшем случае, лишь до 70 % затрат организма новотельной коровы на производство молока и молозива [5]. После проведения контрольного кормления было установлено. что животные второй опытной группы, получавшие в рационе изучаемый премикс, потребляли больше сухого вещества, в сравнении с контролем (19,50 кг), на 1,0 %. При анализе среднесуточного удоя коров было выявлено достоверное (при $p \geq 0,95$) увеличение показателя во второй опытной группе на 9,1 % (32,03±0,80), в сравнении с контрольными аналогами, где среднесуточный удой был на уровне 29,36±1,20 кг.

Отечественные авторы установили, что увеличение уровня (доступности) питательных веществ в рационе для коров, способствовало повышению молочной продуктивности и снижению затрат корма на единицу продукции [4]. Полученные нами данные согласуются с данными исследователей.

Микробиологические показатели рубцовой жидкости показали, что лучше микрофлора развивалась у коров опытных групп, о чем свидетельствует увеличение содержания молочнокислых бактерий на $6x10^4$ КОЕ в 1 мл и снижение условно-патогенных бактерий (плесени) (таблица 1).

Расчет экономической эффективности применения кормовых добавок представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Микробиологические показатели рубцовой жидкости коров (n=3)

Микробиологические показатели, КОЕ в 1 мл	1 контрольная группа	2 опытная группа
Энетеробактерии	$1x10^2$	$1x10^2$
Стафилококк	$3x10^5$	$9x10^2$
Сульфидирующиеклостридии	1,0	abs
Молочно-кислыебактерии	$5x10^4$	$8x10^4$
Дрожжи	$3x10^6$	$5x10^4$
Плесени	$8x10^1$	$2x10^1$

Таблица 2 – Расчет условной прибыли (с учетом только затрат на корма) на одну голову

Показатели	Группа	
	1	2
Среднесуточный удой, кг	29,36	32,03
Валовой надой за 60 дней, кг	1761,6	1921,8
Затраты на корма, руб. за опыт	7443	7698,6
Стоимость валовой продукции, руб.	47563,2	51888,6
Получено условной прибыли, руб.	40120,2	44190
Получено дополнительной прибыли, руб.		+4069,8

Установлено, что во второй опытной группе при скармливании изучаемых кормовых добавок было получено 4 069,8 рублей дополнительной прибыли в расчете на 1 голову.

Выводы. Скармливание кормовой добавки с буферными свойствами в составе основного рациона новотельным коровам способствовало увеличению потребления сухого вещества животными. У коров второй опытной группы установлено достоверное повышение среднесуточного удоя. В научном эксперименте установлено положительное влияние буферного премикса на микробиологические показатели рубцовой жидкости. Скармливание изучаемого премикса с буферными свойствами новотельным коровам в количестве 0,5 кг от массы основного рациона положительно отразилось на продуктивности животных и способствовало повышению уровня рентабельности производства молока.

Список литературы

1. Авзалов М.Р. Зарубежный опыт организации производства молока / М.Р. Авзалов // Российский электронный научный журнал. 2016. – № 3(21). – С. 155-167.

2. Никишенко А.В. Использование белоксодержащей кормовой добавки «Горлинка» в рационах дойных коров: диссертация на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. – Волгоград. 2018. – 132 с.

3. Николаев С.И. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2013. – № 4 (32). – С. 125-130.

4. Привало О.Е. Продуктивное действие сухого вещества рационов при производстве молока/ О.Е. Привало, В.В. Ансимов, Л.Э. Малыхина, В.А. Самойлов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. – № 1. – С. 76-78.

5. Рядчиков В.Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров / В.Г. Рядчиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. – № 79. – С. 147-165.

DOI 10.48612/xrdp-rhb4-kxud
УДК 636.2.034

ОРГАНИЧЕСКАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Григулецкий Владимир Георгиевич, д-р с.-х. наук
Комлацкий Василий Иванович, д-р с.-х. наук
Еременко Ольга Николаевна, канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г.Краснодар, Российская Федерация

Разработана новая органическая кормовая добавка природного происхождения для сельскохозяйственных животных, состоящая из смеси (раствора) натриевой соли нафтановой кислоты (органика) и рапсового масла. Предлагаемую органическую смесь используют в кормлении животных в виде водного раствора. Кормовая добавка обладает выраженной ростостимулирующей активностью у различных видов животных.

Ключевые слова: органическая кормовая добавка; рапсовое масло; натриевая соль нафтановой кислоты; сельскохозяйственные животные; рост, развитие

ORGANIC FODDER ADDITIVE OF NATURAL ORIGIN FOR FARM ANIMALS

Griguletskiy Vladimir Georgievich, Dr. Agr. Sci.
Komlatsky Vasily Ivanovich, Dr. Agr. Sci.
Eremenko Olga Nikolaevna, PhD Agr. Sci.
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

A new organic feed additive of natural origin for farm animals has been developed, consisting of a mixture (solution) of sodium salt of naphthenic acid (organic) and rapeseed oil. The proposed organic mixture is used in animal feeding in the form of an aqueous solution. The feed additive has a pronounced growth-stimulating activity in various animal species.

Key words: organic feed additive; rapeseed oil; sodium salt of naphthenic acid; farm animals; growth; development

Полноценность кормления неразрывно связана с понятием питательности кормов и нормированном кормлении сельскохозяйственных животных и имеет важное значение в формировании их продуктивности. Под питательностью корма понимается свойство корма удовлетворять природные потребности животного в пище.

Одним из основных условий эффективного использования кормов является сбалансированность рационов по витаминам, макро - и микроэлементам и кормовой ценности [8].

Обеспечить сбалансированность рационов по всем питательным веществам, в условиях хозяйств, очень сложно и зачастую практически невозможно. Нормированное кормление в практике животноводства, осуществляют за счет применения полноценных сбалансированный комбикормов, а также различных кормовых добавок в виде белково-витаминно-минеральных (БМВД), белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК), минеральных веществ (МД) и премиксов [5].

При интенсивном производстве продуктов животноводства наиболее остро стоит проблема обеспечения рационов белком и биологически активными веществами (БАВ), которых недостаточно в основных кормах. Это требует изыскания новых нетрадиционных источников сырья, способных в значительной мере устранить дефицит в рационах минеральных элементов, витаминов и ряда органических соединений.

Ряд авторов предлагают в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, продукты отечественного и зарубежного происхождения полученные из отходов производства и переработки сельскохозяйственного сырья (жмых, шрот, барда и т. д)

[6].

Значительная часть кормовых добавок для сельскохозяйственных животных относиться к классу гормональных препаратов или являются антибиотиками, что сдерживает их использования в связи с привыканием к ним самих животных и микроорганизмов желудочно-кишечного тракта.

В 2003 г Совет Европы одобрили законопроект, запрещающий применение антибиотиков для стимуляции роста сельскохозяйственных животных.

В настоящее время в животноводстве разрабатываются безопасные материалы для стимуляции роста и продуктивности сельскохозяйственных животных на основе органических веществ природного происхождения, а также производные промышленных производств.

Методика исследований. Целью наших исследований было разработать и апробировать кормовую добавку органического происхождения для сельскохозяйственных животных, получаемую из продуктов переработки нефти.

Предлагаемая новая кормовая добавка природного происхождения на основе жидкого (смеси) раствора натриевой соли нафтановой кислоты (органика) и рапсового масла. Такая смесь обладает экологичностью, имеет высокую физиологическую активность и возможность создания водорастворимых составов с известными минеральными, органическими кормовыми добавками и их смесями.

Нафтановые кислоты представляют собой циклические полиметилены, стоящие между жирными и ароматическими углеводами. Общая приближенная формула нафтанов может быть записана в виде: C_nH_{2n}, а соответствующих кислот в виде $C_nH_{2n}O_2$ [1, 2, 3, 4]. Нафтановые кислоты используются в качестве растворителей смол, красителей, каучука, предохраняют дерево от гниения, учитывая их выраженную бактерицидность. Из производных нафтановых кислот производят разные дезинфицирующие средства и специальные материалы для борьбы с вредными растениями.

Нафтанат натрия широко используется при производстве жирового сырья при изготовлении моющих средств, обладающих хорошими моющими и антисептическими свойствами.

В последнее время установлено, что нафтанат натрия обладает стимулирующим действием на организм, не вызывая структурных мутаций хромосом и не приводит к резким отрицательным генетическим последствиям. Уровень митотической активности нафтаната натрия значительно выше, чем у индолил-уксусной кислоты, аскорбиновой кислоты и витамина В. Нафтанат натрия в организме животных выполняет роль антиоксидантов, предотвращают окислительные процессы, способствуют ингибированию канцерогенных явлений [4, 8].

В результате проведённого патентного поиска была найдена кормовая добавка только на основе раствора натриевой соли нафтановой кислоты (без раствора рапсового масла). Проведенные предварительные исследования применения смеси на животных дали эффективные результаты в плане интенсивности роста и сохранности.

Известно, что в Азербайджане (Азербайджанский НИИ ветеринарии, 1960-1964 гг) применение кормовой добавки на основе натриевой соли нафтеновой кислоты при откорме свиней способствовало увеличение живого веса на 12-18 % в течении 60 дней и улучшение органолептических показателей мяса. У животных, кроме того, установлено более легкое течение желудочно-кишечных заболеваний [1]. При выращивании телят, применение кормовой добавки на основе натриевой соли нафтановой кислоты, получен дополнительный прирост живого веса 8-12 % в течение двух месяцев. Анализ крови в опытной группе телят показал содержание гемоглобина на 25 % больше, чем у контрольной группы телят.

Предлагаемая нами органическая кормовая добавка природного происхождения рекомендуется к применению в виде водного раствора, или добавкой в комбикорма, или в смесях с известными минеральными и органическими кормовыми добавками.

Водный раствор нафтаната натрия и рапсового масла участвует в синтезе жирных кислот, подавляет активность непсина, ускоряет процесс гликолиза, повышает активность инсулина, адреналина, функцию половых желез животных и др.

Результаты исследований и их обсуждения. Апробация предложенной нами органической кормовой добавки природного происхождения проводится на молочно-товарной ферме и птице-товарной ферме

учхоза «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета. Полученные данные будут приведены позже.

Список литературы

1. Байздренко Н. О нафтенах // Труды Бакинского отделения Императорского Русского технического общества. 1902. – С. 1-38.

2. Гольдберг Д.О. Нафтеновые кислоты. Их получение и применение. – Баку: ОНТИ. – Азнефтеиздат. 1932. – 66 с.

3. Григулецкий В.Г. Органическое ростовое вещество / В.Г. Григулецкий, Р.А. Ивакин, Ю.В. Ивакин. Патент на изобретение RU 2713902 C1, 10.02.2020. Заявка № 2019126951 от 27.08.2019.

4. Григулецкий В.Г. Особенности производства сельхозорганики в России // В.Г. Григулецкий // Естественные и технические науки. 2020. – № 7 (145). – С. 71-76.

5. Еременко О.Н. Внедрение передовых технологий в учебно-опытное хозяйство «Кубань» Кубанского ГАУ / О.Н. Еременко, Т.А. Хорошайло, Л.Ф. Величко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. – № 1 (64). – С. 131-135.

6. Комлацкий В.И. Перспективы использования гуминовых веществ в птицеводстве / В.И. Комлацкий, А.Н. Комирняя // Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. 2020. – С. 272-274.

7. Наметкин Н.С., Егорова Г.М., Хамаев В.Х. Нафтеновые кислоты и продукты их химической переработки. – М. : Химия. 1982. – 184 с.

8. Ратошный А.Н. Профилактика нарушений обмена веществ у новотельных коров / А.Н. Ратошный, А.А. Солдатов, С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2018. – № 136. – С. 211-222.

DOI: 10.48612/t91n-9tbb-5bm5
УДК: 637.12.04:636.2084.7/.8

ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ФИЗИЧЕСКИЕ И САНИТАРНЫЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОН МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ПОСЛЕОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ЭНЕРГЕТИКА, МИКРОВОДОРОСЛИ *Spirulina Platensis* И АНТИОКСИДАНТА

Ермаков Игорь Юрьевич[1], канд. с-х наук
Фомичев Юрий Павлович[2], д-р биол. наук, профессор
[1]Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный ростовский аграрный научный центр», г. Новочеркасск, Российская Федерация
[2]ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр – ВИЖ им. Л.К.Эрнста», г. Подольск, пос. Дубровицы, Российская Федерация

Изучено влияние энергетика на основе пропиленгликоля в смеси с *Spirulina Platensis* и дигидрокверцетином на молочную продуктивность, химический состав, физические и санитарно-гигиенические параметры молока. при включении их в состав рациона коров чернопестрой породы в транзитный период. В результате было получено от коров в среднем за 3 месяца лактации по 2503 кг молока при среднесуточном удое 27,8 кг против 2361 и 26,2 кг у коров контрольной группы при содержании в молоке массовой доли жира 3,78, белка 3,15 в т. ч. казеина 2,46 % против 3,84, 3,14 и 2,43 % соответственно в молоке коров контрольной группы. По физическим и санитарно-гигиеническим параметрам молоко коров обеих групп соответствовало нормативным требованиям. В то же время молоко коров, получавших энергобиоактивную добавку, отличалось пониженной кислотностью и значительно меньшим, более чем в 1,5 раза, содержанием соматических клеток.

Ключевые слова: молочные коровы; продуктивность; химический состав; физические и санитарные показатели; кормовые факторы

EFFECT OF INCLUSION OF ENERGIZER, MICROALGAE *Spirulina Platensis* AND ANTIOXIDANT IN THE DIET OF DAIRY COWS AT POSTPARTUM PERIOD ON MILK PRODUCTIVITY, CHEMICAL COMPOSITION, PHYSICAL AND SANITARY PROPERTIES OF MILK

Ermakov Igor Iurievich[1], PhD Agr. Sci.
Fomichev Iurii Pavlovich[2], Dr. Biol. Sci., Professor
[1]*North-Caucasian Zonal Research Veterinary institute – branch FSBSU FRASC, Novocherkassk, Russian Federation*
[2]*FSBSU "Federal Research center – ARIAH named after L.K. Ernst", Podolsk, Dubrovitsi, Russian Federation*

The influence of propylene glycol-based Energizer mixed with Spirulina platensis and dihydroquercetin on milk productivity, chemical composition, physical and sanitary parameters of milk was studied when they are included in the diet of black-and-white breed cows in the transit period. As a result, 2503 kg of milk was obtained from cows on average for 3 months of lactation with an average daily milk yield of 27.8 kg against 2361 and 26.2 kg in the control group cows with a mass fraction of fat 3.78, protein 3.15, including casein 2.46 % vs. 3.84, 3.14 and 2.43 %, respectively, in the milk of control group cows. In terms of physical and sanitary parameters, the milk of both groups of cows met the regulatory requirements. At the same time, the milk of cows that received energy bioactive supplement was characterized by low acidity and significantly lower, more than 1.5 times, the content of somatic cells

Key words: dairy cows; productivity; chemical composition; physical and sanitary indicators; feed factors

Реализация генетически обусловленного потенциала молочной продуктивности и состояния здоровья коров непосредственно зависит от степени удовлетворения в после отельный период быстро возрастающих физиологических потребностей организма в питательных веществах и, прежде всего в энергии, обусловленных повышением интенсивности и направленностью метаболических процессов, обеспечивающих синтез и секрецию молока. Одной из причин нарушений обмена веществ в организме высокопродуктивных коров в ранний послеродовой период, как установлено многочисленными исследованиями [1, 2], является недостаток энергии, потребляемой коровой с рационом, что связано не только с необходимостью повышения ее содержания, но и, как правило, с потерей аппетита в этот период.

Поэтому повышение энергетической питательности рациона путем включения в него кормов с высокой концентрацией энергии и в биодоступной форме может нормализовать метаболизм и, следовательно, улучшить функциональное состояние органов и систем организма и таким образом способствовать реализации продуктивного потенциала коров.[3-6] При этом также важно придание определенных функциональных свойств рациона путем включения в него биологически активных веществ, способных улучшить ферментативные и микробиологические процессы в рубце и поддерживать метаболические процессы в организме в пределах физиологической нормы. [7-10].

Материалы и методы. Исследования проведены на 2-х группах коров черно-пестрой породы в ФГУП экспериментальном хозяйстве Кленово-Чегодаево по 7 голов в каждой. Одна группа была контрольной, другая опытной. Коровам опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) в течение 3-х недель до отела и 3-х месяцев после давали по 150 и 250 мл энергетика на основе пропиленгликоля [11] с содержанием 23 МДж ОЭ в 1 кг с добавлением *Spirulina Platensis* и антиооксиданта – дигидрокверцетина в форме КД «Экостимул-2», (производитель АО «Аметис»), в концентрации по 0,1 % от массы.

Учет и оценку молочной продуктивности коров в опыте проводили по ежемесячным контрольным дойкам. В молоке определяли: содержание жира, белка, в т. ч., казеина и лактозы, количество соматических клеток, мочевины, кетоновых тел – на анализаторе Milko Scan™, 7RM, Fossomatic™ 7DC, титруемую кислотность – по А.А. Кабышеву, окислительно-восстановительный потенциал – на ОВ-метре, степень окисленности молока – по реакции с ТБК.

Результаты и обсуждение. Включение в рацион коров энергетического ингредиента

с добавлением сухой массы *Spirulina Platensis* и дигидрокверцетина оказало положительное влияние на молочную продуктивность, химико-физические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока. На 1 месяце лактации среднесуточный удой у коров опытной группы составил 26,8 кг молока и был выше, чем в контрольной на 2,85 кг или 11,8 %. На 2 месяце лактации среднесуточный удой у коров обоих групп продолжал повышаться и увеличился на 2,5 и 2,2 кг и составил у коров контрольной группы 26,5 кг, у опытной – 29,0 кг, что превышало удой коров контрольной группы на 9,4 %. На 1 месяце лактации содержание жира в молоке у коров опытной группы составило 3,74 % и было меньше, чем в контроле на 0,17 %. На 2 месяце содержание жира в молоке у коров контрольной группы снизилось с 3,91 до 3,71 %, в то время как у коров опытной группы его содержание практически не изменилось и составило 3,78 %, что было выше, чем в контроле на 0,04 %.

Содержание белка в молоке коров опытной группы на 1-ом месяце лактации составило 3,32 %, что было выше на 0,16 % по сравнению с контролем (таблица 1). Это увеличение произошло за счет истинного белка и, в частности, за счет казеина на 0,15 и на 0,10 % соответственно. На 2 месяце лактации у коров опытной группы содержание белка в молоке по отношению к контрольной снизилось на 0,11 %, в основном за счет сывороточных белков, но при этом отмечалось некоторое повышение в содержании истинного белка и, в частности, казеина.

Таблица 1 – Продуктивность, химико-физические и санитарно-гигиенические показатели качества молока

Показатели		Группы коров (M±m)		Отношение опытной к контрольной	
		Контрольная	Опытная	±	%
1 месяц лактации					
Среднесуточный удой, кг		24,00±2,04	26,83±3,95	+2,83	111,8
Массовая доля:	жира, %	3,91±0,40	3,74±0,16	–0,17	–
	белка, %	3,16±0,18	3,32±0,18	+0,16	–
	в т.ч. истинного, %	2,95±0,18	3,10±0,18	+0,15	–
	казеина, %	2,47±0,14	2,57±0,13	+0,10	–
	лактозы, %	4,80±0,07	4,78±0,06	–0,02	–
	СОМО, %	8,83±0,52	8,96±0,16	+0,09	–
	сухого вещества, %	12,81±0,52	12,72±0,25	–0,09	–
2 месяц лактации					
Среднесуточный удой, кг		26,5±1,51	29,0±2,38	+2,5	109,4
Массовая доля:	жира, %	3,74±0,07	3,78±0,45	+0,04	–
	белка, %	3,18±0,13	3,07±0,07	–0,11	–
	в т.ч. истинного, %	2,86±0,06	2,85±0,07	–0,011	–
	казеина, %	2,40±0,06	2,42±0,06	+0,02	–
	лактозы, %	4,88±0,11	4,88±0,02	±	–
	СОМО, %	8,74±0,11	8,70±0,10	–0,04	–
	сухого вещества, %	12,49±0,18	12,51±0,54	+0,02	–
3 месяц лактации					
Среднесуточный удой, кг		28,2±1,45	27,6±2,67	–0,6	97,8
Массовая доля:	жира, %	3,87±0,18	3,84±0,18	–0,03	–
	белка, %	3,10±0,10	3,06±0,10	–0,04	–
	в т.ч. истинного, %	2.84±0,77	2,84±0,09	±	–
	казеина, %	2,44±0,07	2,41±0,07	–0,01	–
	лактозы, %	4,92±0,64	4,82±0,68	–0,10	–
	СОМО, %	8,82±0,08	8,68±0,11	–0,14	–
	сухого вещества, %	12,77±0,22	12,61±0,19	–0,16	

Содержание белка в молоке коров опытной группы на 1 месяце лактации составило 3,32 %, что было выше на 0,16 % по сравнению с контролем.

Содержание лактозы в молоке коров обеих групп было близким и колебалось в пределах 4,78 % и практически не изменялось в течение периода наблюдений.

На 3 месяце лактации среднесуточный удой у коров контрольной группы повысился на 1,7 кг, а у опытной – на 1,4 кг при повышении содержания массовой доли жира в молоке у коров обеих групп на 0,13 и 0,06 % соответственно.

В результате чего их продуктивность и химсостав молока сравнялись. Изменения химсостава молока у коров в группах по месяцам лактации адекватно отразились на СОМО и массовой доли сухого вещества, которого у коров опытной группы на 1-ом месяце было меньше на 0,09 %, на 2-м оно сравнялось с контролем и составило 12,51 % против 12,49 %, а на 3-ем вновь снизилось и составило 12,61 против 12.77 % в контроле.

Энергобиоактивная добавка (ЭБА КД) также оказала заметное влияние на физические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока. Показателем натуральности молока является его точка замерзания, которая равна в среднем – 0,54ºС с отклонениями от –0,525 до –0,565 ºС, которые зависят от его состава (таблица 2).

В данных исследованиях точка замерзания молока на 1 месяце лактации составила – 0,536 и –0,540, на 2 –0,529 и –0,531 и на 3 – 0,529 и –0,530ºС соответственно у коров контрольной и опытной групп, что полностью соответствует нормативному показателю. Кислотность молока в ед. pH у коров обеих групп в течение периода наблюдения соответствовало норме и варьировала в пределах 6,54-6,61.

При этом степень окисленности молока у коров опытной группы была ниже на 25,9 и на 9,1 % соответственно на 1 и 2 месяце лактации, что можно связать с непосредственным действием антиоксиданта. Однако на 3 месяце у коров опытной группы степень окисленности молока была выше на 0,017 ед. или на 68,0 %. С этими данными согласуется и величина ОВП, которая смещена в сторону восстановительного потенциала.

В содержании кетоновых тел в молоке также наблюдались различия как по сумме, так и по динамике их содержании.

На 1 месяце лактации концентрация ацетона и β-оксимасляной кислоты в молоке коров опытной группы по отношению к контрольной была выше на 35,2 и 4,4 %, на 2 ниже на 17,0 и 10,0 %, а на 3 при равном содержании ацетона наблюдалось более высокая концентрация β-оксимасляной кислоты на 0,006 ммоль/л соответственно.

Титрование молока по Кабышеву является тестом состояния фосфорно-кальциевого обмена в организме коров.

На 1 месяце лактации титруемая кислотность молока у коров обеих групп в среднем была равной и соответствовала норме (8-9), но у части коров были отклонения от нормы, указывающие на степень нарушения данного обмена.

На 2 месяце лактации состояние фосфорно-кальциевого обмена обострилось у коров обеих групп и составило 10,7 и 10,2, а на 3 у коров контрольной группы этот показатель остался на прежнем уровне в то время, как у коров опытной группы он понизился до 9,6, что указывает на улучшение минерального обмена. Уровень содержания мочевины в молоке отражает полноценность рациона по обеспеченности организма коров протеином и энергией, а также сахаро-протеиновое отношение. У коров обеих групп концентрация мочевины в молоке на 1, 2 и на 3 месяце лактации, была близкой и равнялась 7,0 и 7,30, 7,5 и 7,45, 7,21 и 7,59 ммоль/л соответственно у коров контрольной и опытной групп, что указывает при содержании белка в молоке 3,2 % и менее на неадекватность сахаро-протеинового отношения в рационе, причем у коров, получавших дополнительно энергетическую кормовую добавку с добавлением биологически активных веществ, потребность в энергии, вероятно, возрастала. Включение в рацион коров ЭБА КД положительно повлияло на здоровье молочной железы, о чем может свидетельствовать снижение содержания соматических клеток в молоке коров опытной группы на 25,2 и 50,2 % по отношению к контролю [12].

Таблица 2 – Физико-химические и санитарно-гигиенические показатели качества молока

Показатели	Группы коров (M±m)		Отношение опытной к контрольной	
	Контрольная	Опытная	±	%
1 месяц лактации				
Точка замерзания, ºС	–0,536±0,001	–0,540±0,003		
Мочевина, ммоль/л	7,00±0,56	7,50±0,48	+0,50	107,1
Ацетон, ммоль/л	0,068±0,014	0,092±0,021	+0,03	135.2
β-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,045±0,006	0,047±0,014	+0,002	104,4
Кислотность, pH	6,57±0,01	6,60±0,02	+0,03	-
Степень окисленности, ед.	0,031±0,003	0,023±0,001	–0,008	74,1
ОВП, мв	+015	–001	–	–
Титруемая кислотность по Кабышеву, Т° (M. Lim.)	8,8 (8-10)	8,2 (6-10)	–0,6	–
Соматические клетки, ед./мл.	151±67	113±36	–38	74,8
в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %	59,4±5,98	53,4±8,06	–4,9	–
макрофаги, %	40,6±5,23	46,6±8,06	+7,5	–
2 месяц лактации				
Точка замерзания, ºС	–0,529±0,003	–0,531±0,002	+0,002	100,3
Мочевина, ммоль/л	7,30±0,509	7,47±0,540	+0,17	102,3
Ацетон, ммоль/л	0,06±0,016	0,05±0,009	–0,01	83,0
β-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,030±0.008	0,027±0,008	–0.003	90,0
Кислотность, pH	6,61±0,02	6,54±0,01	–0,1	–
Степень окисленности, ед.	0,022±	0,020±	–0,002	90,9
ОВП, мв	–0,24	–0,23	–0,01	–
Титруемая кислотность по Кабышеву, Т° (M. Lim.)	10,7 (10-13)	10,05 (10-12)	–0,02	–
Соматические клетки, ед./мл.	307±75	153±49	–154	49,8
в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %	61±11	60±10	–1	–
макрофаги, %	39±5	40±5	+1	–
3 месяц лактации				
Точка замерзания, ºС	–0,529±0,002	–0,530±0,002	+0,001	–
Мочевина, ммоль/л	7,21±0,46	7,59±0,51	+0,38	105,4
Ацетон, ммоль/л	0,055±0,015	0,053±0,008	–0,002	96,3
β-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,029±0,014	0,035±0,006	+0,006	120,6
Кислотность, pH	6,57±0,03	6,54±0,008	–0,03	–
Степень окисленности, ед.	0,025	0,042	+0,017	–
ОВП, мв	–009	–009	±	–
Титруемая кислотность по Кабышеву, Т° (M. Lim.)	10,8	9,6	–1,2	88,8
Соматические клетки, ед./мл.	251±123	166±50	–85	66,1
в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %	59,1	52,3	–6,8	–
макрофаги, %	48,9	47,7	+6,8	–

Их количество в молоке на 1 месяце лактации составило 151 и 113, на 2 – 307 и 153, а на 3 – 251 и 166 ед./мл соответственно у коров контрольной и опытной групп. При этом изменилось и соотношение количества лимфоцитов и полиморфных нейтрофилов к количеству макрофагов, которое составило у коров контрольной группы на 1 месяце лактации 59,4:40,6, на 2 – 61:39, и на 3 – 59,1:48,9 % а у коров опытной – 53,4:46,6, 60:40 % и 52,3:47,7 % соответственно (таблица 2).

Заключение. Таким образом повыше-

ние энергетической и биологической ценности рациона путем внесения в него энергетика, *Spirulina Platensis* и дигидрокверцетина в транзитный период позволила получить от коров в среднем за 3 месяца лактации по 2503 кг молока при среднесуточном удое 27,8 кг против 2361 и 26,2 кг у коров контрольной группы при содержании в молоке массовой доли жира 3,78, белка 3,15 в т. ч казеина 2,46 % против 3,84, 3,14 и 2,43 % соответственно в молоке коров контрольной группы.

По физическим и санитарно-гигиеническим параметрам молоко коров обеих групп соответствовало нормативным требованиям. В то же время молоко коров, получавших энергобиоактивную добавку, отличалось пониженной кислотностью и значительно меньшим, более чем в 1,5 раза, содержанием соматических клеток

Список литературы

1. Архипов А.В. Организация контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / А.В. Архипов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2005. – № 8. – С. 61-67.

2. Ермаков И.Ю., Фомичев Ю.П., Харитонов Е.Л., Сулима Н.Н. Разработка и технология применения высокоэнергетического корма и его влияние на рубцовое пищеварение и молочную продуктивность // Вестник сельскохозяйственной науки. 2017. – №6. – С. 38-43.

3. Кирилов М., Головин А., Кузнецов Ю., Перцев С. Лакто-Энергия для лактирующих коров // Комбикорма. 2007. – № 2. – С.60-61.

4. Кедик С.А., Ярцев Е.И., Гультяева. Н.В. Спирулина – пища XXI века – Москва «Фарма-Центр». 2006. – 166с.

5. Максимов Р.Т. Новые кормовые добавки / Р.Т. Максимов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. – № 3. – С. 64-65.

6. Некрасов Р.В., Варенников М., Чабаев М. и др., Восполнение уровня обменной энергии в рационах высокопродуктивных коров в начале лактации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. – № 3. – С. 9-13.

7. Рядчиков В.Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров / В.Г. Рядчиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанский ГАУ. 2012. – № 79. – С.147-165.

8. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А., Дорожкин В.И. и др. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы: применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Монография. М: «Научная библиотека». 2017. – 700 с.

9. Overton T.R., Waldron M.R. Nutritional management of transition dairy cows; strageggies to optimize methabolic health // J. Dairy Sci. 2004. – Vol. 87. – E.Suppl. – P. 103-119.

10. Simkus, A., Oberauskas, V., Laugalis, J. et al. 2007. The Effect of Spirulina Platensis on the Milk Production in Cows. Veterinarija ir zootechnika. Kaunas, 38(60), 74-77.

DOI: 10.48612/513v-gfv7-d231
УДК 636.242.084.41

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ СУБСТРАТАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У БЫЧКОВ ПОРОДЫ АБЕРДИН-АНГУС (*BOS TAURUS TAURUS*) ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ОБМЕННОГО ПРОТЕИНА

Лемешевский Виктор Олегович[1,2], канд. с.-х. наук
[1]*Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», г. Боровск, Российская Федерация*
[2]*Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

Установлено, что в период откорма бычков оптимальным вариантом оказался рацион с концентрацией обменного протеина 8,2 г/МДж. Эффективность отложения азотистых соединений и энергии корма в компоненты мясной продукции животных была выше, чем в последующие периоды. С увеличением в рационе уровня обменного протеина повышается его калорийность и переваримость питательных веществ. Отмечается повышение среднесуточных

приростов, однако возрастает теплопродукция, что в свою очередь снижает эффективность использования протеина и энергии корма на мясную продуктивность молодняка.

Ключевые слова: обменная энергия; обменный протеин; баланс энергии; субстраты; бычки

PROVIDING A SUBSTRATE OF ENERGY PROCESSES IN BULLS OF ABERDEEN ANGUS BREEDS (*BOS TAURUS TAURUS*) AT DIFFERENT LEVELS OF METABOLIZABLE PROTEIN

Lemiasheuski Viktor Olegovich[1,2], PhD Agr. Sci., Associate Professor
[1]*All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Centre for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation*
[2]*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus*

It was found that during the period of fattening of bulls, the ration with a metabolizable protein concentration of 8.2 g/MJ was the optimal option. The efficiency of using protein and feed energy in meat products in animals was higher than in subsequent periods. With an increase in the level of metabolizable protein in the diet, its calorie content and the digestibility of nutrients increase. An increase in average daily weight gains is noted, however, heat production increases, which in turn reduces the efficiency of using protein and feed energy for meat productivity of young animals.

Key words: metabolizable energy; metabolizable protein; energy balance; substrates; bulls

Эффективность использования энергии и протеина рационов на продукцию зависит от уровня кормления животных и качества используемых кормов. Недостаток количества энергии из-за низкого потребления кормов или потребления некачественных кормов является наиболее распространенным дефицитом, который ограничивает рост, развитие и продуктивность животных [3, 6]. Неудовлетворительное обеспечение животных энергией приводит к снижению образования бактериального протеина и снижает использование обменной энергии, а нехватка протеина является следующим наиболее распространенным [2, 4]. Повышенное потребление белка с рационом приводит к усилению процессов отложения азота в теле. Значительный его избыток, как и дефицит от потребностей, приводит к уменьшению потребления корма, снижению продуктивности животных и повышению непродуктивных потерь энергии за счет избыточной теплопродукции [1, 8]. В период завершения откорма высокие нормы протеина способствуют снижению отложения жира в приросте и, следовательно, повышению качества говядины [6].

Согласно действующих в нашей стране детализированных норм кормления, баланс питания откармливаемого молодняка крупного рогатого скота по распадаемому протеину и крахмалу в кормах не предусмотрен [1, 7]. Следует отметить, что системы питания жвачных животных, применяемые в странах с передовым опытом ведения отраслей животноводства, предусматривают учет качества как протеина, так и углеводов в кормах [4].

Целью исследований явилось определить обеспеченность субстратами энергетических процессов организма бычков породы Абердин-ангус (*Bos taurus taurus*) при различной доступности к обмену протеина.

Методика исследований. Для решения поставленных задач по принципу парных аналогов сформировали группу бычков породы Абердин-ангус начальной живой массой 370 кг. При составлении рационов учитывали живую массу бычков и уровень планируемого суточного прироста в 1400 г. Методом групп периодов проведены 3 серии исследований. В начале откорма использовали рацион, составленный по принятым нормам РАСХН (2003). Во 2 и 3 периоде уровень протеина в рационе последовательно повышали, вводя соевый жмых, имеющий низкую распадаемость протеина. Соотношение обменного протеина (ОП) к обменной энергии (ОЭ) с 1 по 3 периоды откорма составило соответственно 8,2 г/МДж, 8,6 и 9,0 г/МДж. Количество премикса ПК-60, мела и соли в рационах бычков было одинаковым и составило 0,1 кг.

Кормление животных проводили двукратно, выделяя равные порции. В заверше-

нии каждой серии исследований приводили балансовый опыт. С учетом количества потреблённого корма и выделенного кала с мочой определен баланс энергии и азота. Содержание сухого вещества (СВ), сырого белка, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы определяли в кормах и кале. Уровень теплопродукции (ТП) животных определили по показателям газообмена, проведенного масочным методом. Образование и распределение основных энергетических субстратов на энергетический обмен и энергию прироста ($Э_{пр.}$) определили по разработанной методике в ВНИИФБиП животных. Прирост живой массы бычков оценивали взвешиванием до утреннего кормления.

Определение азота проводили аппаратом Kjeltec, калорийность проб кормов, кала и мочи – калориметром АБК-1, анализ газов выдыхаемого воздуха и летучие жирные кислоты рубцовой жидкости – газоанализатором-хроматографом АХТ-ТИ и газожидкостным хроматографом «Цвет-800» соответственно. Оценку значимости полученных эффектов определяли с использованием критерия *t*-тест Стьюдента по методу парных сравнений.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале откорма, при средней живой массе бычков 370 кг, уровень потребления ОЭ и СВ в рационе составил 85,1 МДж и 9,3 кг, что ниже норм кормления на 5 МДж и 0,7 кг, соответственно. Содержание сырого протеина в рационе превышало норму на 59 г. Во 2-ом периоде откорма в рацион бычков ввели дополнительно 500 г жмыха. Бычки массой около 400 кг потребляли 9,8 кг СВ, однако это ниже нормы на 1,2 кг. Уровень ОЭ составил 91,7 МДж, при норме 103 МДж. Содержание протеина превышало норму на 164 г.

В заключительный период исследований (средняя живая масса ≈ 450 кг) при дополнительном введении в состав рациона 750 г жмыха возросло потребление концентратов до 6,5 кг. Потребление СВ было ниже нормы на 1,1 кг и составило 10,9 кг. Уровень ОЭ составил 104,0 МДж, что ниже нормы на 10 МДж. Содержание сырого протеина составило 1976 г, что больше нормы на 460 г.

Введение 500 и 750 г протеиновой добавки во 2 и 3 периодах способствовало повышению калорийности рационов соответственно до 9,3 и 9,5 МДж/кг СВ, в связи с чем усвоение (переваримость) СВ кормов на 1,1 % и 2,5 % были выше, чем на рационе, который задавали в начале откорма. Поедание СВ молодняком, из расчета на 100 кг живой массы, в середине и в конце откорма снизилось незначительно.

Изучение легочного газообмена у бычков показало, что с увеличением труднораспаемого протеина в рационе снижался дыхательный коэффициент и калорическая стоимость кислорода, что свидетельствует о большем включении аминокислот в энергетический обмен. Также необходимо отметить, что в начале и середине откорма ТП на 1 кг живой массы бычков была на одном уровне, однако в конце периода откорма возросла на 4,1 %. С увеличением живой массы ТП тканевого метаболизма на 1 кг живой массы снижается, однако может и возрастать, если повышается среднесуточный прирост или при избытке протеина в рационе.

Данные по балансу энергии у бычков свидетельствуют, что с увеличением труднораспаемого протеина в рационе пропорционально возрастала не только переваримая энергия корма, но и потери энергии с мочой, которые составили начале опыта 2,3 %, в середине – 2,7 и в конце – 3,1 % от валовой энергии корма. Потери энергии теплоты ферментации в начале и середине откорма фактически не различались и составили 16,3 и 16,2 % при уровне в 1 периоде 16,3 % от переваримой энергии. Сопоставляя объем образованной энергии метана и теплоты ферментации по отношению к 1 периоду, можно отметить их достоверное увеличение ($p<0,05$) во 2 и 3 периодах на 8,1 % и 13,9 %, что обусловлено избыточным поступлением с кормами азотистых веществ.

По сравнению с 1 периодом исследований, где выход ОЭ рациона от валовой составил 53,89 %, во 2 и 3 периодах он достоверно ($p<0,05$) повысился и составил 54,2 и 55,2 % соответственно.

ОЭ представляет собой суммарную энергию усвоенных субстратов, которые распределяются на ТП и прирост (ОЭ = ТП + $Э_{пр.}$). Количество энергии ТП от ОЭ с 1 по 3 периоды увеличилось с 63,6 % до 66,0 % соответственно, что снижает вклад ОЭ в $Э_{пр.}$.

Повышение в рационе бычков труднораспадаемого протеина способствовало пропорциональному увеличению в структуре ОЭ аминокислот с 19 до 22 %, суммы высших жирных кислот и бутирата с 19 до 22 % и

снижению ацетат + глюкоза с 66 до 63 %. На энергетические и продуктивные функции субстраты использовались следующим образом, так у бычков во 2 и 3 периодах откорма (при сравнении с 1 периодом) с повышением концентрации ОП в рационе возрастала ТП, в связи с чем на фоне снижения относительного вклада ацетат + глюкоза, вклад аминокислот и суммы высших жирных кислот и бутирата в энергетическом обмене пропорционально возрастали.

Биотрансформация протеина корма в прирост живой массы у бычков во 2 и 3 периоде была выше, чем в начале откорма, что подтверждается более высокими привесами, однако относительный вклад аминокислот в $Э_{пр.}$ снизился с 7,6 % до 6,9 %. Избыток протеина в рационе во 2 и 3 периоды откорма способствовал росту ТП и снижению вклада ОЭ и аминокислот в прирост. При сравнении с 1 периодом использование аминокислот на прирост во 2 и 3 периодах снизилось с 38,7 % до 36,2 % и 31,6 %, соответственно. Использование ОЭ также снизилось, но незначительно.

Выводы. Таким образом, увеличение в рационе количества труднораспадаемого протеина способствует повышению калорийности и переваримости СВ корма. На рационах с содержанием ОП 8,6 г/МДж и 9,0 г/МДж отмечается увеличение среднесуточных приростов, однако наблюдается и рост ТП, что снижает эффективность использования ОЭ и аминокислот в прирост живой массы бычков, а для уточнения данного показателя требуется провести дополнительные исследования.

Список литературы

1. Денькин А.И. Особенности энергетического обмена у бычков холмогорской породы при разном уровне и соотношении азотсодержащих веществ в рационе / А.И. Денькин, В.О. Лемешевский // Аграрный вестник Урала. 2019. – № 2 (181). – С. 15-21.

2. Лемешевский В.О. Рубцовое пищеварение у бычков при разном соотношении распадаемого и нераспадаемого протеина в рационе / В.О. Лемешевский, Е.Л. Харитонов, К.С. Остренко // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. – № 2. – С. 90-98.

3. Погосян Д.Г. Влияние качества и уровня протеина в рационах на интенсивность роста бычков на откорме / Д.Г. Погосян // Нива Поволжья. 2019. – № 4 (53). – С. 102-108.

4. Радчиков В.Ф. Оптимизируем протеиновое питание жвачных / В.Ф. Радчиков, А.М. Антонович // Животноводство России. 2020. – № 3. – С. 57-59.

5. Харитонов Е.Л. Профилактика нарушений рубцового пищеварения у растущих бычков молочных пород / Е.Л. Харитонов, К.С. Остренко, В.О. Лемешевский // Ветеринария : научно-производственный журнал. 2020. – № 9. – С. 50-55.

6. Ширина Н.М. Использование азота в организме бычков, выращиваемых на мясо, при различных условиях кормления / Н.М. Ширина, Б.Х. Галлиев, С.А. Ворожейкина, И.А. Рахимжанова, А.С. Байков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. – № 6 (80). – С. 260-263.

7. Kharitonov E.L. Prevention of protein deficiency in dairy bull calves during fattening / E.L. Kharitonov, K.S. Ostrenko, V.O. Lemiasheuski, V.P. Galochkina // E3S Web Conf. 2020. – Volume 224. – 04046.

8. Tedeschi L.O. Relationships of retained energy and retained protein that influence the determination of cattle requirements of energy and protein using the California Net Energy System / L.O. Tedeschi // Translational Animal Science. 2019. – Vol. 3. – Issue 3 (Jun). – Pp. 1029-1039.

DOI: 10.48612/a7n8-3kn6-uf8d
УДК 633.2/.4:636.085.52

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ОЦЕНКА

Мерчиева Светлана Анатольевна, канд. биол. наук
Бембеева Екатерина Улюмджиевна, канд. биол. наук
Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства-филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», г. Элиста, Республика Калмыкия, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения химического состава и питательности нетрадиционных кормовых культур при произрастании их в местных условиях. Данные сведения могут быть использованы для подбора компонентов при силосовании и при составлении рационов кормления сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: силос; нетрадиционные кормовые культуры; консервирование кормов

SILAGE HARVESTING TECHNOLOGY FROM NON-TRADITIONAL FORAGE CROPS AND THEIR ASSESSMENT

Merchieva Svetlana Anatolievna, PhD Bio. Sci.
Bembeeva Ekaterina Ulyumdzhievna, PhD Bio. Sci.
Kalmyk research institute of agriculture named after M.B. Narmaev –
branch of FSBSI «PAFNC RAS» Elista, Republic of Kalmykia, Russian Federation.

The article presents the results of studying the chemical composition and nutritional value of non-traditional forage crops when they grow in local conditions. This information can be used for the selection of components for silage and for the preparation of rations for feeding farm animals.

Key words: silage; non-traditional forage crops; forage canning

Основой развития животноводства, наряду с его интенсификацией и переводом производства всех видов продукции этой отрасли сельского хозяйства на промышленную основу, является опережающий рост кормовой базы. Высокие темпы производства кормов могут быть достигнуты не только путем повышения урожайности зернофуражных и кормовых культур, но и комплексом мероприятий по улучшению качества, снижению потерь питательных веществ кормов в процессе их заготовки, переработки и длительного хранения. Это зависит от выбора наиболее эффективного способа консервирования зеленых растений. Силосование является одним из наиболее распространенных, доступных и надежных способов консервирования, позволяющим сохранять корма с минимальными потерями и свойствами, близкими к исходному сырью [3].

В рационе жвачных животных силос может составлять по общей питательности более 50 %. Основными силосными культурами в хозяйствах всегда являлись – кукуруза, подсолнечник и их смеси с бобово-злаковыми травами, однолетние горохово-вико-злаковые смеси, многолетние злаковые травы, отходы овощеводства и др. [2, 3]. Однако в засушливых условиях Юга России, где число возделываемых растений весьма ограничено, актуально развитие исследований с привлечением новых, нетрадиционных культур. По своим биологическим и хозяйственным качествам для указанной зоны наибольший интерес вызывают такие однолетние кормовые культуры, как пайза, могар, чумиза, терескен, овес, пырей и сорго, обладающие достаточно высокими кормовыми достоинствами [1].

Целью исследования явилось изучение качества приготовленных в лабораторных условиях силосов из исследуемых нетрадиционных кормовых культур.

Методика исследований. Исследования проводились на территории АО «50 лет Октября» Октябрьского района республики Калмыкия. Опыты закладывались в 4-х кратной повторности, располагались делянки систематически в 2 яруса. Площадь делянок 58 м^2. Учетная площадь при определении урожая зеленой массы 10 м^2. Агротехника возделывания кормовых культур в опытах общепринятая для центральной зоны республики Калмыкия.

Для изучения силосуемости исследуемых культур, степени сохранности питательных веществ исходного сырья был заложен лабораторный опыт. Зеленую массу нетрадиционных кормовых культур для силоса отбирали в фазу выметывания, терескена – в фазу отрастания. Каждый вид культуры был заложен в чистом виде. Предварительно измельченную до размера резки 3-4 см зеленую массу закладывали в стеклянные емкости объемом 0,5 л. Емкости подключали к установке, позволяющей учитывать интенсивность брожения и количество выделившихся газов. Емкости с образцами хранили в течение полугода, по истечении которого была проведена органолептическая оценка силосов и взятие пробы для анализа. Химический состав и пи-

тательность сырья определяли в лаборатории Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К. А. Тимирязева на инфракрасном анализаторе Unity Scientific Spectra Star 2400 (США). Математическая обработка данных поведена методом дисперсионного анализа.

При организации опыта и обработки полученных материалов за основу принимали: «Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» [5] «Методические указания по проведению научных исследований по луговодству» [6] и «Методику полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований» [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Для всесторонней оценки любого сельскохозяйственного растения необходимо знать не только размер урожая, его структура и качество заготавливаемого из него корма. Предварительная органолептическая оценка силосов, приготовленных из исследуемых культур в лабораторных условиях показала, что во всех кормах за исключением силоса из пайзы, отмечено отсутствие плесени. Структура исходного сырья всего исследуемого материала сохранена. Силосы из могара, чумизы и пайзы имели запах свежеиспеченного ржаного хлеба, что допускается по ГОСТу для силосов III класса. В общем, по цвету и запаху все варианты силосов могут быть оценены как доброкачественные таблица 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели силосов из исследуемых культур

Силос из:	Показатели			
	цвет	запах	структура	наличие плесени
терескена	желто-зеленый	квашенных овощей	сохранившаяся	отсутствует
овса песчанного	зеленовато-коричневый	квашенных овощей	сохранившаяся	отсутствует
могара	зеленовато-коричневый	слабый запах меда	сохранившаяся	отсутствует
чумизы	зеленовато-коричневый	слабый запах квашенных овощей	сохранившаяся	отсутствует
пайзы	темно-коричневый	свежего ржаного хлеба	сохранившаяся	имеются участки плесени

Терескен – многолетнее травянистое растение из семейства Маревых. Он выгодно отличается от традиционно возделываемых на силос культур высокой засухоустойчивостью и выживаемостью растений, ускоренным ростом, нетребовательностью к почве, что важно для обеспечения стабильности сырьевой базы производства силоса.

Из исследованных культур способность к самостоятельному силосованию проявил терескен. Силос, приготовленный из него характеризовался очень хорошими органолептическими свойствами: желто-зеленым цветом, отсутствие плесени, хорошо сохранившейся структурой, приятным запахом квашеных овощей. В опытных образцах не обнаружено признаков загнивания и плесневения.

Биохимическая оценка силоса также свидетельствовала о надежном консервировании корма. Актуальная кислотность находилась в пределах оптимального значения – 4,2 (табл.2). Количество уксусной кислоты по отношению к молочной не превысило 30 %. Масляная кислота обнаружена в количестве 0,05 %, что значительно ниже максимально допустимой по требованиям ГОСТ концентрации. Содержание азота в аммонийной форме от общего его содержания в корме составляло 7,4 %. По этому показателю силос можно отнести к очень хорошему.

В опыте с другой аридной культурой – овсом песчаным кислотность силоса была выше оптимальной (6,9). Из кислот брожения преобладала масляная. Значительно в опытном силосе был выражен протеолиз (доля аммиачного азота от общего его содержания в корме превысила 10 %).

По химическому составу силоса из ис-

следованных злаковых характеризовались следующим образом: содержание сухого вещества во всех опытных образцах превысило 20 %, клетчатка находилась в пределах нормы. Отмечалась достаточно высокая для силосов из злаковых концентрация сырого протеина, но, как показал биохимический анализ, в силосах из чумизы и могара более 15 % от общего азота приходится на аммиачный, а в силосе из пайзы – более 20 %.

Таблица 2 – Химический состав и питательность силосов из исследуемых культур, %

Показатели	Силос из:				
	Терескена	Овса песчан.	Могара	Чумизы	Пайзы
Сухое вещество,%	26,95	24,82	24,43	23,49	20,80
Содержится в абс.-сух. веществе, % сырого протеин	14,51	8,61	11,6	11,88	13,07
переваримый протеин	10,15	4,37	7,65	6,47	5,59
Клетчатка	26,34	37,55	27,42	25,67	25,09
Сахар	4,35	1,28	0,28	0,27	0,94
БЭВ	40,05	41,04	44,92	49,97	45,93
Жир	1,72	2,56	2,89	1,51	4,13
Зола	13,62	10,25	13,16	10,99	11,79
Р	0,40	0,24	0,33	0,33	0,32
В 1 кг абс.-сух. корма содержится: к.ед.	0,96	0,49	0,78	0,82	0,97
ОЭ, МДж	10,86	7,74	9,81	10,07	10,92
Количество каротина, мг/кг		4,71	7,57	6,20	5,22
РН	4,2	6,9	4,5	4,4	5,2
Общее содержание органических кислот, %	2,42	2,90	1,71	1,76	1,51
в т.ч.: молочной	1,93	0,69	0,94	0,94	0,55
уксусной	0,49	0,60	0,59	0,69	0,46
масляной	–	1,61	0,18	0,13	0,5

Опытные силоса оказались неудовлетворительными и по ряду других биохимических показателей высокое значение рН (4,4-5,3). Низкое содержание органических кислот (1.51-1,76 %) при сравнительно высокой концентрации масляной, достигавшей в силосе из пайзы 0,5 %.

Выводы. Наряду с традиционными кормовыми культурами, например, суданской травой несомненный интерес для кормопроизводства в аридных условиях республики представляют малораспространенные нетрадиционные кормовые культуры – чумиза, могар и пайза и аридные культуры – терескен и овес песчаный. Терескен пригоден для заготовки высококачественного силоса. Силос из терескена превосходит силос из кукурузы – традиционной силосной культуры по содержанию сырого протеина на 16 %, переваримого – на 32 %. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составляет 105,7 г, что соответствует зоотехническим нормам. Из чумизы, пайзы, могара и овса песчаного при высокой влажности заготавливаемого сырья и отсутствия возможностей его провяливания необходимо проводить силосование с использованием веществ, обладающих консервирующими свойствами. Изучаемые нетрадиционные для региона культуры могут быть использованы для приготовления силоса. Содержание в них основных питательных веществ и энергетическая ценность приготовленных из них кормов отмечена на уровне традиционных силосных трав.

Список литературы

1. Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства республики Калмыкия; Научные труды, выпуск 10(16), Элиста. 1997. – С. 116-119.

2. Гольдварг Б.А. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Республики Калмыкия / Б.А. Гольдварг, А.И. Сорокин, Ю.С. Богзыков и др // Элиста, изд-во Калм.ун-та. 2016. – 268 с.

3. Даниленко И.А. Силос / И.А. Даниленко, В.Ф. Песоцкий, К.А. Перевозина, Г.А. Богданов // М. Колос. 1972. – 336 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А Доспехов // М.: Колосс. 1979.

5. «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса; [Подгот. Ю. К. Новоселов и др.]. – М.: ВИК. 1983. – 197 с.

6. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству под ред. А.А. Кутузовой, К.Н. Приваловой. – М.: ФГОУ РЦСК. 2011. – 192 с.

DOI: 10.48612/rp6t-3dxk-2v2u
УДК 636.52/.58.087.7

КОРМОВАЯ ДОБАВКА С СОРБЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Овсепьян Ваган Акопович[1], канд. с.-х. наук
Данилова Александра Александровна[1]
Осепчук Денис Васильевич[1], д-р с.-х. наук
Юрин Денис Анатольевич[1], канд. с.-х. наук
Юрина Наталья Александровна[1], д-р с.-х. наук
Тлецерук Ирина Рашидовна[2], канд. с.-х. наук
Короткий Василий Павлович[3]
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Российская Федерация
[3]ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

В статье приведены результаты, полученные при внесении активной угольной кормовой добавки (АУКД) с сорбционными свойствами и растительным экстрактом в полнорационный комбикорм цыплят-бройлеров кросса Кобб-500, в результате чего удалось увеличить живую массу на 4,2 % ($p<0,01$), сохранность поголовья на 2,8 %, убойный выход потрошёной тушки на 1,5 %, массу бедренных мышц на 2,3 % ($p<0,05$), снизить затраты на корма на 1 кг прироста живой массы птицы на 4,3 % относительно контрольного значения. Внутренние органы птицы при внесении АУКД развивались в пределах нормы. Уровень рентабельности при применении АУКД удалось увеличить на 2,83 % и получить дополнительную прибыль в размере 9,25 рублей на 1 голову.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; активная угольная кормовая добавка (АУКД); живая масса; убойный выход; уровень рентабельности

FEED ADDITIVE WITH SORPTION PROPERTIES IN POULTRY

Ovsepyan Vagan Akopovich[1], PhD Agr. Sci.
Danilova Alexandra Alexandrovna[1],
Osepchuk Denis Vasilievich[1], Dr. Agr. Sci.
Yurin Denis Anatolievich[1], PhD Agr. Sci.
Yurina Natalya Aleksandrovna[1], Dr. Agr. Sci.
Tletseruk Irina Rashidovna[2], PhD Agr. Sci.
Korotkij Vasilij Pavlovich
[1] Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation
[2] Maykop State Technological University, Maykop, Russian Federation
[3]LLC STC "Khiminvest", Nizhny Novgorod, Russian Federation

The article presents the results obtained with the introduction of an active coal feed additive (ACFA) with sorption properties and a plant extract into a complete feed for broiler chickens of the Cobb-500 cross, as a result of which it was possible to increase the live weight by 4.2 % ($p < 0.01$), livestock survival rate by 2.8 %, slaughter yield of gutted carcasses by 1.5 %, femoral muscle mass by 2.3 % ($p < 0.05$), reduce feed costs per 1 kg of poultry live weight gain by 4, 3 % relative to the reference value. The internal organs of the poultry developed within the normal range during the introduction of ACFA. The level of profitability with the use of ACFA was increased by 2.83 % and an additional profit of 9.25 rubles per head was obtained.

Key words: broiler chickens; active carbon feed additive (ACFA); live weight; slaughter yield; level of profitability

Вопрос увеличения выпуска продукции сельскохозяйственных животных и птицы на сегодня является важной задачей, потому как она напрямую связана с качественным питанием человека. Такие отрасли сельского хозяйства, как свиноводство и птицеводство способны гарантировать пополнение потребительского рынка продукцией, отвечающей требованиям ветеринарно-санитарным и санитарно-гигиеническим параметрам качества. Также следует отметить, что отрасль птицеводства может способствовать пополнению рынка диетическими куриными яйцами доступной ценовой категории [3, 4, 6].

Продукция птицеводства является важным ресурсом в питании человека, так как снабжает организм полноценным белком. Помимо этого, в мясе птицы и в куриных яйцах содержатся такие питательные вещества как жиры, витамины, ферменты, минеральные вещества и другие компоненты. В этой связи сегодняшние производители продукции птицеводства стремятся на фоне конкурентной борьбы выпускать продукты, отличающиеся экологичностью, высоким качеством и с малыми затратами истинных ресурсов птицы, которые базируются на принципе ускоренного роста. С этой целью использование комплексов ферментных препаратов и новых сорбентов является надежным способом в процессе производства продукции птицеводства [4, 9, 10].

Вследствие этого широко применяются кормовые средства, изготовленные на основе природных ингредиентов, особенно на основе растительных отходов, что позволяет решить одновременно две задачи – внедрить безотходное производство в растениеводческой отрасли и создать безопасные кормовые средства, которые позволят эффективно, и главное, не навредив, увеличить рентабельность животноводства [8].

Весьма актуальным направлением в животноводстве является применение кормовых сорбентов. Слово «sorbens» в переводе с латинского означает «поглощающий». Основной целью сорбентов является связывание микотоксинов, солей тяжелых металлов, химических токсинов и ядовитых веществ в желудочно-кишечном тракте животных. Это препятствует интоксикации организма: вредные элементы химического и природного происхождения в кровь не всасываются и выводятся через выделительную систему. Кормовые сорбенты – это высокодисперсные природные или искусственные материалы с большой удельной поверхностью, связывающие в желудочно-кишечном тракте эндогенные и экзогенные соединения, надмолекулярные структуры и клетки с целью выведения из организма животных токсичных веществ. В качестве сорбентов выступают разнообразные материалы с высокой поглощающей поверхностью: активированный уголь, цеолиты, природные минералы и синтетические вещества [1].

Однако, исследований по применению сорбентов с растительными экстрактами в птицеводстве недостаточно. В связи с этим проведение исследований по внесению АУКД в полнорационный комбикорм на цыплят-бройлеров весьма актуально.

Активированная угольная кормовая добавка (АУКД) (Научно-технический Центр «Химинвест», г. Нижний Новгород) предназначена для защиты животных от влияния токсикантов кормов и окружающей среды, и получения экологически безопасной продукции. Активная угольная кормовая добавка содержит в качестве сорбционного материала мелкофракционированный активированный уголь с размером частиц от 0,1 до 2 мм, полученный из мягколиственных пород древесины, и водный раствор биоактивного хвойного экстракта при следующем соотношении компонентов, мас. %: водный раствор биоактив-

ного хвойного экстракта – 10-30 %, мелкофракционированный активированный уголь – 70-90 % [2].

Целью данной работы являлось изучение воздействия активной угольной кормовой добавки (АУКД) при внесении в полнорационный комбикорм для цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 на приросты живой массы, сохранность поголовья, затраты кормов, убойный выход тушки, массу мышечной ткани, развитие внутренних органов и экономическую эффективность.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт по изучению АУКД при внесении в полнорационный комбикорм цыплятам-бройлерам был проведен в условиях ЗАО ППФ «Кавказ» Динского района Краснодарского края. Исследования проведены в соответствие с «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, Сергиев Посад, 2013) [5] на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500. Птица содержалась в клеточных батареях типа КБУ-3. Микроклимат корпуса и кормление птицы соответствовали зоотехническим нормативам. Доступ к воде и комбикорму был свободным. Группы формировались методом параналогов, по 36 голов в каждой группе, из цыплят суточного возраста.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов, шт.	Характеристика кормления цыплят
1 – контрольная	36	Полнорационный комбикорм (ПК)
2 – опытная	36	ПК + АУКД 0,1 %

Цыплята получали полнорационный комбикорм (ПК), принятый в хозяйстве, полностью сбалансированный по питательным элементам во все периоды выращивания птицы.

Научно-хозяйственный опыт по кормлению цыплят-бройлеров был проведен по схеме, представленной в таблице 1. Первая – контрольная группа – получала полнорационный комбикорм (ПК) без добавок, принятый в хозяйстве; вторая – опытная группа – ПК + 0,1 % по массе корма активной угольной кормовой добавки (АУКД).

Взвешивание проводилось индивидуально при постановке на опыт (в суточном возрасте), затем по периодам опыта по достижению птицей возраста 14, 28 и 42 суток. Валовой прирост рассчитывался по данным средней живой массы путем вычета из конечной живой массы начальной.

Сохранность птицы определяли в процентах за весь период путем расчета выжившей птицы к павшей. Затраты кормов – путем подсчета заданного корма и его остатков по группе. Мясные качества птицы определяли по результатам контрольного убоя, проведенного по достижению птицей 42 дней. Для этого были отобраны по 3 головы от каждой группы. Анатомическую разделку тушек проводили согласно «Методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, Сергиев Посад, 2013) [5].

Полученный материал обрабатывали биометрическим методом вариационной статистики по Н.П. Плохинскому (1970) [7].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате применения АУКД в опытной группе живая масса птицы в конце откорма достоверно увеличилась и достигла 2510,44±37,71 г ($P<0,01$), что превысило контроль на 4,2 %. Затраты на корма на 1 кг прироста живой массы при этом в контрольной группе составили 1,87 кг, а опытной группе снизились на 4,3 %. Среднесуточное потребление корма было практически одинаковым и держалось на уровне 105,4-105,5 г. Сохранность птицы в контрольной группе составила 94,4 %, а в опытной данный показатель увеличился на 2,8 %.

По окончанию опыта был проведен контрольный убой по достижению птицей возраста 42 дней. Убойный выход потрошеной тушки в опытной группе достиг 73,8 %, что превысило контроль на 1,5 %. Отмечена тенденция к увеличению массы мышц в опытной группе относительно контроля на 8,0 % (в контроле данный показатель составил 870,0±34,2 г). Масса бедренных мышц достоверно увеличилась в опытной группе и составила 247,67±13,74 г ($P<0,05$), что выше контрольного значения на 2,3 %. Масса грудных

мышц в контроле составила 507,33±26,03 г, в опытной группе видна динамика к увеличению на 4,3 %. Масса мышц голени в контроле составила 170,67±31,01 г, а в опыте недостоверно снизилась на 4,5 %, что, возможно, произошло за счет достоверного увеличения массы бедренных мышц. Внутренние органы цыплят-бройлеров в течение опыта развивались в пределах нормы, видимых патологий отмечено не было. По итогам проведенных исследований был произведен расчет экономической эффективности применения испытуемых кормовых средств (таблица 2).

Таблица 2 – Экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группа	
	1	2
Начальное поголовье	36	36
Сохранность, %	94,4	97,2
Съедено кормов за опыт 1 гол, кг	4,43	4,43
Валовой прирост живой массы за весь период откорма, г на 1 гол	2364,45	2467,1
Валовой прирост на группу, кг	82,76	87,58
Стоимость потребленных кормов, руб.	3756,51	3828,32
Стоимость 1 кг корма, руб.	24,22	24,37
Стоимость кормовой добавки на группу, руб.		23,56
Прочие затраты	1300	1300
Производственные затраты на группу, руб.	5056,51	5128,32
Стоимость валовой продукции, руб./гол.	7448,02	7882,38
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	61,10	58,55
Прибыль, руб.	2391,50	2754,06
Уровень рентабельности, %	32,11	34,94
Прибыль в расчете на 1 голову, руб.	68,33	77,58
Получено дополнительной прибыли на 1 голову, руб.	–	9,25

При подсчете экономической эффективности использования АУКД, было выявлено, что стоимость валовой продукции во второй группе увеличилась на 434,36 руб./гол. относительно контроля.

Себестоимость 1 кг прироста живой массы удалось снизить на; 6,9 %. Прибыль от реализации продукции опытной группы птицы возросла на 27,0 %. Уровень рентабельности удалось увеличить на 2,83 % при применении АУКД. Также прибыль, полученная в расчете на 1 голову, увеличилась на 9,25 %. Дополнительная прибыль за счет применения АУКД составила 9,25 руб./гол.

Выводы. По итогам проведенного научно-хозяйственного опыта можно сделать вывод о том, что внесение АУКД в комбикорма цыплятам-бройлерам способствует увеличению приростов живой массы на 4,2 % ($p<0,01$), сохранности на 2,8 %, снижению затраты корма на 4,3 %, повышению убойного выхода потрошеной тушки на 1,5 % и увеличение массы бедренных мышц на 2,3 % ($p<0,05$). Применение АУКД не оказывает негативного влияния на развитие внутренних органов птицы, так как они развивались в пределах нормы. Также при применении АУКД уровень рентабельности удалось увеличить на 2,83 %. Прибыль, полученная в расчете на 1 голову, увеличилась на 9,25 %. Дополнительная прибыль за счет применения АУКД составила 9,25 руб./гол.

Список литературы

1. Безбородова Н.А. Применение сорбентов в животноводстве и птицеводстве / Н.А. Безбородова, А.С. Красноперов, Г.М. Шулаев, В.Н. Афонюшкин, Л.Н. Ивашкина // БИО. 2019. – № 5 (224). – С. 28-32.

2. Великанов В.И. Способ получения кормовой добавки / В.И. Великанов, В.П. Короткий, О.Ф.Кордумова, М.Я. Тремасов, Н.Ф. Федоров (RU) // Патент РФ 2422040 от 27.06.2011г.

3. Донченко Л.В. Экологические проблемы при производстве продуктов питания / Л.В. Донченко, А.Г. Кощаев, Р.В. Старшинов // Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности Сборник статей 6. – Москва. 2017. – С. 134-141.

4. Корнаева А.К. Изучение влияния фер-

ментных препаратов и сорбента микотоксинов Токси-сорба на химические показатели мяса птицы / А.К. Корнаева, Т.И. Агаева, А.А. Уртаева, Б.Д. Гусова // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. материалы Всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия факультета технологического менеджмента. 2019. – С. 308-309.

5. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / ВНИТИП; Под общ. ред. В. И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2013. – 33 с.

6. Петенко А.И. Кормовая добавка для повышения биопотенциала птицы / А.И. Петенко, Н.А. Юрина, Д.В. Осепчук, С.И. Кононенко // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 82-й Международной научно-практической конференции. 2017. – С. 152-156.

7. Плохинский Н.А. Биометрия 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

8. Хаконов Ш.М. Особенности выращивания цыплят-бройлеров кросса Hubbard Redbro в фермерском хозяйстве для получения «органического» мяса / Ш.М. Хаконов, Ю.А. Лысенко, О.В. Кощаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 120. – С. 1576-1605.

9. Щербатов В.И. Способ выращивания цыплят-бройлеров / В.И. Щербатов, Л.И. Сидоренко, К.Н. Бачинина, Е.В. Блинов, Д.С. Андреев // Патент на изобретение RU 2373702 C1, 27.11.2009. Заявка № 2008118710/13 от 12.05.2008.

10. Щербатов В.И. Инновационные приемы в селекции перепелов / В.И. Щербатов, К.Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун // Птицеводство. 2018. – № 8. – С. 12-14.

DOI 10.48612/gme2-6pm7-d846
УДК 636.92:612.017.1/.2:579.67

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОЛИКОВ КАЛИФОРНИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Овчарова Анастасия Никитовна, канд. биол. наук.
Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», РФ, г. Боровск, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследования эффективности влияния пробиотических лактобацилл на продуктивность и неспецифическую резистентность кроликов. Фагоцитарная активность нейтрофилов после применения пробиотической добавки достоверно повысилась на 10,0 %. Бактерицидная активность крови была выше на 8,0 % в сравнении с контрольной группой, фагоцитарный индекс также был выше в опытной группе на 2,02. Содержание лизоцима в сыворотке крови кроликов опытной группы было достоверно выше контрольных показателей на 18,6 мкг/мл. Отмечено повышение живой массы и среднесуточного прироста в опытной группе кроликов.

Ключевые слова: кролики; пробитическая добавка; лактобациллы; продуктивность; неспецифическая резистентность

EFFECT OF PROBIOTIC FEED ADDITIVE ON PHYSIOLOGICAL AND ZOOTECHNICAL PARAMETERS OF CALIFORNIA RABBITS

Anastasia Ovcharova, PhD Biol. Sci.
All-Russian Research Institute of animal physiology, biochemistry and nutrition – branch of the Federal research centre of animal husbandry –

VIZ named after academician L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation

The article presents the results of the effectiveness of probiotic lactobacilli on the productivity and non-specific resistance of rabbits. After using a probiotic supplement, the phagocytic activity of neutrophils increased by 10%, which turns out to be statistically significant. The bactericidal activity of blood was 8% higher in comparison with the control group, the phagocytic index was also higher in the experimental group by 2.02. The content of lysozyme in the blood serum of rabbits of the experimental group was significantly higher than the control parameters by 18.6 mcg/ml. An increase in the live weight and average daily gain was noted in the experimental group of rabbits.

Key words: rabbits; probiotics; nonspecific resistance; Lactobacillus; productivity

Кролиководство – перспективное направление мясного животноводства. Кролики отличаются скороспелостью, высокой плодовитостью, относительно невысокими затратами на кормление и содержание.

Начиная с первой половины XX века, кролиководство России активно развивалось, создавались новые породы, были разработаны нормы и рационы кормления. Однако, во времена перестройки и кризиса процесс развития кролиководства прервался. Оно стало убыточным после резкого повышения цен на комбикорма, энергоносители и ветеринарные препараты наряду с тенденцией сохранения низких цен на мясо и шкурки кролика [4].

В настоящее время доля мяса кроликов на российском рынке постепенно растет, однако, объем производства российского кроличьего мяса не превышает и 28 %, остальные 70 % мяса импортируются из других стран. Крольчатина – белое диетическое мясо, усваиваемое на 90 %, с низким содержанием жиров и холестерина. Оно не аллергенно, пригодно для производства детского питания, способно выводить из организма соли тяжелых металлов. Спрос на него формирует тенденция к здоровому питанию, а сдерживает его высокая цена и отсутствие широкого ассортимента продукции в магазинах [1].

Основной поставщик крольчатины – Китай. Однако, крольчатина китайского производства поставляется в замороженном виде и зачастую ненадлежащего качества [2].

Важную роль для дальнейшего продуктивности кроликов играет совершенствование системы кормления с учетом особенностей их системы пищеварения. Нарушения в работе органов пищеварения представляют собой обширную группу болезней кроликов, что обусловлено их анатомическими особенностями в связи с необходимостью переваривания больших объемов грубой волокнистой пищи.

Усвоение обильного количества клетчатки вызывает образование ряда структурных особенностей – частичное подразделение желудка, значительное развитие желудочно-кишечного тракта – он составляет до 18,5 % веса тела.

Одна из главных особенностей пищеварения кроликов заключается в копрофагии – поедании ими своего так называемого мягкого кала, выделяемого животными чаще всего в ночное или утреннее время [5].

Нарушение условий содержания и кормления животных, стрессы различной этиологии, нецелесообразное применение кормовых антибиотиков, а также применение антибиотиков с терапевтическими целями, приводит к нарушению состава просветной микрофлоры животных, ослаблению иммунитета, снижению общей резистентности. Начинается активный рост условно-патогенных микроорганизмов, что способствует развитию различных заболеваний, большому отходу молодняка, в результате чего снижается экономическая эффективность [9].

Для коррекции и профилактики нарушений микрофлоры в сельском хозяйстве широко используются микробные препараты – пробиотики, оказывающие положительное воздействие на состав кишечной микрофлоры, иммунную систему животных [7].

Установлено, что количественные изменения нормальной микрофлоры животных наступают уже в первые часы после введения пробиотических штаммов.

Через две недели наблюдается подавление развития условно патогенных этеробактерий, возрастание количества нормальной кишечной палочки, энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл. Отмечаются изменения цитокинового профиля и морфологические изменения в органах пищеварительной и иммунной систем организма экспериментальных животных [6].

Особую роль в становление нормальной микрофлоры играют лактобациллы. Они обладают выраженной антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а также в отношении других видов и даже родственных штаммов лактобацилл. Лактобациллы оказывают выраженное иммуностимулирующее и противоопухолевое воздействие.

Они принимают участие в регулировании оптимальных уровней метаболических процессов, ингибируют адгезию, пенетрацию и размножение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, обладают широким спектром антимикробных механизмов, продуцируют активные вещества белковой и небелковой природы [3].

Лактобациллы обладают выраженным иммуномодулирующим эффектом посредством влияния на созревание и функционирование иммуннокомпетентных органов, увеличения фагоцитарной активности макрофагов и нейтрофилов, стимуляции синтеза интерферонов и цитокинов [10].

В связи с вышеизложенным, возникает необходимость разработки новых пробиотических препаратов с целью нормализации микрофлоры кишечника животных, повышению неспецифической резистентности и продуктивности с целью полноценной реализации их генетического потенциала, получения безопасной, экологически чистой продукции для диетического и функционального питания.

В 2009 г. в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ВНИИФБиП была составлена ассоциация из четырёх штаммов лактобацилл, выделенных из пищеварительного тракта телят, получившая название тетралактобактерин.

Входящие в состав пробиотика штаммы непатогенны, обладают широким спектром антагонистической активности против бактерий родов *Staphylococcus, Streptococcus, Escherichia u Salmonella*, высокой адгезией к энтероцитам кишечника, устойчивы к ряду антибиотиков и неблагоприятным факторам ЖКТ, сбраживают широкий спектр углеводов, штаммы депонированы в ВКМ и ВКПМ и отвечают всем требованиям, предъявляемым к микроорганизмам-пробиотикам [8].

Целью данной работы явилось изучение влияния тетралактобактерина на неспецифический иммунитет и продуктивные показатели кроликов калифорнийской породы.

Методика исследований. Из 3-месячных животных калифорнийской породы были сформированы две группы – контрольная и опытная, по 6 кроликов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), животным опытной группы в дополнение к ОР перорально индивидуально задавали препарат тетралактобактерин в дозировке 1 мл/гол, содержащий $1x10^{10}$ КОЕ/мл жизнеспособных клеток

Продолжительность опыта составила 2 месяца.

Ежедневно осуществляли контроль за общим состоянием животных, в начале и в конце опыта проводили взвешивание, забор венозной крови, учитывали потребление кормов.

Гематологические показатели определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet. Фагоцитарную активность крови, бактерицидную активность сыворотки крови и содержание лизоцима в сыворотке определяли общепринятыми методами [11].

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении всего опыта животные были клинически здоровы, активны, нарушений в работе пищеварительной системы, иных заболеваний и падежа животных во всех группах отмечено не было.

Различий в потреблении кормов между животными опытной и контрольной групп так же отмечено не было.

Гематологические исследования показали, что основные параметры крови животных контрольной и опытной групп находились в пределах физиологической нормы (таблица 1).

Отмечены достоверные различия показателей неспецифической резистентности у кроликов опытной группы.

Фагоцитарная активность нейтрофилов достоверно повышалась на 10 %, бактерицидная активность крови на 8 % в сравнении с группой контроля, фагоцитарный индекс также был выше в опытной группе на 2,02.

Содержание лизоцима в сыворотке крови кроликов опытной группы было достоверно выше контрольных показателей на 18,6 мкг/мл (таблица 2).

Таблица 1 – Гематологические показатели (M±m, n=6)

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Лейкоциты, 10^{19}/л	10,75±0,44	9,16±0,52
Лимфоциты, 10^{9}/л	7,87±0,31	7,80±0,23
Моноциты, 10^{9}/л	3,00 ±0,02	3,00±0,02
Гранулоциты, 10^{9}/л	3,54±0,43	3,08±0,35
Эритроциты, 10^{12}/л	5,17±0,14	6,17±0,22
Гемоглобин, г/л	128,8±4,7	131±6,3
Гематокрит, %	39,74±2,58	41±3,13
Тромбоциты, 10^{9}/л	503,4±37,2	442,7±46,1

Таблица 2 – Показатели неспецифической резистентности кроликов (M±m, n=6).

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Фагоцитарная активность, %	38,3±2,2	48,3±2,1*
Фагоцитарный индекс	5,11±0,14	7,12±0,16**
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	48,0±2,0	56,0±1,6
Содержание лизоцима в сыворотке крови, мкг/мкл	45,6±1,6	64,2±1,9*

Примечание: здесь и далее: *– p<0,05, ** – p<0,01

Живая масса кроликов в конце опытного периода в опытной группе была на 4,8 %, по сравнению с контрольной группой.

При оценке зоотехнических показателей отмечен значительный прирост живой массы за время опыта, в контрольной группе он составил 791 г, а в опытной 995 г.

Среднесуточный прирост составил 12,97 г в контрольной группе и 16,31 г в опытной, что на 25 % выше, чем в контроле (таблица 3).

Таблица 3 – Зоотехнические показатели кроликов (M±m, n=6).

Показатели		Группа	
		контроль	опыт
Живая масса, г	в начале опыта	3234±86,6	3225±40,3
	в конце опыта	4025±32,2	4220±56,4
Прирост за опыт, г		791±32,3	995±48,3*
Среднесуточный прирост, г		12,97	16,31
В % к контролю		100	125,75

Выводы. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что применение в дополнение к основному рациону кроликов калифорнийской породы пробиотической добавки тетралактобактерин привело к повышению показателей неспецифической резистентности и продуктивности животных, что позволяет рекомендовать данный препарат для использования в кролиководческих хозяйствах мясного направления.

Список литературы

1. Андреев С.Д. Социально-экономическая значимость кролиководческого бизнеса для регионального АПК // Краснодар. 2009. – 242 с.

2. Балакирев Н.А., Калугин Ю.А. Кролиководство – перспективная отрасль животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2015. – № 7. – С. 20-23.

3. Бондаренко В.М., Чупринина Р.П., Аладышева Ж.И., Мацулевич Т.В. Пробиотики и механизмы их терапевтического эффекта // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2004. – 3. – 83-87.

4. Волков А.В., Кузин А.В. Современное кролиководство: традиции и инновации Мясные технологии. 2010. – № 5 (89). – С. 56-58.

5. Калугин Ю.А. Пищеварение у кроликов // Кролиководство и звероводство. 2009. – № 5. – С. 24-28.

6. Козловский Ю.Е., Хомякова Т.И., Козловская Г.В., Магомедова А.Д., Пустовалов С.А., Чертович Н.Ф. Некоторые аспекты взаимодействия пробиотических бактерий с организмом экспериментальных животных // Кролиководство и звероводство. 2018. – № 1. – С. 28-32.

7. Остренко К.С., Софронова О.В., Галочкина В.П. Исследование эффективности различных форм пробиотика тетралактобактерин на кроликах // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 4. С. 57-65

8. Петраков Е.С. Биологическая характеристика лактобацилл, выделенных от телят, с целью отбора пробиотических культур // Проблемы биологии продуктивных животных. 2010. – № 1. – С. 111-117.

9. Тараканов Б.В. Состояние и перспективы использования пробиотиков в животноводстве // Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства. Материалы научн.-практ. конф. к 85-летию акад. РАСХН А.П. Калашникова. Дубровицы. 2003. – С. 106-108.

10. Тераевич А.С., Закрепина Е.Н. Влияние пробиотиков на клеточный и гуморальный иммунитет // Электронный научный журнал. 2016. – № 7 (10). – С. 23-27.

11. Часовских О.В., Пилип Л.В., Бякова О.В. Иммунология. Учебно-методическое пособие. Под редакцией И.В. Окишева // Киров. 2019. С. 40-43.

DOI: 10.48612/dab8-4xzg-dhe3
УДК 639.371.2.043.2

ДИГИДРОКВЕРЦЕТИН И АРАБИНОГОЛАКТАН В СТАРТЕРНЫХ КОРМАХ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук
Агаркова Наталья Васильевна, аспирантка
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье рассматривается опыт применения антиоксиданта нового поколения – дигидрокверцетина и иммуностимулятора – арабиногалактана в кормлении осетровых рыб. Целью исследований являлось изучение влияния дегидрокверцетина и арабиногалактана в стартерных кормах для осетровых рыб на показатели сохранности молодняка рыб и их продуктивность в сравнении с зарубежными кормами. В результате исследований установлено, что добавление в состав стартерных кормов дигидрокверцетина и арабиногалатана достоверно улучшило показатели сохранности на 15,9 % и продуктивность мальков осетровых рыб на 15,6-20,0 %. Проведённые исследования позволяют сделать заключение об иммуностимулирующем действии дигидрокверцетина и арабиногалактана на организм молодняка осетровых рыб.

Ключевые слова: мальки осетровых рыб; дигидрокверцетин; арабиногалактан; живая масса; затраты кормов

DIHYDROQUERCETIN AND ARABINOGOLACTAN IN STARTER FEED FOR STURGEON

Omarov Makhmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.
Agarkova Nataliya Vasilyevna, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The paper studies the use of the antioxidant of a new generation (dihydroquercetin) and immunostimulant (arabinogalactan) in sturgeon feeding. The aim of the researches was to study the impact of dihidroquercetin and arabinogalactan in the starter feed for sturgeon on the survival rate of young fish and their productivity in comparison with foreign foods. As a result of the studies, it was found that the addition of dihy-

droquercetin and arabinogalactan into the starter feed improved survival rate indices by 15.9 % and the productivity of sturgeon fry by 15.6-20 %. The experiments allow it to make the conclusion about the immunostimulatory effect of dihydroquercetin and arabinogalactan on the organism of sturgeon fry.

Key words: sturgeons' fry; dihydroquercetin; arabinogalactan; live weight; the cost of feed

В условиях, когда рыба лишена естественной пищи, обмен веществ её находится практически полностью под контролем использования стартерных и продукционных кормов. Актуально определение потребности рыб в различных питательных веществах (белок, аминокислоты, липиды, жирные кислоты, макро- и микроэлементы, витамины, биологически активные вещества). Именно здесь заложены большие возможности увеличения скорости роста рыб при минимальных затратах корма. Любой организм на каждом этапе онтогенеза требует определённого содержания полноценного белка, жира, углеводов, витаминов и минеральных веществ [2, 3, 4].

Научно обоснованное применение витаминных, минеральных и ферментных препаратов в сочетании с другими биологически активными веществами в составе кормов позволяет значительно повысить эффективность кормления за счёт увеличения доступности и повышения переваримости питательных веществ рационов [5, 9, 10].

Отличительной особенностью кормов для осетровых рыб является высокая потребность в жире корма. Между тем жиры корма быстро окисляются, в результате образуются радикалы перекисных соединений, которые резко снижают общую переваримость питательных веществ корма. В конечном итоге это приводит к снижению продуктивности и сохранности молоди рыб. А в более позднем возрасте приводит к разрушению печени рыб. Из-за этого до половозрелого возраста достигают 8-12 % рыб [1, 6, 7, 8].

Представляет научный и практический интерес поиск биологически активных веществ, позволяющий разрушить радикалы перекисных соединений жиров корма. На наш взгляд, наиболее перспективным в этом направлении является изучение биофлаваноидов дигидрокверцетина и иммуностимулятора арабиногалактана в составе стартерных кормов для молоди осетровых рыб.

Методика исследований. Целью исследований являлось изучение влияния дигидрокверцетина и арабиногалактана на рост, развитие и сохранность молоди осетровых рыб.

В ООО «Кубанские биоресурсы» был проведён научно-хозяйственный опыт на 4 группах мальков осетровых рыб (по 2000 штук). Содержание в садках размером 4 х 6 м, продолжительность опыта 120-140 дней (Методические рекомендации ВНИПРХ, 1977). Недостаток витаминов, макро- и микроэлементов восполняли за счёт премикса и минеральных кормов. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество рыб в группе	Особенности кормления
1	2000	ОР (контроль +) импортные корма фирмы Аква (Дания)
2	2000	ОР (контроль)
3	2000	ОР + дигидрокварцетин (ДГК) в количестве 50мг/кг корма
4	2000	ОР + ДГК 25 мг/кг корма + арабиногалактан (АГ) 50 мг/кг корма

Мальки первой группы получали полнорационный комбикорм фирмы Аква (положительный контроль), где рацион сбалансирован по всем элементам питания.

Вторая группа (отрицательный контроль) получала полнорационный комбикорм, сбалансированный по всем необходимым элементам питания согласно физиологическим нормам потребностей.

Третьей группе скармливали рацион 2-й группы и антиоксидант нового поколения дигидрокверцетин в расчёте 50 мг на 1 кг корма.

Четвёртая группа – комбикорм 2-й группы + 25 мг дигидрокверцетина + 50 мг иммунностимулятора арабиногалактана в расчёте на 1 кг корма.

Во время проведения опыта учитывали прирост живой массы, учёт кормового коэф-

фициента, сохранность мальков, коэффициент упитанности.

Результаты исследований и их обсуждение. В опыте установлено, что мальки осетровых рыб во всех группах показали высокую интенсивность роста. Среднесуточные приросты колебались в интервале 0,204-0,246 граммов (таблица 2). Это вполне объяснимо, так как стартерные корма во всех группах были сбалансированы по всем элементам питания. Лучшие показатели по приростам и выживаемости мальков в первой группе на кормах фирмы «Аква» (Дания), по сравнению со второй группой, видимо, связаны с добавкой иммуностимулирующих препаратов.

Таблица 2 – Показатели интенсивности роста и выживаемости у мальков осетровых рыб

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Масса мальков рыб в начале выращивания, мг	1200	1150	1230	1200
в 30 дней, г	3,2	2,7	3,6	4,1
60 дней, г	11,8	11,5	12,5	13,4
180 дней, г	38,1	37,8	43,8	45,4
Среднесуточный прирост за опыт, г	0,205	0,204	0,237	0,246
% к контролю	100	99,6	115,6	120,0
Выживаемость, %	73,6	69,1	76,2	89,5
к контролю, ± %	–	–4,5	+2,6	+15,9
Кормовые затраты, кг/кг	1,7	1,74	1,51	1,48
в % контролю	100	102,40	88,91	87,10
Коэффициент упитанности по Фултону, %	3,7	3,5	4,2	4,6

У мальков третьей группы отмечен достоверный прирост живой массы, или 0,237 г против 0,205 г – на 15,6 % выше, чем у первой группы.

По-видимому, антиоксидант нового поколения – дигидрокверцетин разрушает радикалы перекисных соединений жиров кормов и увеличивает эффективность использования рациона. Корма для рыб отличаются высоким содержанием жиров в их составе. Кроме того, в третьей группе увеличилась выживаемость мальков на 2,6 % соответственно. По сравнению со второй группой выживаемость мальков увеличилась на 7,1 %.

У мальков четвёртой группы, где дополнительно ввели иммуностимулятор арабиногалактан, увеличились среднесуточные приросты на 20 % (0,246 г против 0,205 г в первой группе). Кроме того, резко повысились показатели по выживаемости мальков, которая составила 89,5 %, по сравнению с данным показателем первой группы, который был равен 73,6 %, или на 15,9 % выше.

По сравнению со второй группой аналогичные показатели были выше на 29,6 % (89,5 против 69,1 %). При расчёте коэффициента упитанности самым высоким показателем обладала четвертая группа и составила 4,6 %.

Интенсивность роста мальков осетровых рыб находилась в прямой зависимости от потребления корма. Так, затраты корма в первой группе составили 1,7 кг, а в четвёртой группе – 1,43 кг на 1 кг прироста живой массы, или на 12,9 % ниже.

Таким образом, включение в состав стартерных кормов для осетровых рыб дигидрокверцетина и арабиногалактана способствовало резкому повышению продуктивности мальков.

Выводы. 1. Оптимизация рационов для мальков осетровых рыб по всем элементам питания способствовала стабильно высокой интенсивности роста рыб.

2. Добавление в состав стартерных кормов для рыб дигидрокверцетина позволило достоверному повышению продуктивности мальков рыб на 15,6 %.

3. Включение дополнительно в состав стартерных кормов иммуностимулятора арабиногалактана способствовало резкому повышению продуктивности на 20 % и высокой выживаемости мальков рыб, по сравнению с зарубежными кормами, на 15,9 %.

Список литературы

1. Абрамова Ж.И. Исследование процессов окисления липидов в искусственных кормах рыб / Ж.И. Абрамова, Н.Е. Картовцева, Н.А.

Николаева // Труды ГОСНИОРХ. 1977. – Вып. 176. – С. 103-112.

2. Багелашова Т.А. Ихтиология /Т.А. Багелашова // – М.: Пищевая промышленность. 1980. – С. 122-133.

3. Бурлаченко И.В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре рыб / И.В. Бурлаченко. – М.: Из-во ВНИРО. 2008. – 182 с.

4. Остроумова И.Н. Особенности пищевых потребностей у рыб с различной температурой обитания и пути повышения эффективности кормления / И.Н. Остроумова // Сб. науч.тр. Гос НИОРХ. 1988. – Вып. 273. – С. 5-25.

5. Понамарёв С.В. Технология выращивания и кормления объектов аквакультуры Юга России / С.В. Понамарёв, Е.А. Гамыгин // – Астрахань. 2002. – С. 263.

6. Скляров В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре /В.Я. Скляров // – М.: Из-во ВНИРО. 2008. – 149 с.

7. Суховеров Ф.М. Прудовое рыбоводство / Ф.М. Суховеров, А.П. Скворцов // – М.: Пищевая промышленность. 1975. – С. 200-248.

8. Уголев А.М. Пищеварительные процессы и адаптация у рыб /А.М. Уголев, В.В. Кузьмина // С.-Пб.: Гидрометеоиздат. 1993. – 238 с.

9. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология /А.М. Уголев // – С.-Пб.: Наука. 1991. – С. 272.

10. Щербина М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгина // – М.: Из-во ВНИРО. 2006. – 364 с.

DOI: 10.48612/hkf1-kpzf-34ze
УДК 636.4.085.2

ОСОБЕННОСТИ ПИТАТЕЛЬНОСТИ И ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СВИНОВОДСТВЕ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

Данные илеальной истинной доступности аминокислот для моногастричных необходимо учитывать при кормлении, особенно при использовании рационов с преобладанием зерна злаков, где эти аминокислоты являются лимитирующими, а доступность их находится в пределах 60-70 %.

Ключевые слова: лизин; доступность; триптофан; свиньи; рационы; аминокислоты; илеальная переваримость

FEATURES OF NUTRITIONAL VALUE AND DIGESTIBILITY OF FEED USED IN PIG BREEDING

Omarov Makhmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The information on the true ileal availability of amino acids for monogastric animals must be considered when feeding animals, especially when cereals dominate in rations, where these amino acids are limiting, and their availability is within 60 – 70 %.

Key words: lysine; availability; tryptophan; pigs; diets; amino acids; ileal digestibility

В исследованиях по биохимии и физиологии питания животных с однокамерным желудком установлено, что переваривание кормового белка и продуктивное всасывание аминокислот завершается в конце тонкого кишечника (ileum) – подвздошной кишке, в участке, граничащем со слепой кишкой (cecum). Наиболее объективным методом определение доступности аминокислот является метод учета их количества в содержимом подвздошной кишки (СПК), так как этот метод исключает возможное искажение резуль-

татов оценки доступности влиянием микрофлоры толстого кишечника [1, 2].

Методика исследований. Серию физиологических опытов на животных с фистулой конца подвздошной кишки (илеума) [4] проводили по схеме групп-периодов, способом латинского квадрата 6 х 6 (таблица 1).

Таблица 1 – Пример состава диеты с зерном злака (пшеницы), в %

Ингредиенты	Количество
пшеница	88,0
соль поваренная	0,5
витаминно-минеральный премикс	0,2
кукурузный крахмал	1,0
сахар	4,2
масло соевое	3,0
мел	0,5
кальций-фосфат	2,1
окись хрома	0,5
В 1 кг диеты содержится:	
сухого вещества, г	890,0
обменной энергии, МДж	12,6
сырого протеина, г	108,0
сырой клетчатки, г	35,0
сырого жира, г	54,0

Определили кажущуюся и истинную илеальную переваримость (доступность к всасыванию) аминокислот зерна злаков. Средняя живая масса поросят 35,0 ± 2,0 кг. Примечание: добавка на кг корма: 1,300 ИЕ витамина А; 150 ИЕ витамина D3; 11 ИЕ витамина Е; 2 мг витамина К; 2,2 мг рибофлавина; 12 мг ниацина; 11 мг пантотеновой кислоты; 550 мг холинхлорида; 1,1 мг тиамина; 1,1 мг пиридоксина; 0,6 мг фолиевой кислоты; 11 мкг витамина В12; 50 мг Fe; 50 мг Zn; 2 мг Mn; 3 мг Cu; 0,15 мг Se.

В опыте охвачен основной период выращивания поросят, в котором особенно важно знать биологическую ценность источника сырого протеина, и тем более истинную илеальную доступность незаменимых аминокислот к всасыванию в тонком кишечнике растущих свиней. Эндогенные аминокислоты в содержимом подвздошной кишки определяли на диете с 8 %-ным содержанием высокопереваримого белкового энпита (сухого молока для 0-1 мес.) [3, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. Среди злаков кажущаяся доступность большинства аминокислот пшеницы оказалась самой высокой. Значительно больше лизина, метионина, триптофана и изолейцина абсорбировано в тонком кишечнике из пшеницы по сравнению с овсом и кукурузой. Кажущаяся переваримость лизина, метионина, треонина, изолейцина, триптофана составила для пшеницы соответственно 69, 64, 70, 66, 57 %, тогда как для овса она значительно ниже – 42, 41, 52, 42 и 34 % ($P < 0,001$).

Количество сырого протеина, лизина, треонина, триптофана из среднесуточных эндогенных потерь в шлейфовом эндогенном химусе после пшеничного рациона составило соответственно 28, 24, 20 и 10 % по отношению к содержавшимся в скормленном пшеничном рационе аминокислотам. Ячмень, пшеница, овёс и кукуруза, являясь единственными источниками сырого протеина и клетчатки в опытных рационах, неадекватно повлияли на количественный состав эндогенных аминокислот в химусе свиней.

Большинство эндогенных незаменимых аминокислот в более высокой концентрации обнаружены в эндогенах после скармливания овсяного рациона, а наиболее низкой – после пшеничного. На основании полученных количественных данных о содержании аминокислот эндогенного происхождения в терминальном илеуме свиней, мы скорректировали кажущуюся доступность до фактической, т.е. истинной доступности для зерна злаков.

Истинная доступность лизина и треонина в порядке возрастания составила: для овса – 68,9 и 69,1 %, кукурузы – 77,1 и 82,1 %,

ячменя – 80,0 и 81,0 %, пшеницы – 93,2 и 84,2 % соответственно (таблица 2). Истинная доступность метионина распределялась несколько иначе: ячменя – 87,6 %, овса – 86,9 %, пшеницы – 87,6 % и кукурузы – 87,7 %.

Таблица 2 – Общее содержание и истинная илеальная доступность основных лимитирующих аминокислот (ИД) зерна злаков, г/кг (n = 24)

Аминокислоты	пшеница		ячмень		овёс		кукуруза	
	г/кг	ИД	г/кг	ИД	г/кг	ИД	г/кг	ИД
лизин	3,5	93,2	4,8	80,0	5,6	68,9	2,7	77,1
метионин + цистин	4,8	87,6	4,8	87,6	4,6	86,9	3,4	87,7
триптофан	1,7	66,2	1,7	80,0	1,6	60,8	0,6	75,5
треонин	4,4	84,2	3,3	81,0	4,3	69,1	3,4	82,1
изолейцин	5,1	87,0	3,7	81,0	5,2	71,7	3,3	87,8

Триптофан овса и пшеницы менее доступен, соответственно 80,0 и 75,5 %. Эти выводы совпадают с данными других исследователей [5-7]. Таким образом, среди зерна злаков доступность аминокислот пшеницы наиболее высокая, она стоит на первом месте по лизину (93,2 %), треонину и метионину, на втором – по триптофану.

Доступность лизина ячменя также высокая – 80,0 %. Большая часть незаменимых аминокислот ячменя и пшеницы выше, чем кукурузы. Доступность аминокислот кукурузы ниже: на четвёртом месте по лизину, треонину и метионину и на втором – по триптофану (75,5 %). Истинная переваримость лизина не различалась значительно для кукурузы и овса (77,1-68,9 %). Мы нашли, что значения кажущейся и истинной доступности лизина зерна злаков, определённой нами двумя методами, илеальным (И) и традиционным (Т), высоко коррелируют, соответственно r = 0,75, при n =9 (y = 0,85 x + 1,2) и r =0,81, при n = 9 (y =1,085 x – 15,7).

Показатели истинной доступности остальных незаменимых аминокислот, определённых методами (И) и (Т), также высоко коррелируют (r = 0,9, при n = 9, y = 0,905 x-6,1), чего нельзя утверждать в отношении сырого протеина (r = 0,63, при n = 9).

Необходимо подчеркнуть, что существует высокая корреляционная зависимость между илеальной переваримостью сырого протеина и илеальной доступностью отдельных аминокислот зерна злаков, как кажущейся (r = 0,79, при n = 9 (y = 0,84 x + 11,8)), так и истинной (r = 0,94, при y =0,738 x + 21,3).

Большая часть незаменимых аминокислот ячменя и пшеницы были сходны по их истинной переваримости и выше, чем у кукурузы. Истинная переваримость лизина не различалась значительно для ячменя и пшеницы (80-90 %), а также для кукурузы и овса (60-70 %).

Понятно, что данные истинной переваримости более приемлемы для балансирования этих аминокислот в рационе. Однако возможность расчёта этих значений из данных кажущейся переваримости считается среди авторов дискуссионной. Причина кроется в трудности определении эндогенов и недостатках практически всех существующих методов их определения.

Если сравнить скор аминокислот (соответствие стандарту количества и соотношения незаменимых аминокислот в идеальном белке) зерна злаков, выраженный в %, то можно отметить следующее сходство и различия между злаками: первой лимитирующей кислотой для всех без исключения злаков является лизин и скор его довольно низкий: 32,5-67,5 % (таблица 3), второй – треонин (скор высокий: 69,4-98 %) для всех злаков, кроме кукурузы.

Для зерна кукурузы второй лимитирующей аминокислотой является триптофан (скор его низкий – 40 %). Третьей лимитирующей аминокислотой для ячменя и ржи является изолейцин, для пшеницы – лейцин, для кукурузы – треонин, для овса – гистидин, для тритикале – метионин + цистин. Если же посчитать фактический скор доступных для свиней аминокислот злаков, то обнаруживается несколько иная картина распределения лимитирования по отношению к идеальному протеину (таблица 4). Скор лизина, являющегося первой лимитирующей аминокислотой, намного ниже: 32,5-47,0 %, т.е. дефицит его гораздо выше, чем без учёта доступности. Второй лимитирующей аминокислотой является треонин, за исключением кукурузы. Скор

его составляет 50,0-68,5 %. Скор триптофана кукурузы, второй для неё лимитирующей аминокислоты, остаётся незаменимым после поправки на доступность и составляет 40 %, близок к скору аминокислот для остальных злаков. Третьей лимитирующей аминокислотой для пшеницы при учёте доступности оказался лейцин, а не триптофан. Для ржи – изолейцин, а не метионин. По остальным злакам третьи лимитирующие аминокислоты совпадают со скором аминокислот, рассчитанным без учёта их истинной илеальной доступности.

Таблица 3 – Содержание аминокислот в зерне злаков и их скор (сравнение со стандартным «идеальным» белком)

Незаменимые аминокислоты	Содержание в «идеальном» белке, г/кг	Фактическое содержание аминокислот, в г/кг и их скор, в %											
		ячмень		пшеница		кукуруза		овёс		рожь		тритикале	
		г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%
лизин	8,3	4,8	57,8[1]	3,5	42,2[1]	2,7	32,5[1]	5,6	67,5[1]	4,8	57,8[1]	4,8	57,8[1]
метионин + цистин	4,9	4,7	95,9[2]	4,8	98,0[2]	3,4	69,4[2]	4,6	93,9[2]	5,5	112,2[2]	4,0	81,6[4]
триптофан	1,5	1,7	113,3	1,7	113,3	0,6	40,0	1,6	106,7	1,9	126,7	1,7	113,3
треонин	5,4	3,3	61,1[3]	4,4	81,5[3]	3,4	63,03	4,3	79,6[3]	3,9	72,2[3]	4,2	77,8[4]
изолейцин	4,7	3,7	78,73	5,1	108,5	3,3	70,2	5,2	110,6	4,3	91,5	5,2	110,6
лейцин	8,3	7,9	95,2	7,6	91,6[3]	11,3	136,1	7,9	95,2	7,8	94,0	10,0	120,5
валин	5,6	6,2	110,7	5,7	101,8	4,3	76,8	5,9	105,4	5,6	100,0	5,6	100,0
аргинин	3,3	5,3	160,6	6,0	181,8	4,4	133,3	6,6	200,0	7,1	215,2	6,4	193,9
гистидин	2,6	2,3	88,5[3]	3,0	115,4	2,5	96,2	2,2	84,6[3]	2,2	84,6[3]	3,4	130,8
фенилаланин + тирозин	8,1	8,6	106,2	9,5	117,3	9,3	114,8	9,5	117,3	7,6	93,8	11,4	140,7

Примечание: * – скор аминокислоты выражен в % от потребности в стандарте (идеальном протеине) 57,8[1] первая лимитирующая, 95,9[2] вторая лимитирующая 61,1
[3] третья лимитирующая 81,6[4] четвёртая лимитирующая.

Таблица 4 – Аминокислотный скор* зерна злаков (с учётом доступности аминокислот для 2- 4-месячных свиней)

Аминокислоты	Содержание г в 1 кг натурального корма с идеальным протеином (для свиней 2-4 мес.)	Скор, стандарта, %	ячмень		пшеница		кукуруза		овёс	
		г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг	%	г/кг
лизин	8,3	100	3,7	44,6[1]	3,2[1]	38,6	2,7	32,5[1]	3,0	36,1[1]
метионин + цистин	4,9	100	4,0	81,6	4,8	98,0	3,6	73,5	3,6	73,5[2]
триптофан	1,5	100	1,5	100	1,5	100	0,8	53,3[2]	1,4	93,3
треонин	5,4	100	3,3	61,1[3]	3,4	63,0	3,0	55,6	3,5	64,8[3]
изолейцин	4,7	100	4,0	85,1[4]	4,1	87,2[4]	3,2	68,1[4]	4,0	85,1
лейцин	8,3	100	7,9	95,2	7,6	91,6	11,9	143,4	7,8	94,0
валин	5,7	100	6,2	108,8	5,7	100	4,3	75,4	5,9	103,5
аргинин	3,3	100	5,3	160,6	6,0	181	4,0	121,2	6,6	200
гистидин	2,6	100	2,3	88, 5	3,0	115,4	2,5	96,2	2,0	76,9
фенилаланин + тирозин	8,1	100	8,6	106,2	9,5	117,3	7,2	88,9	9,5	117,3
идеальный протеин	11,6	100								

Примечание: * – скор аминокислоты выражен в % от потребности в стандарте (идеальном белке), дано содержание в г/кг доступных АА.

44,6[1] первая лимитирующая, 73,5[2] вторая лимитирующая, 61,1[3] третья лимитирующая, 85,1[4] четвёртая лимитирующая кислота. Лимитирующие аминокислоты четвёртого порядка имеют довольно высокое соответствие стандарту – 66,7-98 %. Таким образом, благодаря илеальному методу исследования истинной доступности аминокислот, используемому в хроническом физиологическом опыте на фистульных свиньях, мы доказали, что различия в доступности к всасыванию в кишечнике важнейших аминокислот зерновых (лизина, треонина, метионина + цистина, триптофана и изолейцина) существуют. Необходимо дальнейшее уточнение значений истинной переваримости аминокислот на основе совершенствования методов оценки эндогенных потерь. И важно знать размеры различий в доступности аминокислот между зерновыми в случае необходимости заменить один зерновой злак другим при составлении рационов.

Список литературы

1. Абилов Б.Т. Корма и оценка их качества / Б.Т. Абилов, Ю.Д. Квитко, В.В. Марченко, Н.А. Болотов, А.Н. Зарытовский, И.А. Синельщикова, В.В. Кулинцев // Методические рекомендации для крестьянских и фермерских хозяйств. – Ставрополь. 2012. – 67 с.

2. Абилов Б.Т. Эффективность комбинированного использования БВМД при откорме помесных свиней / Б.Т. Абилов, В.В. Семенов, И.А. Сергеев // Зоотехния. 2008. – №8. – С. 18-19.

3. Головко Е.Н. Доступность аминокислот в белковом питании моногастричных животных / Е.Н. Головко, В.Г. Рядчиков, Н.Н. Забашта // Краснодар. – 217 с.

4. Головко Е.Н. Трансформация кормового протеина и потребление корма у свиней и цыплят-бройлеров при разной сбалансированности критических аминокислот в рационе / Е.Н. Головко, И.В. Тарабрин, В.Г. Рядчиков, М.О. Омаров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2009. – №1. – С. 31-48.

5. Головко Е.Н. Физиолого-биохимическое обоснование коррекции рационов для свиней по количеству истинно доступных аминокислот кормов на уровне терминального илеума / Е.Н. Головко: Автореф. доктор. дис. – Боровск. 2011. – 48 с.

6. Дмитрик И.И. Откормочные и мясные качества баранчиков породы советский меринос и их помесей с австралийскими мериносами / И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, Н.И. Ефимова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. – С. 43-45.

7. Дмитрик И.И. Оценка мясных качеств молодняка овец ставропольской породы по комплексу свойств / И.И. Дмитрик, Е.Г. Овчинникова // Ветеринарная патология. 2013. – №1. – (43). – С. 35-37.

DOI: 10.48612/49x2-rm76-da6v
УДК 636.32/.38:612.017:577.29

ОСНОВЫ ВЗАИМОСВЯЗИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И МИКРОБИОМА ЖКТ У ОВЕЦ

Остренко Константин Сергеевич[1,2], д-р биол. наук
[1]Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», г. Боровск, Российская Федерация
[2]Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Выполненная работа представляет собой новый виток научных изысканий, объединяющих разнонаправленные исследования и позволяющих создать единую концептуальную теорию о взаимосвязи системы gut – brain axis и разработать методы коррекции и профилактики нарушений в животноводстве. Данная закономерность проявляется на фоне внесения в основной рацион аскорбата лития с целью профилактики негативного стрессового воздействия. Понижение pH в рубце опытных группах по сравнению с контрольной на 5,3 % коррелирует с понижением количества инфузорий, что является изменением активизации нейрогуморальной регуляции. Так,

в контрольной группе уровень кортизола был на 45 % выше показателей опытной группы, что свидетельствует об активации гипоталамо-гипофизарной системы. Таким образом, скармливание овцам в дополнение к основному рациону адаптогена аскорбата лития повышает поедаемость кормов рациона, оказывает многообразное действие на рост симбионтной микрофлоры с синтезом микробиального белка, способствует усилению процессов ферментации в рубце и достоверному росту целлюлозолитической активности.

Ключевые слова: овцы; нейрогуморальная регуляция; микробиом; кишечник; мозг; стресс; аскорбат лития

FUNDAMENTALS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN NEUROHUMORAL REGULATION AND THE GASTROINTESTINAL MICROBIOME IN SHEEP

Ostrenko Konstantin Sergeevich[1,2], Dr. Biol. Sci.
[1]The All-Russian Research Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Centre of Animal Husbandry-VIZh named after Academician L. K. Ernst", Borovsk, Russian Federation
[2]The Sakharov International State Ecological Institute of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

The work performed represents a new round of scientific research that combines multidirectional research and allows us to create a single conceptual theory about the relationship of the gut – brain axis system and to develop methods for correcting and preventing violations in animal husbandry. This pattern is manifested against the background of the introduction of lithium ascorbate into the basal diet in order to prevent negative stress effects. A decrease in the pH in the rumen of the experimental groups compared to the control group by 5.3 % correlates with a decrease in the number of infusoria, which is also a change in the activation of neuro-humoral regulation. Thus, in the control group, the level of cortisol was 45 % higher than in the experimental group, which indicates the activation of the hypothalamic-pituitary system. Thus, feeding sheep in addition to the main diet of the adaptogen lithium ascorbate increases the palatability of the diet, has a diverse effect on the growth of symbiotic microflora with the synthesis of microbial protein, enhances the fermentation processes in the rumen, and promotes a significant increase in cellulolytic activity.

Key words: sheep; neuro-humoral regulation; microbiome; intestine; brain; stress; lithium ascorbate

Проблемы улучшения здоровья животных, получения высококачественной животноводческой продукции и повышения эффективности конверсии питательных веществ корма в продукцию последние десятилетия обостряются, особенно в связи с внедрением интенсивных технологий и усилением техногенных стрессовых воздействий. Однако в условиях интенсивных промышленных технологий производства возникает ряд новых стресс-факторов, называемых технологическими. Безусловным следствием стрессов любой этиологии является интенсификация процессов гуморальной регуляции [2, 4]

Стрессовое состояние сопровождается рядом физиологических изменений: активизацией вегетативной нервной системы, изменением гормонального статуса, активизацией гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, изменениями в составе кишечной микробиоты, увеличением количества адреналина, снижением активности ГАМК-рецепторов, снижением количества инсулина в крови. Взаимодействие бактерий кишечной микробиоты и нервной системы организма-хозяина осуществляется посредством синтезируемых бактериями низкомолекулярных веществ, нейромедиаторов и гормоноподобных веществ; к ним относятся ацетилхолин и другие холины, серотонин, норадреналин, гистамин и другие амины, жирные кислоты с короткими цепями, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК). Секретируемые бактериями нейротрансмиттеры могут непосредственно действовать на нервные окончания в ЖКТ, а также стимулировать эпителиальные клетки кишечника, которые в ответ высвобождают молекулы, модулирующие нейропередачу в энтеральной нервной системе, оказывая влияние на мозг и поведение животных. Литий – эссенциальный микронутриент для центральной нервной системы, который необходимо нормировать в раци-

онах животных. Основные эффекты лития заключаются в том, что нормировано поступающий с пищей и водой литий поддерживает нормальную возбудимость ЦНС путем предупреждения избыточной концентрации норадреналина, а также путем регуляции концентрации натрия в нервных и мышечных клетках. При достаточной обеспеченности литием чувствительность мозга к дофамину повышается, что снижает негативное воздействие стресса и способствует сохранению гомеостаза [5, 7].

Ионы лития оказывают влияние на гомеостаз нейротрансмиттеров, повышают синтез нейротрофических факторов и чувствительность клеток нервной системы к их воздействию. Кишечный микробиом рассматривается в настоящее время как часть так называемой оси «кишечник – мозг (gut – brain axis)» – двунаправленной коммуникационной системы, обеспечивающей сложное функционирование ЦНС и ЖКТ. Стресс приводит к потерям живой массы и мясной продукции, но самое важное – это изменение бактериального баланса кишечника, что, в свою очередь, влияет на иммунитет. Учёные выяснили, что одно из последствий стресса – изменения в составе, разнообразии и количестве бактерий в кишечнике. К тому же в кишечнике возрастает количество потенциально опасных бактерий, таких как клостридии. Микробиота кишечника вовлечена в различные связанные со стрессом состояния, включая тревогу, депрессию и синдром раздражённой толстой кишки [6, 8].

Основной аспект наших исследований заключается в перспективе создания новых комбинаций лития с витаминами, позволяющих потенциированно воздействовать в различных векторных направлениях. К этой проблеме мы подошли, начиная с синтеза соли лития с аскорбиновой кислотой [3, 9]. Выполненная работа представляет собой новый виток научных изысканий, объединяющих разнонаправленные исследования и позволяющих создать единую концептуальную теорию о взаимосвязи системы gut – brain axis и разработать методы коррекции и профилактики нарушений в животноводстве.

Методика исследований. Исследование было проведено на взрослых овцах романовской породы, на базе виварии ВНИИФБИП

Было сформировано 2 группы подопытных животных (опытная и контрольная, по 8 голов в каждой). Опытные и контрольная группы сформированы из животных вивария по принципу парных аналогов (таблица 1).

Все подопытные животные содержались в одном помещении. Кормление осуществляется по технологической схеме вивария – поддерживающий рацион, с добавлением изучаемого препарата в соответствующей дозировки, к основному рациону.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Голов в группе	Характеристика кормления
1 – контрольная	8	Основной рацион (ОР)
2 – опытная	8	ОР +10 мг аскорбата лития на кг живой массы

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе проведенных исследований было установлено, что применение аскорбата лития и совместное применение аскорбата лития оказывало влияние на весовые показатели взрослых овец, несмотря на идентичный рацион. При сформировавшемся рубце у овец во взрослом состоянии не может быть ярко выраженных изменений весовых показателей, тем более кормовая добавка не содержала жировых, белковых или углеводных компонентов. Но увеличение массы может служить косвенным показателем изменения пластического обмена, оптимизацией рубцового пищеварения и снижением потерь энергии на фоне возникающих стрессов. Повышения стресс-резистентности способствует нормализации обмена веществ и регуляции энергетического баланса (таблица 2).

Для изучения влияния аскорбата лития и Lactobacillus reuteri на обмен веществ и систему пищеварения у подопытных животных определяли целлюлозолитическую активность рубцового содержимого, полученного с помощью зонда. При проведении данного исследования было установлено, что при применении аскорбата лития и комплекса соли лития и лактобацил, обладающих пробиотическим действием, происходит увеличение целлюлозолитической активности. Целлюлозолитическую активность определяли по методу Долгова (таблица 3).

Таблица 2 –Весовые показатели овец на фоне применения аскорбата лития, кг (M±m, n=8)

Группы	Вес животных		
	до эксперимента	через 30 дней	через 60 дней
Контрольная	37,11±1,09	38,35±2,33	38,59±2,57
Опытная	37,59±1,7	38,94±2,92	39,83±3,81

Таблица 3 – Целлюлозолитическая активность рубцового содержимого овец на фоне применения аскорбата лития (M±m, n=8)

Группы	Целлюлозолитическая активность	pH	Общее количество инфузорий, г/л
До исследования			
Контрольная	11,89±0,73	7,12±0,1	1423,84±42,13
Опытная	11,47±1,24	7,09±0,07	1472,43±76,12
Через 60 суток			
Контрольная	11,82±0,51	7,11±0,06	1525,66±34,72
Опытная	16,31±1,52*	6,73±0,20*	971,16±27,19*

*p<0,05 по t-критерию при сравнении с контролем

Расщепление клетчатки, крахмала, пектиновых веществ, белков, усвоение небелковых органических и минеральных источников азота, биосинтез витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ в рубце происходит в основном за счёт жизнедеятельности микроорганизмов. Как правило, в инфузорной фауне рубца овец преобладают инфузории рода Entodinium и Diplodinium из отряда малоресничных (олиготрих) инфузорий. Так, с повышением количества инфузорий отмечается снижение активности целлюлозолитических бактерий, и наоборот, уменьшение инфузорий способствует нарастанию целлюлозолитической активности бактерий. Данная закономерность проявляется на фоне внесения в основной рацион аскорбата лития. Понижении pH в рубце опытных группах по сравнению с контрольной на 5,3 % коррелирует с понижением количества инфузорий.

Применение аскорбата лития способствует повышению биодоступности грубого корма, что и позволяет повысить питательность кормов и энергообеспечение животного. Микробные популяции рубца гидролизуют и ферментируют углеводистые соединения в летучие жирные кислоты (ЛЖК), количество которых приводит к росту pH, непосредственно влияющему на фибролитическую микрофлору. Применение соли аскрорбиновой кислоты позволяет увеличить концентрацию молочной кислоты, являющейся распространенным продуктом углеводного брожения, производимого бактериями. Процессы брожения с образованием кислых метаболитов в рубце после приема корма отражают показатель концентрации водородных ионов, который был практически нейтральным до кормления и слабокислый после. Увеличение целлюлозолитической активности на 37 % соответственно, также может объясняться повышением стресс-резистентности организма в целом под действием лития. Повышение иммунологического статуса позволяет снизить уровень патогенных и условно-патогенных штаммов.

Кортизол секретируется наружным слоем (корой) надпочечников под воздействием адренокортикотропного гормона (АКТГ – гормон гипофиза). Кортизол является регулятором углеводного обмена организма, а также принимает участие в развитии стрессовых реакций. В связи с чем, мы можем рассматривать кортизол как маркер стрессовых состояний. В опытной группе мы наблюдаем более низкие значения кортизола чем в контрольной группе.

Так, в контрольной группе уровень кортизола был выше на 45 % чем в опытной, что свидетельствует об активации гипоталамо-гипофизарно системы (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели уровня кортизола и глюкозы у овец (M±m, n=8)

Группы	Кортизол, нмоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Контроль	79,27±0,89	3,70±0,05
1 группа	44,16±0,22*	3,10±0,03*

Наши данные согласуются с данными, полученными И.В. Киреевым (2018), [1], когда овец подвергали стрессу отъема и также фиксировали прямо-пропорциональную закономерность концентрации малонового диальдегида и уровнем кортизола. Таким образом, завышенный уровень плазменного кортизола обусловливает отрицательное влияние глюкокортикоидов на общее состояние животного, в том числе и на его иммунную систему.

Выводы. Таким образом, скармливание овцам в дополнение к основному рациону адаптогена аскорбата лития повышает поедаемость кормов рациона, оказывает многообразное действие на рост симбионтной микрофлоры с синтезом микробиального белка, способствует усилению процессов ферментации в рубце, и достоверному росту целлюлозолитической активности.

Список литературы

1. Киреев И.В. Фармакологическая профилактика технологического стресса у овец / И.В. Киреев, В.А. Оробец / Аграрный вестник Урала. 2018. – №1 (168). – С 15-18.

2. Овчарова А.Н. Влияние пробиотической добавки тетралактобактерин на неспецифическую резистентность, гематологические и биохимические показатели крови телят-молочников / А.Н. Овчарова / Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. – Т. 8. – № 1. – С. 128-133.

3. Овчарова А.Н. Физиологические показатели и продуктивность цыплят-бройлеров при использовании пробиотического препарата на основе бацилл / А.Н. Овчарова, Е.С. Петраков / Проблемы биологии продуктивных животных. 2018. – № 1. – С. 94-101.

4. Пронин А.В. Адаптогенные и нейропротективные свойства аскорбата лития / А.В. Пронин, О.А. Громова, И.С. Сардарян, И.Ю. Торшин и др. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2016. – Т. 116. – № 12. – С. 86-91.

5. Duran-Pinedo A.E. The effect of the stress hormone cortisol on the metatranscriptome of the oral microbiome/ A.E. Duran-Pinedo, J. Solbiati, J. Frias-Lopez / NPJ Biofilms Microbiomes. 2018. 4:25.

6. Engen P.A. The Gastrointestinal Microbiome: Alcohol Effects on the Composition of Intestinal Microbiota / P.A. Engen, S.J. Green, R.M. Voigt, C.B. Forsyth, A.Keshavarzian / Alcohol Res. 2015. – 37(2):223-36.

7. Gao J. Impact of the Gut Microbiota on Intestinal Immunity Mediated by Tryptophan Metabolism / J. Gao, K. Xu, H. Liu, G. Liu, M. Bai, C. Peng, T. Li, Y. Yin / Front Cell Infect Microbiol. 2018. 8:13.

8. Mohajeri M.H. The role of the microbiome for human health: from basic science to clinical applications / M.H. Mohajeri, R.J.M. Brummer, R.A. Rastal, R.K. Weersma, H.J.M. Harmsen, M. Faas, M. Eggersdorfer / Eur J Nutr. 2018. – 57(Suppl 1):1-14. doi: 10.1007/s00394-018-1703-4.

9. Yoshikawa K. Effect of Kampo medicine "Dai-kenchu-to" on microbiome in the intestine of the rats with fast stress / K. Yoshikawa, M. Shimada, T. Kuwahara, H. Hirakawa, N. Kurita, H. Sato, T. Utsunomiya, T. Iwata, T. Miyatani, J. Higashijima, H. Kashihara, C. Takasu, N. Matsumoto, H. Nakayama-Imaohji / J Med Invest. 2013. – 60(3-4):221-7. doi: 10.2152/jmi.60.221.

DOI: 10.48612/5xrz-9ntp-bkdv
УДК 633.31/.37

БАЛАНС НЕЙТРАЛЬНО-ДЕТЕРГЕНТНОЙ И КИСЛОТНО-ДЕТЕРГЕНТНОЙ КЛЕТЧАТКИ В ВОЗДУШНО-СУХОЙ МАССЕ ВИКО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ КАК ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОБЪЁМИСТЫХ КОРМОВ

Скамарохова Александра Сергеевна

Юрина Наталья Александровна, д-р. с.-х. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Исследования в данной статье представляет собой лабораторный опыт, демонстрирующий наглядно, что фаза уборки кормовых культур крайне важна в кормопроизводстве, поскольку от этого зависит содержание эффективной (структурой клетчатки). Долгосрочно недостаточное обеспечение эффективной клетчаткой ведет к проблемам с копытами и смещению сычуга. Содержание NDF и показатель pH рубца коровы имеют обратную зависимость, поскольку NDF (из грубых кормов), с одной стороны, имеет структурное действие и стимулирует секрецию слюны. С другой стороны, NDF ферментируется медленнее и меньше, чем NFC.

Ключевые слова: нейтрально-детергентная клетчатка (НДК); кислотно-детергентная клетчатка (КДК); вико-злаковая травосмесь

BALANCE OF NEUTRAL-DETERGENT AND ACID-DETERGENT FIBER IN AIR-DRY MASS OF VETCH-AND-CEREAL MIXTURE AS A MAIN INDICATOR OF THE QUALITY OF BULKY FEEDS

Skamarokhova Alexandra Sergeevna
Yurina Natalya Aleksandrovna, Dr. Agr. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The research in this paper presents a laboratory experiment that clearly demonstrates that the harvesting phase of forage crops is extremely important in feed production, since the content of the effective (fiber structure) depends on it. Long-term inadequate provision of effective fiber leads to hoof problems and displaced abomasum. NDF content and cow rumen pH are inversely related, as NDF (from roughage), on the one hand, has a structural effect and stimulates saliva secretion. On the other hand, NDF ferments slower and less than NFC.

Key words: neutral detergent fiber (NDF); acid detergent fiber (ADF); vetch-cereal mixture

В Краснодарском крае современное состояние полевого кормопроизводства характеризуется экстенсивным уровнем ведения вследствие нерациональной структуры посевных площадей, высокой долей зерновых и пропашных культур низкой долей многолетних трав, прежде всего, бобовых, недостаточным внесением удобрений. Низкая продуктивность кормовых на пашне и преобладание злаков в их видовом составе определяют незначительную эффективность кормовых культур в системе земледелия и севооборотов. К примеру, для обеспечения кормами одной коровы с удоем 7500 кг молока в год [1] требуется не менее 2,0 га пашни. В связи с недостаточным удельным весом бобовых обеспеченность животных удовлетворена в недостаточной степени, а расход кормов на производство животноводческой продукции в 1,3-1,4 раза превышает нормативы. Увеличение доли бобового и бобово-злакового растительного сырья до 70 % обеспечит повышение содержания сырого протеина в сухом веществе объёмистых кормов до 14-15 %.

Повышение протеиновой питательности и обеспеченности эффективной клетчаткой кормов на основе оптимизации структуры посевных площадей, позволит сократить их расход на производство животноводческой продукции на 20-25 % [2].

Методика исследования. На опытном поле ФГБНУ КНЦЗВ с 01.10.2018 по 10.07.2019 года был заложен опыт по изучению продуктивности двух видов озимых вик: вика паннонская (*Vicia pannonica Granz*) сорта Орлан и Черноморская и вика мохнатая (*Vicia vilossa op Roth*) сорта Луговская 2 и Глинковская. Вики высевались в смеси с озимой пшеницей (*Triticum aestivum L.)* сорт Таня – выведен в 2005 г., и Озимая тритикале *(Triticosecale* Wittm. ex A.Camus*)* сорт Сват – выведен в 2015 году, в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Тритикале относится к группе зернокормовых сортов. Пригоден для использования на зернофураж, зелёный корм, приготовления сенажа, сена, гранул, брике-

тов. Среднерослый (115-130 см), среднеспелый, засухоустойчивый, морозостойкий, устойчив к полеганию. Пшеница является полукарликовой, устойчива к полеганию, ко всем видам ржавчин, септориозу. Засухоустойчива [3].

Вносились различные дозы минеральных удобрений ($N_{20}P_{20}K_{20}$, $N_{40}P_{40}K_{40}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) 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 делянок представлены чернозёмом выщелоченным слабогумусным тяжелосуглинистым мощным.

Исследования проводились согласно «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова и Методическим указаниям ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса [4, 5]. Оценка воздушно-сухой массы вико-злаковых травосмесей в соотношении нейтрально-детергентной (НДК/ NDF) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК/ ADF) производилась *in vitro*.

Целью данного исследования является изучение, какая из представленных травосмесей наиболее оптимальна по соотношению NDF/ADF в вико-злаковом сене для наиболее качественного кормления высокопродуктивного молочного КРС.

Из-за ограниченного потребления корма рационы высокопродуктивных коров богаты высокопереваримыми неструктурными углеводами (NFC), чья ферментация ведет к образованию в рубце большого количества пропионовой кислоты с сильным кислотным действием и, наоборот, ферментация NDF происходит медленнее и в меньшем масштабе. Содержание клетчатки и концентрации энергии находятся в обратной зависимости. Кроме того, клетчатка играет важную функцию при образовании слоев содержимого рубца (мат из грубых частиц, который плавает на жидкости с мелкими частицами) [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Для того чтобы выяснить, какая травосмесь наиболее сбалансирована для кормления КРС, проводился анализ воздушно-сухой массы (сена) травосмесей по методу Ван Соеста. Данный метод лабораторным путем определяет количество нейтрально детергентной клетчатки (НДК), а затем и кислотно детергентной клетчатки (КДК) (таблица 1) [7].

Баланс КДК и НДК в исследуемых травосмесях без внесения удобрений представлен в табл. 2.

Самый оптимальный баланс НДК и КДК содержит травосмесь озимая тритикале Сват + вика паннонская Орлан в фазу бутонизации, который составил (НДК/КДК) 28,1/19,2. Это соотношение структурных углеводов наиболее приближено к оптимуму. К вариантам с негативным соотношениям клетчатки относятся все другие опытные образцы. Содержание КДК и НДК в воздушно-сухой массе однолетних вико-злаковых травосмесях с внесением минеральных удобрений.

Варианты с применением минеральных удобрений менее близки по оптимальному соотношению НДК/КДК для КРС. Наиболее сбалансированным по содержанию клетчатки из всех представленных вариантов следует считать вариант озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2, $N_{40}P_{40}K_{40}$. (КДК/НДК) 34,5/25,8, полученный при укосе в фазу колошения злаков - бутонизации вики и вариант озимая тритикале Сват + озимая вика Луговская 2, $N_{20}P_{20}K_{20}$ (укос в фазу цветения злаков – бобообразования вики) (КДК/НДК) 36,4/23,9. В других опытных образцах наблюдается завышение КДК, что ведет к дальнейшему снижению качества корма. Биометрическая обработка полученных результатов в первом укосе (см. таблицу 2)

Таблица 1 – Требования к показателям НДК и КДК для рациона КРС

Показатель	НДК, % в сухом веществе рациона	НДК из основного корма, % в сухом веществе основного корма	КДК, % в сухом веществе рациона
Минимум	28	22	16
Максимум	40	32	24

Таблица 2 – Биометрическая обработка полученных результатов в период колошения и бутонизаии

	Контроль	$N_{20}P_{20}K_{20}$	$N_{20}P_{20}K_{20}$	Контроль	$N_{20}P_{20}K_{20}$	$N_{40}P_{40}K_{40}$
Варианты травосмеси	Озмая тритикале Сват + паннонская вика Орлан	Озимая тритикале Сват + паннонская вика Орлан	Озимая тритикале Сват + паннонская вика Орлан	Озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2	Озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2	Озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2
первый укос						
НДК, %	28,10±0,31	49,73±0,2	48,90±0,56	46,37±0,91	45,27±7,3	34,53±0,64*
КДК,%	19,20±0,19	29,60±0,7	38,37±0,32***	32,47±0,79	36,43±0,3***	25,27±1,52
Второй укос						
НДК, %	38,77±0,9	36,50±0,68	40,80±0,25***	28,03±0,54	45,50±0,53***	48,43±0,85***
КДК,%	36,50±0,68	23,63±0,35	31,40±1,74***	19,07±0,52	34,07±0,58***	29,87±1,52***

Примечание: * P<0,1, ** P<0,01, *** P<0,001

Степень достоверности результатов отражают данные таблицы 2, в которой приведена статистическая обработка данных по укосам. Среди вико-тритикалевых травосмесей наиболее качественное содержание структурных углеводов содержится в образцеозимая тритикале Сват + паннонская вика Орлан - 28,1±0,31/19,2±0,19, что на 43,5 % ($N_{20}P_{20}K_{20}$) и 42,5 %($N_{20}P_{20}K_{20}$) меньше по НДК и на 35,1 % ($N_{20}P_{20}K_{20}$) и 49,9 %($N_{20}P_{20}K_{20}$) меньше по КДК.

Варианты вико-пшеничных травосмесей так же имеют отрицательный баланс клетчатки, что не приемлемо для кормления высокопродуктивного КРС.

Статистическая обработка полученных данных второго укоса показала достоверную разницу во всех вариантах, кроме озимой тритикале Сват + озимая вика Луговская 2 ($N_{20}P_{20}K_{20}$) (36,5±0,68 и 23,63±0,35 %). Наиболее оптимальным соотношением следует считать соотношение НДК/КДК в контрольном варианте озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2 во втором укосе (28,03±0,54 и 19,07±0,52 %). Так же можно считать оптимальным вариант озимая тритикале Сват + озимая вика Луговская 2 $N_{20}P_{20}K_{20}$ во втором укосе (36,5±0,68/23,63±0,35), так как данные показатели не выходят за пределы референсного значения.

Приближен к оптимуму в большей степени во втором укосе вариант озимая пшеница Таня + озимая вика Луговская 2 – 28,03±0,31/19,07±0,19. Остальные опытные варианты вико-пшеничных и вико-тритикалевых травосмесей так же имеют отрицательный баланс клетчатки, что неприемлемо для кормления высокопродуктивного молочного КРС. Оптимальным так же является вариант озимая тритикале Сват + озимая вика Луговская 2 $N_{20}P_{20}K_{20}$ во втором укосе (36,5±0,68/23,63±0,35), так как данные показатели не выходят за пределы максимального значения (по Ван Соесту).

Выводы. Фаза уборки кормовых культур крайне важна в кормопроизводстве, поскольку от этого зависит содержание эффективной (структурой клетчатки). Оптимальным по содержанию структурной клетчатки является вариант озимая тритикале Сват + озимая вика Луговская 2 N20P20K20 во втором укосе.

Список литературы

1. Данные с официального сайта Росстат (https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/71808).

2. Горковенко Л.Г. Новая технологическая культура кормовой базы – основа высокой продуктивности животных / Л.Г. Горковенко, Н.П. Морозов // Краснодар: Диапазон-В. 2011. – С. 22-23.

3. Романенко А.А. Сорта и гибриды: каталог КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко; сост. А.А. Романенко и др. – Краснодар: ЭДВИ. 2017. – 128 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.: Колос. 1985. – 416 с.

5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. – М., 1987. – С. 17-25.

6. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Ро-

маненко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина // М.: РАН. 2018. – 260 с.
7. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков // Краснодар: КГАУ. 2014. – 616 с.

DOI: 10.48612/2vx8-vhbr-dm13
УДК 636.087.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОБИОТИКОВ В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Скворцова Людмила Николаевна[1,2], д-р биол. наук
Юрина Наталья Александровна[1], д-р с.-х. наук
Короткин Андрей Сергеевич[1], аспирант
Блинков Максим Сергеевич[2]
[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 условиях интенсивного животноводства фитобиотики, за счет повышения иммунного и антиоксидантного статуса животных, нормализации кишечной микрофлоры оказывают влияние на продуктивность, путем улучшения потребления, переваримости и усвояемости макро- и микронутриентов кормов.

Ключевые слова: кормление; фитобиотики; продуктивность; сельскохозяйственные животные

USE OF PHYTOBIOTICS IN THE DIETS OF AGRICULTURAL ANIMALS

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna[1,2], Dr. Biol. Sci.
Yurina Natalya Aleksandrovna[1], Dr. Agr. Sci.
Korotkin Andrey Sergeevich[1], PhD student
Blinkov Maxim Sergeevich[2]
[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

In the conditions of intensive livestock farming, phytobiotics, by increasing the immune and antioxidant status of animals, normalizing the intestinal microflora, affect productivity by improving the consumption, digestibility and assimilation of macro- and micronutrients of feed

Key words: feeding; phytobiotics; productivity; farm animals

Использование кормовых добавок в современном животноводстве является необходимым для предупреждения отрицательного влияния некоторых факторов кормления и содержания. Одними из первых такими добавками были кормовые антибиотики, которые стали применять во второй половине XX в. практически во всех отраслям животноводства. В итоге выяснилось, что чрезмерное и бесконтрольное применение антибиотических средств отрицательно влияет на организм животных. При возникновении мутаций у микроорганизмов возникает стойкий иммунитет к антибиотикам, что приводит к их накоплению и увеличению токсического влияния, потерям необходимого эффект препарата. Установлено, что длительное применение антибиотиков может снизить естественную невосприимчивость животных и птицы к некоторым заразным заболеваниям, вызвать множественную и перекрестную устойчивость микрофлоры. В большинстве стран идет

тенденция к полному или частичному отказу от кормовых антибиотиков. Так, на заседании Европарламента, было принято решение полностью запретить применение кормовых антибиотиков в качестве стимуляторов роста в сельском хозяйстве стран ЕС с 01.01.2005.

В последнее время некоторые специалисты, которые работают в области кормления животных, стали проявлять интерес к применению фитобиотиков – биологически активных веществ растительного происхождения, которые обладают разнообразными действиями.

Фитобиотики не уничтожают микрофлору кишечника, напротив, делают более крепкими защитные свойства организма, при этом не нанося вред кишечнику. Натуральные растительные средства оказывают защитное действие от инфекций и позволяют проводить профилактику заболеваний без отрицательных последствий для организма.

По биологическому происхождению, химическому составу существуют следующие группы фитобиотиков:

– травы (цветковые, недревесные и недолговечные растения);

– специи (травы с интенсивным запахом или вкусом, обычно добавляемые в пищу);

– эфирные масла (летучие липофильные соединения, которые получают холодным отжимом, паровой или спиртовой дистилляцией);

– смолы (живицы, экстракты, получаемые с помощью неводных растворителей) [1].

Значительные различия в количестве биологически активных веществ зависят от географического расположения региона или времени сбора растений. Например, эфирные масла, которые получены после летнего сбора или сразу после цветения показывают наивысшую антимикробную активность, по сравнению с другими сборами.

Основным сырьем для фитобиотиков являются цветы, ягоды, специи, древесные растения, пихтовая мука, экстракты душицы, эхинацеи, кассии, хвои, порошок граната, цикория, корицы и др.

По форме добавка бывает в виде экстрактов, порошков, эфирных масел. Комплексы фитобиотиков выпускают многие европейские и российские производители, например, Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH (Германия), «Биотроф» (Россия), Lipidos Toledo, S. A. (Испания), Delacon Biotechnik GmbH (Австрия). Многие фитобиотики являются природными ароматизаторами, оказывая положительное влияние на потребление корма и продуктивность животных. Данные вещества применяются в качестве антимикробных средств.

Установлено, что антимикробная активность эфирных масел по отношению к патогенной микробной клетке направлена на дестабилизацию и изменение проницаемости бактериальных мембран. В результате происходит высвобождение ионов из клетки в окружающую среду, трансформация протонного градиента и сокращение ее внутриклеточных запасов.

Также фитобиотики могут оказывать влияние на микробиологический состав кишечника, тем самым сохраняя микрофлору в необходимом состоянии. Их применение активизирует секрецию пищеварительных соков, тем самым проявляется улучшение в морфофункциональных характеристиках слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта. В результате наблюдается полноценное и продуктивное всасывание нутриентов в тонком кишечнике, что способствует снижению потерь питательных веществ кормов, а в толстом кишечнике – уменьшается риск появления патогенной микрофлоры [1].

Фитобиотики являются природными стимуляторами роста и могут эффективно заменять антибиотические стимуляторы роста в современном животноводстве. Так, гелевая фитогенная добавка положительно влияет на показатели роста, усвояемость питательных веществ и морфологию кишечника у поросят-отъемышей. Включение в рацион эфирного масла орегано оказывает положительное влияние на продуктивность и иммунитет цыплят-бройлеров.

Эфирные масла тимола, карвакрола, эвгенола применяются как сильные противовирусные, противоинфекционные, бактерицидные и иммуностимулирующие средства. Исследования антимикробных эффектов эфирных масел показали, что, например, коричный альдегид, тимол, карвакрол и эвгенол показывают большую антибактериальную активность против штаммов *E. coli, Salmonella enterica* и *Listeria monocytogenes*.

По данным исследований В. П. Короткого и др., в условиях экстремально высоких температур в летний период на юге России, скармливание хвойной энергетической до-

бавки коровам за 15 дней до отела и в течение первых 30 дней лактации в дозе 150, 200 и 300 г на голову способствовало повышению молочной продуктивности на 2,8-11,8 %, жирности молока на 2,9-13,2 %, молочного белка – на 3,3-11,2 % при снижении количества соматических клеток в молоке на 1,9-8,0 %. Уровень рентабельности производства молока повысился на 2,0-12,3 % [3].

Во время откорма бройлеров в качестве фитобиотика может применяться добавка из порошка корицы в количестве 0,5 % от массы рациона, смола босвеллии пильчатой.

Добавка из обыкновенного граната улучшает иммунитет и микробную экосистему кишечника бройлеров, а также уменьшает выбросы газов с пометом.

С. Н. Удинцев и др. установили, что использование чабреца (тимьяна) в свиноводстве приводит к уменьшению степени интоксикации организма, стрессового воздействия на иммунную систему, стабилизирует гастроинтестинальную микрофлору, улучшает аппетит, повышает эффективность абсорбции эссенциальных нутриентов [7].

Химический состав натуральных растительных экстрактов зависит от используемого сырья и способа их получения. При этом, если экстракты представлены смесью компонентов с одним или несколькими преобладающими соединениями, то являясь сложными по ингредиентному составу, они обладают более выраженными ценными свойствами, что обеспечивает им многостороннее действие на организм, которое выражается сильнее, чем действие каждого из компонентов в отдельности [6].

По данным M.P. Franciosini et al., использование водных экстрактов душицы обыкновенной и розмарина оказало положительное влияние на иммунитет, микробную популяцию кишечника и, в целом, на продуктивность цыплят-бройлеров [8].

Добавление в рацион кур-несушек многокомпонентных кормовых добавок, состоящих из муки крапивы двудомной (0,3-1,0 %), хвои стланика кедрового (0,2-1,0 %), ламинарии (0,5 %), пижмы обыкновенной (0,5-1,0 %) и тысячелистника обыкновенного (0,5-1,5 %) обогащает рационы питательными и биологически активными веществами [2].

По результатам исследований Р.В. Некрасова и др. в опытах на крупном рогатом скоте, установлено, что комплексные препараты оказывают более выраженное влияние, чем каждый компонент по отдельности. При скармливании лактирующим коровам комплексного растительного концентрата (листья облепихи) с пробиотиком на основе *B. subtilis* оказывало положительное влияние на молочную продуктивность животных при уменьшении затрат кормов на единицу продукции [5].

Также положительные результаты получены Н. Н. Ланцевой и др. (2015) в опытах на цыплятах-бройлерах при использовании эхинацеи пурпурной. Наилучший эффект был при комбинировании эхинацеи с лактобифадолом. Применение этих средств в комплексе дает возможность увеличить прирост живой массы при снижении затрат кормов и обеспечивает высокую сохранность поголовья. При добавлении водно-спиртовых экстрактов из надземной части, корней или цельного растения эхинацеи пурпурной к питьевой воде среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров увеличивался на 3,3–12,5 %, а затраты корма на прирост уменьшались на 5,2–9,2 % [4].

Таким образом, использование фитобиотиков в современном животноводстве полностью соответствует технологии экологически чистого сельскохозяйственного производства. Однако небольшие масштабы их применения в животноводстве зависят от слабой развитости рынка собственных препаратов этой группы и высокими ценами зарубежных аналогов. Поэтому экспериментальная и производственная апробация дадут возможность применять растительные экстракты в кормлении животных в качестве биологически активных добавок последнего поколения на основе сырья естественного происхождения.

Список литературы

1. Багно О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.В. Дядичкина // Сельскохозяйственная биология. 2018 –Т. 53. – № 4. – С. 687-69.

2. Игнатович Л.С. Влияние применения компонентных кормовых добавок, изготовленных с применением травяной муки из тысячелистника обыкновенного, на продуктивность кур-несушек, качество производимой продукции (яиц) и конверсию корма / Л.С. Игнатович // Дальневосточный аграрный

вестник. 2017. – № 2(42). – С. 75-81.

3. Короткий В.П. Опыт применения фитобиотической кормовой добавки в летних условиях юга России / В.П. Короткий, Н.А. Юрина, Д.А. Юрин [и др.] // Эффективное животноводство. 2020. – № 4 (161). – С. 121-123.

4. Ланцева Н.Н. Влияние функциональных свойств пробиотиков и фитобиотиков на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / Н.Н. Ланцева, А.Е. Мартыщенко, А.Н. Швыдков и др. // Фундаментальные исследования. 2015. – № 2. – С. 1417-1423.

5. Некрасов Р.В. Про- и фитобиотики в кормлении крупного рогатого скота / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова // Известия оренбургского государственного аграрного университета. 2012. – № 3. – С. 225-228.

6. Терентьев В.И. Сравнительная оценка химического состава кедрового, пихтового, соснового хвойных экстрактов / В.И. Терентьев, Т.И. Аникиенко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. – № 8. – С. 246-249.

7. Удинцев С.Н. Растительные кормовые добавки перспективы применения травы и шрота чабреца / С.Н. Удинцев, Т.П. Жилякова, Д.П. Мельников // Свиноводство. 2010. – № 5. – С. 18-21.

8. Franciosini M.P. Effects of oregano (*Origanum vulgare L.*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) aqueous extracts on broiler performance, immune function and intestinal microbial population / M.P. Franciosini, P. Casagrande-Proietti, C. Forte [et al.] // Appl. Anim. Res. – 2016. – № 44 (1). – P. 474-479.

DOI: 10.48612/p49k-t9b3-9fet
УДК 638.144.5

ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В ПОДКОРМКЕ ДЛЯ ПЧЕЛ

Стрельбицкая Олеся Викторовна, аспирант
Ким Сергей Александрович
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Одной из важных задач в пчеловодстве для сохранения и развития пчелиных семей, являются различные качественные подкормки, обогащенные полезными веществами в период отсутствия нектара в природе. В статье приведены результаты технологического процесса приготовления тестообразной подкормки канди с изучением физико-химического показателя и ее апробацией зимой на пасеке.

Ключевые слова: состав; подкормка; поедаемость; пчелы; эффективность; сохранность

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF THE PHYSICO-CHEMICAL INDICATOR IN FEED FOR BEES

Strelbitskaya Olesya Viktorovna, PhD student
Kim Sergey Aleksandrovich
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

One of the important tasks in beekeeping for the preservation and development of bee colonies is a variety of high-quality feeding, enriched with useful substances during the absence of nectar in nature. The article presents the results of the technological process of preparing dough-like candy with the study of the physico-chemical characteristics and its testing in the apiary in winter.

Key words: composition; feeding; palatability; bees; efficiency; survival rate

В настоящее время для оптимизации развития пчелиных семей разработаны стимулирующие подкормки на основе биологически активных добавок. Жидкие подкормки в виде сахарного сиропа обогащают мукой цеолитовой, пекарскими дрожжами, солью

кобальта, фосфатом калия и сульфатом магния, молоком, хвойным экстрактом, полынью обыкновенной и т.д. В НИИ пчеловодства разработана технология приготовления инвертированного сиропа с добавлением пивных дрожжей. Зимней и ранневесенней подкормкой для пчел остается сахарно-медовое тесто канди, которое не вызывает летную активность насекомых, в зимний период пчелы охотно его потребляют, поэтому существует возможность восполнить не только кормовые запасы в ульях подкормкой канди, а также в процессе его приготовления дополнить состав из меда, сахарной пудры и воды, органическими кислотами, тыквенным жмыхом и лактулозой, гидрогемолом, пищевым изолированным соевым белком «BS-90», лечебными препаратами. Использование различных подкормок на пасеке можно отнести к кормовой базе, они необходимы для укрепления физиологического состояния насекомых, повышения сохранности пчелиных семей и их ранневесеннего развития к главному медосбору. Задачей пчеловода является создание оптимальных условий для жизнедеятельности пчел до первого весеннего облета [1-10].

Для приготовления жидких и тестообразных подкормок, существует технология, которая включает в первую очередь подбор состава ингредиентов и их количество. Для приготовления жидкой подкормки, сахарный песок растворяют в кипящей воде, охлаждают при соблюдении температурного режима до 40-45°С, затем осуществляется ее обогащение необходимыми компонентами. Приготовление тестообразных подкормок из сахарной пудры, мелкого помола, меда ТУ 10 РСФСР 339-88 «Тесто для пчел», требует особого внимания, так как потребление пчелами затвердевшей массы в зимний период приводит к необходимости вылетать из ульев для забора воды, что часто сопровождается их гибелью. Известна, технология и линия приготовления тестообразных подкормок в виде гранул, покрытых воском с ледяным шариком внутри для поддержания влажности [8].

Методика исследований. Исследование за потреблением подкормок пчелами проводили на пасеке МИП «Живпром» (г. Краснодар), для этой цели осенью нами были сформированы опытные и контрольные пчелиные семьи в ульях Дадана – Блатта по принципу пар – аналогов и одинаковым кормовым запасом по 7 кг в виде кормовых рамок, дополнительно подкормку канди разместили, над клубом пчел в количестве 0,5 кг на семью, предварительно сделали несколько надрезов в полиэтиленовой упаковке с подкормкой для того, чтобы пчелам легче было ее забирать. В течении зимнего периода, с кратностью 1 раз в неделю проводили контроль за консистенцией и потреблением подкормок, в опытной и контрольной группах, пополняли кормовые запасы по мере их расходования насекомыми. В ходе эксперимента установлено, что в ульях с опытной подкормкой для пчел, консистенция оставалась мягкой, без процесса засыхания и образования корочки на верхнем слое лепешки. При осмотре каждого улья, часть пчел находилась в упаковке с подкормкой, особи поднималась вверх на рамки и охотно забирали канди. По отношению к контрольной группе, подкормка в этих ульях была достаточно твердой, отмечены улья, где пчелы не забирали корм.

Проведены физико-химические измерения кислотности (pH, ед) и влажности (W %) состава тестообразной подкормки канди для опытной группы пчел, состоящая из сахарной пудры мелкого помола, меда подсолнечникового, замещение воды жидким кормовым концентратом «Фурор», содержащий гумусовые кислоты и добавление яблочного уксуса. Для контрольной группы пчел использовали подкормку, состоящая из сахарной пудры мелкого помола, меда подсолнечникового, воды питьевой. Кислотность подкормки измеряли в лабораторных условиях микропроцессорным лабораторным pH – метром, влажность определяли посредством, экспресс метода по ГОСТ Р 57059-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате определения физико-химических данных подкормка для опытной группы пчел была ближе к показателям кислотности и влажности меда подсолнечникового (таблица 1, 2).

В таблице 1 представлены результаты показателей влажности и кислотности двух видов подкормок, pH опытного состава подкормки равен 3,3 ед., в составе для контрольной группы пчел pH составляет 3,04 ед., что ниже на 0,26 ед., опытной подкормки, влажность составила 16%, что ближе к массовой доле воды по ГОСТ 31766-2012, к меду подсолнечниковому.

Таблица 1 – Физико-химические показатели подкормки канди для опытной контрольной групп

Группа	Подкормка канди	pH, ед	Массовая доля влаги W, %
1	Состав для опытной группы пчел	3,3	16
2	Состав для контрольной группы пчел	3,04	12,6

Таблица 2 – Характеристика и значение показателя меда ГОСТ 31766-2012

Вид меда	Массовая доля воды, %, не более	Концентрация водородных ионов (pH) водного раствора меда массовой долей 10%
Гречишный	19,0	3,0-4,5
Липовый	20,0	4,2-6,9
Подсолнечниковый	18,0	3,0-4,0

Консистенция опытной подкормки отличалась мягкой эластичной массой и темно-желтым цветом за счет добавления в состав кормового концентрата. В ходе исследования подкормка для контрольной группы пчел отличалась не только уровнем pH, а также показателем влажности, которая составила 12,6 %, что на 3,4 % ниже. Из таблицы 2 возможно оценить следующее, что из трех видов меда, один из которых по своим физико-химическим показателям подходит к подкормке канди для опытной группы пчел, мед подсолнечниковый, следовательно, для качества подкормки необходимы соответствующие установленные нормы. Данные показатели допустимые для организма пчел, так как кислотность меда подсолнечникового – 3,0-4,0 ед., ГОСТ 31766-2012 «Меда монофлорные» п.6.3.3. Проведение испытания. В подборе ингредиентов мы не превысили уровень концентрации водородных ионов (pH) в подкормках №1 и №2.

Выводы. Экспериментальные данные подтверждают, что тестообразные подкормки должны быть с определенной влажностью, в нашем случае W опытной подкормки равна 16 %, данный показатель соответствует качеству корма, так как проведенный нами научный эксперимент позволяет заключить, что влага предупреждает процесс засыхания канди в улье с пчелами и при его хранении в производственных помещениях при температуре от 0 до 5°С., это так же связано с наличием в опытном составе подкормки кормового концентрата, содержащий гумусовые кислоты, которые по своим характеристикам удерживают влагу. Учитывая, что зима в 2020-2021 гг. на территории Краснодарского края была достаточно холодной температура воздуха достигала до –10 –13 °С, подкормка в опытных ульях под воздействием поддерживающей пчелами температуры оставалась мягкой консистенции, доступной для потребления насекомыми. Кислотность в подкормке также является главным аспектом, создает кислую среду в пищеварительном канале пчелы в зимний период, предотвращает в нем размножение патогенных микроорганизмов, когда особи не совершают очистительных облетов. В наших экспериментальных подкормках pH имеет кислую среду. Влажность в подкормки для контрольной группы пчел составила 12,6 %, данный показатель указывает на недостаточное количество влаги в подкормке, что привело к ее засыханию, следовательно, к затрудненному потреблению такого корма пчелами.

Список литературы

1. Горлов И.Ф. Новые стимулирующие подкормки для пчеловодства / И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, Г.В. Комлацкий // Перспективы развития пчеловодства в условиях индустриализации АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / КубГАУ. – Краснодар. 2020. – С.99-100.

2. Комлацкий В.И. Изучение параметров ректума медоносных пчел при скармливании канди с добавлением органических кислот / В.И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая // Тр. КубГАУ. – 2020. – Вып. 83. – С.174-179.

3. Комлацкий Г.В. Корма для пчел – фактор благополучного развития / Г.В. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая // политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2020. – Вып. – 162. – С. 370-377.

4. Комлацкий В.И. Весенняя подкормка пчел / В.И. Комлацкий, Д.А. Ширяев // Сбор-

ник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2017. – Вып.2. – С.183-186.

5. Комлацкий, В.И. Пчеловодство: учебник / В.И Комлацкий, С.В. Логинов, С.А. Плотников. – Ростов – на –Дону: Изд-во «Феникс». 2009. – С.185.

6. Научно-исследовательский институт пчеловодства. Приготовление искусственных кормов для пчел. – М. «Россельхозакадемия». – 2005. – С. 4-5.

7. Пат. 2688354. Российская Федерация, МПК А 01К47 /00. Способ сохранности пчел в зимний период / В.И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая, М.М. Сазоненко; патентообладатель ФГБУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». – заявка №2018108953; опубл.2019.05, бюл. №15 – 7с.

8. Панфилов И.А. Технология и линия приготовления тестообразных подкормок повышенной влажности для пчел: автореф. дис… канд. техн. наук / И.А. Панфилов; ФГОУ ВПО «Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева». – Рязань. 2007. – 23 с.

9. Сердюченко И.В. Эффективность использования гидрогемола в пчеловодстве и его влияние на медопродуктивность / И.В. Сердюченко, В.Х. Вороков, З.Т. Калмыков, В.И. Васильев // Селекционно – генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: материалы Междунар. науч. – практ. конф. / Донской ГАУ. – пос. Персиановский. 2019. – С.220-224.

10. Стрельбицкая О.В. Использование канди для сохранности пчел в зимний период / О.В. Стрельбицкая // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2018. – Вып.1. – С. 95-99.

DOI: 10.48612/76rg-d398-73m9
УДК 633.2.03(470.63)

СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ И ПАСТБИЩ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Хонина Олеся Викторовна, канд. с.-х. наук
Шипилов Иван Алексеевич, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, РФ

В статье приведена оценка современного состояния природных кормовых угодий и пастбищ Ставропольского края. Обращено внимание на влияние антропогенного воздействия и необходимость принятия мер, предотвращающих дальнейшее обострение процессов деградации и опустынивания кормовых угодий с одной стороны, и обеспечение роста их продуктивности с другой. Раскрывается сущность поверхностной обработки почвы, отражаются принципы ее эффективности.

Ключевые слова: природные кормовые угодья; многолетние травы; поверхностное улучшение

WAYS TO SOLVE THE PROBLEM OF DEGRADATION OF NATURAL FORAGE LANDS AND PASTURES IN THE STAVROPOL TERRITORY

Khonina Olesya Viktorovna, PhD Agr. Sci.
Shipilov Ivan Alekseevich, PhD Agr. Sci.
North Caucasus Federal Agrarian Research Centre, Mikhailovsk, Stavropol territory, Russian Federation

The article provides an assessment of the current state of natural forage lands and pastures of the Stavropol territory. Attention is drawn to the impact of anthropogenic impact and the need to take measures to prevent further aggravation of the processes of degradation and desertification of forage lands on the one hand, and to ensure the growth of their productivity, on the other. The essence of sur-

face tillage is revealed, the principles of its effectiveness are reflected.

Key words: natural forage lands; perennial grasses; surface improvement

Состояние природных кормовых угодий (ПКУ) и пастбищ Ставропольского края характеризуется преобладанием экстенсивных форм производства кормов. В зоне сухих степей и полупустынь природные сенокосы и пастбища занимают около 730,0 тыс. га, что составляет 45 % территории этих угодий в крае, в сухостепной зоне – 470,0 тыс. га, степной – 320,0 тыс. га и лесостепной – 90,0 тыс. га. По зонам продуктивность природных кормовых угодий варьирует в пределах 2,2-2,8 ц/га кормовых единиц в полупустынной и сухостепной зонах и до 3,5-3,8 ц/га кормовых единиц в зонах неустойчивого и достаточного увлажнения [5].

Интенсивный бессистемный выпас скота на кормовых угодьях и пастбищах Ставрополья привел за последние 10-15 лет к резкой деградации травостоев, значительному уменьшению видового разнообразия, при этом из агрофитоценозов выпали наиболее ценные в кормовом отношении бобовые, а также некоторые растения из группы разнотравья. Количество видов сократилось с 35-40 до 6-9. Под влиянием сельскохозяйственной деятельности человека происходит деградация, развитие процессов водной и ветровой эрозии, усиление опустынивания угодий. В настоящее время ветровой эрозии подвергнуты до 270 тыс. га пастбищ и 8,0 тыс. га сенокосов, водной эрозии – 360,0 тыс. га пастбищ и 6,2 тыс. га сенокосов, совместное проявление ветровой и водной эрозии отмечается на площади более 120,0 тыс. га. Кроме того, деградированных пастбищ на песках к настоящему времени насчитывается уже 170,0 тыс. га [1, 2, 4, 5].

Восточная и юго-восточная части края являются зоной интенсивного скотоводства и овцеводства. Практикующийся здесь бессистемный выпас скота (ранний выгон, перегрузка пастбищ поголовьем и др.) повлек за собой засорение растительного покрова, развитие вторичных групп растений – плохопоедаемых, непоедаемых, ядовитых и засоряющих шерсть, что значительно снижает хозяйственную ценность таких ПКУ, ставя под угрозу дальнейшей деградации лугопастбищное хозяйство края. Именно поэтому за последние 10-15 лет естественный облик этих угодий лишь, местами сохранил свой первоначальный вид [1, 2, 4].

Предлагаемый нами концептуальный подход к восстановлению всего комплекса лугопастбищного хозяйства заключается в применении для залужения ПКУ и пастбищ многокомпонентных смесей многолетних трав с увеличением доли бобово-злаковых трав до 65-75 %.

Поверхностное улучшение ПКУ и пастбищ строится на следующих принципах. Травосмеси подбирают, прежде всего, с учетом типа улучшаемых природных кормовых 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.п. Предпочтение следует отдавать бобово-злаковым травосмесям, которые более урожайны и способствуют повышению почвенного плодородия [3, 4, 6].

Методика исследований. В зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном в 2016-2019 гг. улучшение травостоя проводили на старовозрастных деградированных угодьях путем подсева многолетних трав в выродившийся сенокосно-пастбищный травостой.

Для подсева использовали сорта многолетних трав: кострец безостый – сорт Ставропольский 31; житняк гребневидный – сорт Викрав; люцерна посевная – сорт Кевсала; пырей сизый – сорт Ставропольский 1. Покровная культура – эспарцет песчаный – сорт Песчаный 1521. Норма высева злаковых компонентов составила 12-14 кг/га, люцерны – 10 кг/га, эспарцета – 40 кг/га.

Все варианты изучали на фоне двух элементов основной обработки почвы: 1) вспашка на 20-22 см (коренное улучшение); 2) двукратное дискование почвы бороной БИГ-3 на 10-12 см (поверхностное улучшение). Каждый вариант имел два фона минерального питания: без удобрений и фон – N_{30}. Удобрения вносились ранней весной в подкормку.

Результаты исследований и их обсуждение. Из испытуемых травосмесей, в сумме за 4 года наиболее продуктивной была смесь: кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет, которая показала наивысшую продуктивность, как на фоне вспашки, так и на фоне дискового лущения – соответственно 124,3 и 119,1 ц/га зеленой массы на удобренном фоне и 94,1 и 95,4 ц/га на неудобренном фоне (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние последействия приема улучшения травостоя на урожайность бобово-злаковых травосмесей

Вариант	Урожайность зеленой массы по годам жизни, т/га				В сумме за 4 года		
	1 год	2 год	3 год	4 год	зеленая масса, т/га	переваримый протеин, кг/га	обменная энергия, ГДж/га
Посев трав после основной обработки почвы (вспашка 20-22 см)							
Житняк + пырей + люцерна + эспарцет	14,2 18,3	16,5 20,1	18,1 22,9	16,7 21,1	65,5 82,4	2150 2720	152,3 186,4
Кострец + пырей + люцерна + эспарцет	15,9 18,7	18,4 21,7	19,2 24,6	17,9 23,9	71,4 88,9	2460 2670	161,8 202,5
Кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет	19,3 29,4	24,2 31,5	26,5 32,6	24,1 30,8	94,1 124,3	2820 3970	209,4 276,2
Подсев трав после 2-х кратного дискования дернины на 10-12 см							
Житняк + пырей + люцерна + эспарцет	13,1 17,5	15,6 19,5	18,3 22,7	16,1 21,1	63,1 80,8	1980 2910	142,7 180,4
Кострец + пырей + люцерна + эспарцет	14,3 16,1	16,3 20,8	19,9 24,3	18,6 22,6	69,1 83,8	2420 3170	160,3 192,0
Кострец + пырей + житняк + люцерна + эспарцет	16,8 26,6	21,8 29,8	29,9 32,3	26,9 30,4	95,4 119,1	3290 4100	214,1 268,0
Контроль (без подсева трав)	10,4 13,6	11,2 7,3	8,4 11,6	7,8 10,9	37,8 43,4	960 1250	94,7 1250,5

Примечание: В числителе – без удобрений; в знаменателе – N_{30} в подкормку.

Следует отметить, что уже с третьего года жизни способы обработки почвы не влияли на продуктивность травостоев. На фоне вспашки, в сравнении с дискованием, на удобренном фоне урожайность травостоев была выше всего на 0,2-0,3 т/га, а на неудобренном фоне она была даже ниже на 0,2-3,4 т/га.

Как показали наши исследования, изученные нами виды кормовых растений (кострец безостый, житняк гребневидный, люцерна посевная, пырей сизый, эспарцет песчаный) отличаются общей устойчивостью к комплексу абиотических стрессов. Эта устойчивость и высокая продуктивность обеспечиваются такими механизмами, как мощно развитая корневая система, экономное расходование запасов почвенной влаги. Все эти особенности кормовых растений, необходимые для выживания и продуцирования кормовой массы, необходимо учитывать при восстановлении лугопастбищного хозяйства, прежде всего на аридных землях.

Система поверхностного улучшения предусматривает мероприятия, с помощью которых при полном или частичном сохранении естественного или сеяного травостоя повышается его продуктивность или кормовое достоинство, или то и другое одновременно. При этом также создаются лучшие условия для использования участка выпасом скота и для дальнейшего ухода за травостоем. Поверхностное улучшение не связано с коренной сменой растительности и почвенных условий для роста трав, поэтому эффективность отдельных его приемов в зависимости от состояния травостоев и местоположения участков и зоны проявляется различно.

Организация культурных сенокосов и пастбищ методом поверхностного улучшения возможна в первую очередь на чистых природных лугах с наличием ценных злаковых и бобовых растений или на старосеяных лугах с невыродившимися травостоями и на участках, где невозможно коренное улучшение (очень крутые и размытые склоны балок, не подлежащие в настоящее время облесению, неудобья и т. п.).

Основной эффект от внедрения технологии поверхностного улучшения планируется получить за счет подсева высокоурожайных сортов и видов бобовых и злаковых трав, применения удобрений и рационального использования травостоев, путем оптимизации

режимов стравливания и скашивания.

Выводы. Во всех почвенно-климатических зонах Ставропольского края за счет поверхностного улучшения природных кормовых угодий и пастбищ производство корма с них можно будет увеличить на 50 %.

В ближайшие годы только применение системы поверхностного улучшения травостоев даст возможность на время отказаться от больших затрат на коренное улучшение и довести продуктивность природных кормовых угодий и пастбищ до уровня 6,5-8,0 ц/га кормовых единиц.

Оптимальный подбор многоярусных агрофитоценозов позволит достигнуть пастбищеустойчивости, раннего отрастания на весенних пастбищах и более длительной вегетации на летних пастбищах, высокой выживаемости растений в год посева, и что самое важное, хорошей совместимости засухо-, соле- и морозоустойчивых видов.

Список литературы

1. Гребенников В.Г. Состояние лугопастбищного кормопроизводства и перспективы его развития в Ставропольском крае / В.Г. Гребенников, Н.С. Дыба, И.А. Шипилов, О.В. Школьник // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2004. – Т.2. – № 2-2. – С. 15-18.

2. Лапенко Н.Г., Ерошенко Ф.В., Дудченко Л.В. Оценка современного состояния природных кормовых угодий Ставропольского края с использованием данных дистанционного зондирования земли // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 172-177.

3. Солдатова И.Э. Технологии и методы восстановления деградированных кормовых угодий Центрального Кавказа / И.Э. Солдатова, С.М. Джибилов, Э.Д. Солдатов, Л.Р. Гулуева // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 12 (203). – С. 35-42.

4. Турун И.П. К вопросу улучшения старовозрастных деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей / И.П. Турун, В.Г. Гребенников, О.В. Хонина, И.А. Шипилов // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 187-194.

5. Хонина О.В. Современное состояние естественных кормовых угодий Ставрополья и способы их улучшения // Новости науки в АПК. 2019. – № 3 (12). – С. 477-481.

6. Хонина О.В. Эффективный способ повышения продуктивности сенокосов и пастбищ лесостепной зоны // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2006. – Т. 1. – № 1. – С. 166-171.

DOI 10.48612/8441-rgk2-57en
УДК 636.085

СОСТАВ БЕЗАЗОТИСТЫХ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Худякова Хатима Каримовна, канд. с.-х. наук
ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт имени В.Р Вильямса», г. Лобня, Российская Федерация

Изучен состав безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) многолетних трав при их анализе по схемам Веенде и Ван-Соеста. БЭВ по Веенде злаковых трав состоит более чем на 50 % из структурных углеводов (СУ) и лигнина, доля которых возрастает по мере роста трав. В БЭВ бобовых трав структурных веществ содержится меньше за счет более низкого уровня гемицеллюлоз. БЭВ по Ван-Соесту, которые в данном случае называются «углеводами, растворимыми в нейтральном детергенте (НДРУ)» представлены неструктурными углеводами (НСУ) и клетчаткой, растворимой в нейтральном детергенте (НДРК), которой в бобовых травах содержится значительно больше, чем в злаковых.

Ключевые слова: методы анализа кормов; безазотистые экстрактивные вещества; схема Веенде; схема Ван-Соеста; структурные углеводы

COMPOSITION OF NITROGEN-FREE EXTRACTIVES OF PERENNIAL GRASSES

Khudyakova Khatima Karimovna, PhD Agr. Sci
Federal Research Center "All-Russian Research Institute named after V. R. Williams", Lobnya, Russian Federation

The composition of nitrogen-free extractive substances (NFE) of perennial grasses was studied during their analysis according to the Weende and Van Soest schemes. According to Weende, NFE of cereal grasses consists of more than 50 % of structural carbohydrates (SC) and lignin, the proportion of which increases with the growth of grasses. In NFE of legumes, the content of structural elements is less due to a lower level of hemicelluloses. NFE according to Van Soest, which in this case are called "carbohydrates soluble in neutral detergent", is represented by non-structural carbohydrates (NSC) and fiber, soluble in neutral detergent, which content is much higher in legumes, than in cereals.

Key words: feed analysis methods; nitrogen-free extractives; Weende scheme; Van Soest scheme; structural carbohydrates

Для общей оценки качества кормов применяются две схемы анализа: по Веенде и по Ван-Соесту [1, 3, 4]. При обеих схемах определяется содержание сырых питательных веществ –сырого протеин (СП), сырого жира (СЖ) и сырой золы (СЗ) и сырой клетчатки (СК) – по схеме Веенде или нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) – по схеме Ван-Соеста. Остаток сухого вещества корма за вычетом суммы сырых питательных веществ являются безазотистыми экстрактивными веществами (БЭВ), содержание которых вычисляют по формуле:

БЭВ=100-(СП+ +СЖ+СЗ+ СК или НДК), (1)

Хотя ошибки определения каждого из компонентов уравнения аккумулируются в получаемом по разнице результате, тем не менее принят такой способ определения БЭВ [5, 6].

По-своему составу БЭВ представляет сумму углеводов, растворяющихся в процессе определения СК – при анализе по Веенде или НДК – по Ван-Соесту. Различия в углеводном составе СК и НДК отражаются в БЭВ. Известно, что СК включает почти всю целлюлозу корма и часть лигнина [3, 4, 8], а остальные углеводы относятся к БЭВ. Содержание СК и ее состав зависят от вида кормовой культуры, ее фазы роста, погодных условий, агротехники выращивания. В отличие от СК, в НДК входят СУ полностью (целлюлоза, гемицеллюлозы) и лигнин [7].

В Нечерноземной зоне России в посевах кормовых культур значительную долю занимают многолетние травы и целью настоящей статьи является оценка фракций углеводов БЭВ кормовых трав по Веенде и Ван-Соесту в зависимости от их вида и фазы вегетации.

Методика исследований. В исследованиях использовали пробы трав первого укоса, удобренных из расчета №240К100Р60 за вегетацию, выращенных на дерново-подзолистой почве Центральной экспериментальной базы ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. Для анализов по схеме Веенде выполнили скашивание костреца безостого, овсяницы луговой, тимофеевки луговой в фазы выхода в трубку, выметывания соцветий (колошения).

По схеме Ван-Соеста отбирали пробы тех же культур в фазы выхода в трубку, колошения и цветения, клевер и люцерну – в фазы стеблевания, начала бутонизации и цветения. Свежие растения высушивали при температуре 60°С в термостате с принудительной вентиляцией и размалывали до прохода через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Содержание НСУ (водорастворимых углеводов, крахмала), фракции структурных углеводов и лигнина, сырой клетчатки и нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) определяли по [2]. Чтобы выяснить разделение структурных углеводов и лигнина корма между СК и БЭВ определяли содержание структурных углеводов и лигнина в пробе в целом, и также в полученном остатке СК.

Для вычисления БЭВ сырые питательные вещества определяли по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов: общего азота – по Къельдалю, сырой жир – экстракцией диэтиловым эфиром методом обезжиренного остатка, сырую золу – озолением в муфельной печи при температуре 450°С.

Результаты исследований и их обсуждение. Основную долю сырой клетчатки кормовых трав составляет целлюлоза – от 60 до 90 % и более от ее массы. Гемицеллюлозы

представлены в весьма незначительных количествах. Доля лигнина колеблется в достаточно широких пределах – от 3,8 до 19,9 % (таблица 1).

Таблица 1 – Состав сырой клетчатки (% от массы сырой клетчатки)

Наименование кормовой культуры	Фаза вегетации	СК,%	% к массе сырой клетчатки		
			Лигнин (Л)	Гемицеллюлозы (ГМЦ)	Целлюлоза (Ц)
Кострец безостый	Выход в трубку	23,5	6,2	2,4	85,3
	Колошение	29,1	7,2	2,5	80,8
Овсяница луговая	Выход в трубку	22,1	3,8	2,4	97,7
	Колошение	28,7	8,6	2,5	71,8
Тимофеевка луговая	Выход в трубку	24,5	6,6	2,3	92,9
	Колошение	30,5	8,4	1,6	74,3
Клевер луговой	Стеблевание	15,8	10,8	6,6	91,1
	Начало цветения	27,2	15,0	4,3	74,3
Люцерна	Стеблевание	21,7	17,1	4,0	72,5
	Начало цветения	32,9	19,9	4,0	68,3

По мере роста трав, как правило, не только возрастает содержание СК и меняется ее состав в сторону увеличения ее грубости: отмечается снижение доли целлюлозы и повышение лигнина. СК бобовых и злаковых трав значительно различаются по составу: СК бобовых содержала в два с лишним раза больше лигнина, и несколько больше гемицеллюлоз, чем злаковых трав.

Часть структурных углеводов и лигнина, вымываемая из пробы при определении СК, как следует из уравнения, относятся к фракции БЭВ. Доля лигнина и полисахаридов, растворяющихся в процессе определения сырой клетчатки, непостоянна и зависит от вида растения, его фазы роста (таблица 2).

В состав БЭВ молодой травы злаков и клевера лугового входит более 70 % лигнина, содержащегося в пробе.

Ко времени развития репродуктивных органов его растворимость снижается. В отличие от злаковых, у бобовых трав, за исключением ранней фазы роста клевера лугового, лигнин менее растворим.

При определении СК удаляются и относятся к БЭВ почти все гемицеллюлозы, злаковых и 87-88 % бобовых трав. Что касается целлюлозы, то ее основная часть входит в состав СК, но удаляется некоторое количество и этого полисахарида. Исключение составляет люцерна со значительным уменьшением растворимости целлюлозы ко времени цветения.

Полученные данные позволили рассчитать состав БЭВ (таблица 3) показали, что они у злаковых трав почти на одну треть и более состоят из гемицеллюлоз.

Таблица 2 – Доля СУ и лигнина, вымываемых из пробы при определении СК и входящих в состав БЭВ (в % от их общего содержания в пробе)

Наименование кормовой культуры	Фаза вегетации	Общее содержание в пробе, % в сухом веществе			В БЭВ, % к содержанию в пробе		
		Л	ГМЦ	Ц	Л	ГМЦ	Ц
Кострец безостый	1	5,25	14.82	26,20	72,2	96,2	23,6
	2	6,74	16,54	33,16	68,8	95,8	29,1
Овсяница луговая	1	4,99	14,47	23,59	81,2	96,3	9.7
	2	6.12	14,01	27,10	67,3	94,9	20,3
Тимофеевка луговая	1	6,77	14,22	22,94	76,1	96,8	19,8
	2	8,58	16,73	27,76	70,2	97,4	27,2
Клевер луговой	1	7,23	8,69	19,44	76,3	88,0	27,2
	2	9,83	9,00	25,94	58,5	87,0	22.1
Люцерна посевная	1	9,18	6,96	21,52	59,6	87,4	26.,9
	2	11,33	10,97	24,95	42,2	88,0	9,9

Таблица 3 – Содержание фракций углеводов и лигнина в БЭВ (в % от БЭВ)

Наименование культуры		БЭВ	Фракции углеводов и лигнина, % от БЭВ						Другие вещества в расчете на всю пробу
			НСУ (сахар + крахмал)	гемицеллюлозы	целлюлоза	лигнин	сумма СУ и лигнина	другие вещества	
Кострец безостый	трубкование	43,3	29,0	32,1	13,9	8,8	57,8	10,3	5,9
	колошение	45,4	15,4	34,4	21,0	10,2	68,5	18,8	7,4
Овсяница луговая	трубкование	47,8	22,3	31,8	5,3	8,7	49,5	31,9	12,7
	выметывание	46,8	16,3	36,5	12,7	8,8	64,8	18,9	8,2
Тимофеевка луговая	трубкование	49,5	19,5	30,9	10,2	10,4	51,9	28,6	12,7
	колошение	46,0	17,7	33,7	15,6	13,1	62,9	19,4	9,4
Клевер луговой	стеблевание	49,8	25,9	15,4	10,0	11,2	36,6	37,5	18,7
	бутонизация	43,8	27,3	16,7	15,6	13,6	45,9	26,8	11,7
Люцерна	стеблевание	43,4	21,5	17,7	13,1	12,5	42,5	36,0	15,6
	цветение	39,30	14,9	26,4	6,2	13,0	43,0	42,1	16,5

У бобовых трав доля гемицеллюлоз ниже, а целлюлозы – выше, чем в БЭВ злаковых. В состав БЭВ также входит и целлюлоза, но намного в меньших количествах, причем по мере роста трав ее доля увеличивается. В состав БЭВ входит и лигнин, причем, его у бобовых содержится больше, чем у злаковых. БЭВ злаковых трав даже в фазу трубкования наполовину и более представлены структурными веществами, содержание которых по мере вегетации растений возрастает. БЭВ бобовых содержит гораздо меньше СУ, чем злаковых, в основном за счет гемицеллюлоз. В БЭВ, кроме НСУ и СУ, входят другие вещества, доля которых весьма значительна в раннюю фазу роста злаковых, а бобовые, особенно люцерна, отличаются более высоким уровнем этого показателя, чем злаковые.

Таким образом, фракция БЭВ по схеме Веенде, которая составляет достаточно высокую долю сухого вещества кормов, включает как легкоусвояемые углеводы –НСУ– так и труднодоступные – СУ и лигнин. Поэтому не обеспечивается разделение углеводов в соответствии с их усвояемостью в организме животных. Однако иногда ошибочно считают БЭВ легкоусвояемыми, хотя в ряде случаев БЭВ менее переваримы, чем СК.

Отнесение гемицеллюлоз к БЭВ длительное время объяснялось их более легкой растворимостью в разбавленных кислотах. Однако выяснилось, что гемицеллюлозы злаковых трав зачастую имеют более низкую переваримость, чем целлюлоза. В значительной части табличных данных по кормам сырая клетчатка перевариваетя так же, или даже лучше, чем БЭВ.

Эти недостатки схемы Веенде в части оценки углеводной питательной ценности объемистых кормов исключаются при использовании схемы Ван-Соеста, по которой все СУ и лигнин входят в одну фракцию – нейтрально-детергентную клетчатку (НДК), остальные легкопереваримые углеводы – в фракцию, растворимую в нейтральном детергенте (НДРУ). Ее можно также назвать «БЭВ по схеме Ван-Соеста», но в отличие от БЭВ по Веенде, в нее не входят СУ и лигнин. В то же время она отличается от НСУ, за счет соединений, которые также растворяются в нейтральном детергенте. Эту фракцию также называют «клетчаткой, растворимой в нейтральном детергенте» – НДРК. К ним относятся органические кислоты, фруктаны, бета-глюканы, галактаны и пектиновые вещества. В злаковых травах содержатся β-глюканы, фруктаны и оргкислоты. Их содержание не превышало 5-7 % (таблица 4), что согласуется с данными, прведенными для сена тимофеевки луговой. Бобовые травы характеризуются достаточно высоким содержанием НДРК, которых относят к пектиновым веществам. Эти вещества характеризуются высокой емкостью поглощения и являются источником легкоусвояемого углевода. Фракция НДРК ферментируется в рубце также быстро, как и НСУ, но в отличие от них, только при помощи микроорганизмов. Кроме того, при этом образуется в основном более слабая, чем молочная, уксусная кислота, что противодействует возникновению ацидоза у животных.

Таблица 4 – Содержание фракции углеводов в кормовых травах по схеме Ван-Соеста

Вид кормовой культуры	Фазы роста	Фракции углеводов, % в сухом веществе			
		НДК	НСУ	НДРУ	НДРК
Кострец безостый	Выход в трубку	47,5	12,3	16,7	4,4
	Колошение	56,4	14,8	16,9	2,1
	Цветение	62,6	12,7	19,3	6,6
Овсяница луговая	Выход в трубку	44,9	17,5	23,6	6,1
	Колошение	59,9	11,0	13,9	2,9
	Цветение	66,1	8,1	12,2	4,1
Тимофеевка луговая	Выход в трубку	56,6	10,3	17,9	7,6
	Колошение	65,4	8,1	10,9	2,8
	Цветение	69,4	8,6	14,1	5,5
Клевер луговой	Стеблевание	35,7	14,6	27,6	13,0
	Бутонизация	46,7	13,0	23,1	10,1
	Цветение	52,3	12,5	20,5	8,0
Люцерна посевная	Стеблевание	37,0	12,6	28,1	15,5
	Бутонизация	40,6	8,8	25,0	16,2
	Цветение	48,8	8,5	21,2	12,7

Выводы. БЭВ, определённая по системе Веенде, представляет неоднородную по усвояемости фракцию. Она включает как легкоусвояемые углеводы – НСУ, так и структурные углеводы и лигнин, сумма которых ко времени колошения злаковых трав превышает 60 % от массы БЭВ. Из структурных углеводов преобладают гемицеллюлозы, которые характеризуются более тесной связью с лигнином. БЭВ бобовых по Веенде содержит меньше гемицеллюлоз, которые, к тому же, состоят большей частью из более переваримой арабинозы [4]. БЭВ по Ван-Соесту состоит из легкопереваримых углеводов – НСУ и клетчатки, растворимой в нейтральном детергенте, которой в бобовых травах, в отличие от злаков, содержится в значительных количествах.

Список литературы

1. Качественный состав корма: сухое вещество, белки, жиры, углеводы// soft-Agro. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https:// soft-Agro. com/ kormoproizvodstvo/kachestvennyj-sostav korma-suchoe veshhestvo-belki- zhiry-uglevody. html дата обращения – 21.03.2021.

2. Методические рекомендации по определению углеводной питательности растительных кормов для жвачных животных. М.: ВАСХНИЛ. 1984. – 44 с.

3. Мошкина С.В. Структурные углеводы в кормлении молочного скота: учебно-методическое пособие / С.В. Мошкина, Н.В. Абрамкова, Т.Ю. Колганова // Орел. 2016. – 56 с.

4. Maija-Lisa Salo The carbohydrate composition and nutritive values of forages. – Journal of the scientific agricultural Society of Finland – v.49. – №3 – p.188-191.

5. Mary B Hall, William H Hoover, Jocelyn P Jennings, Tammy K Miller Webster. A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates. 1999. – v.79. – p. 2079-2086.

6. Nutrient requirements for dairy cattle. 7 th rev. ed. Natl. Acad., Washington D.S. 2001. – 381p.

7. Van-Soest P.J., Robertson J.B., and Lewis B.A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch saccharides in Relation to Animal Nutrition. 1991. – J. Dairy Sci. – 74, p. 3583-3597.

8. Peter J. Van Soest The estimation of digestibility from chemical composition. – Carbohydrate research in plants and animals. 1976. – paper 12. – p. 137-145.

Новые технологии производства продуктов животноводства

DOI: 10.48612/1pu6-dhg4-6e9h
УДК 638.178

СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОПОЛИСА И ЕГО ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Вахонина Елена Александровна, канд. с.-х. наук
Будникова Наталья Валентиновна, канд. с-х наук
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Исследованы образцы прополиса различных природных зон России, Белоруссии, Казахстана. Исследованы почки источников прополиса: березы, тополя, осины, ольхи, ели, сосны, каштана. Представлен анализ показателей некоторых флавоноидных соединений, йодного числа в почках древесных растений и прополиса.

Ключевые слова: прополис; флавоноидные соединения; полифенольные соединения; йодное число

COMPARISON OF THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF PROPOLIS AND ITS NATURAL SOURCES.

Vakhonina Elena Alexandrovna, PhD. Agr. Sci.
Budnikova Nataliya Valentinivna, PhD. Agr. Sci.,
FSBSI "Federal beekeeping research centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

Samples of propolis from various natural zones of Russia, Belarus, Kazakhstan have been investigated. The buds of sources of propolis: birch, poplar, aspen, alder, spruce, pine, chestnut were studied. The analysis of indicators of some flavonoid compounds, iodine number in the buds of woody plants and propolis is presented.

Key words: propolis; flavonoid compounds; polyphenolic compounds; iodine number

Доказано, что пчелы собирают прополис с почек различных растений – березы, тополя, осины, ольхи, ивы, конского каштана, вяза, хвойных: ели, пихты, сосны, лиственницы, а также дуба, ясеня, сливы, черешни, подсолнечника, травы.

Пчелы собирают лишь ту смолу, которая выделяется растениями в момент роста молодых побегов (она предназначена для защиты их от неблагоприятных внешних условий и, как оказалось, обладает наиболее высокими бактерицидными свойствами). Весной, например, смолистые выделения покрывают почки и молодые (2-3-дневные) листочки на кустарниках и деревьях. Летом же источником смолистых выделений являются различные виды трав и хвойные деревья, на которых в этот период появляется молодая зелень. Во время медосбора пчелы почти не приносят сырья. Сбор его производится ими только в теплые дни, при температуре воздуха не более 20°С в период с 10 до 15 ч [1].

Растительные источники для сбора пчелами прополиса были установлены благодаря поискам многих исследователей в разных странах, однако наиболее значительный вклад принадлежит С.А. Поправко [2]. Долгое время не удавалось найти аналогов компонентов прополиса в растениях. Оказалось, что вещества, содержащиеся в прополисе, только в определенное время года находятся в почках определенных видов деревьев, и только при сравнительно высоких дневных температурах эти вещества становятся доступными для пчел. Главными «донорами» компонентов прополиса являются различные виды березы, осины и тополя [2].

Прополис – это не просто смолы растений, а более сложное по составу вещество, имеющее и растительное, и животное происхождение. Пчелы собирают с растений не прополис, а сырье, из которого готовится прополис. При сборе и укладке смолистых веществ в корзиночки пчелы смачивают их слюной. Разгрузку корзиночек производят в улье другие пчелы. В отличие от нектара и пыльцы смолистые вещества пчелы не откладывают в улье впрок, а сразу используют по

назначению, при этом смешивают их с воском. Сюда же попадают и другие примеси, в том числе и пыльца [1, 2, 3, 7, 8].

Пазушная почка березы является главным источником смолистых выделений, используемым пчелами для приготовления прополиса [2].

В Чехословакии проведен детальный анализ растительных пород, с которых пчелы собирают смолистые вещества. Установлено, что источником прополиса является тополь, дикий каштан, береза, ольха, ель, сосна, ясень, черешня, слива, пихта, подсолнечник, ива, вяз, дуб [3].

Болгарские исследователи исследовали и доказали новые растительные источники прополиса из разных географических зон. Проведено исследование антимикробных свойств образцов прополиса и его растительных источников умеренных зон Европы с помощью анализа ГХ-МС [7, 8].

Методика исследований. В 2015-2019 гг. исследованы прополис и почки древесных пород. Всего проанализировано 52 образца прополиса из Рязанской, Воронежской, Новгородской, Калужской, Ленинградской, Тульской областей, Краснодарского и Алтайского краев, республик Башкортостан, Адыгея, Марий Эл, Чувашия, Белоруссия, Казахстан и 20 образцов почек березы, тополя, осины, ольхи, ели, сосны, каштана.

Определение флавоноидных и других фенольных соединений выполняли методом фотометрии по ГОСТ 28886-90 Прополис [4], флавоноидных соединений в пересчете на рутин – по ГОСТ Р 55312-2012[5], флавоноидных соединений в пересчете на кверцетин (флавана, флаваноны, флавонолы) - по Руководству по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Р 4.1.1672 [6]. Суммарное содержание полифенольных соединений - по ГОСТ 55488-2013, йодное число - по *ГОСТ 28886-90.*

Результаты исследований и их обсуждение. Общее количество флавоноидных соединений в образцах прополиса составило в среднем 44,9 % с колебаниями по образцам от 12,9 до 89,3 %. Максимальное содержание флавоноидных соединений обнаружено в почках тополя 69,8 %, почках каштана 27,1 % и березы 18,4 % (рис. 1).

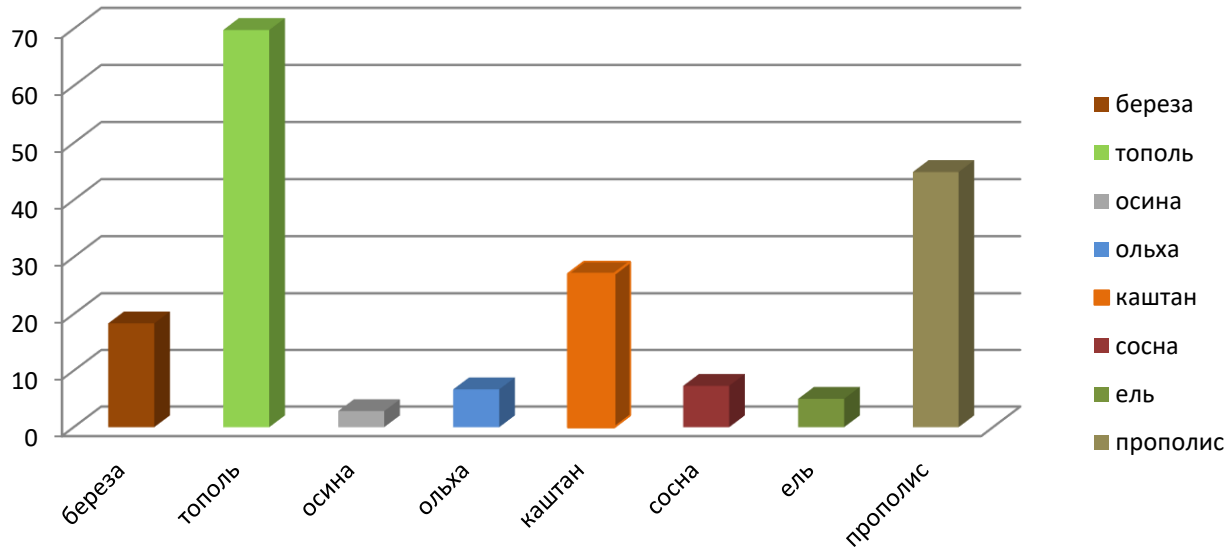


Рисунок 1 – Содержание флавоноидных соединений в почках древесных пород, прополиса, %

Количество рутина в исследованных образцах прополиса составило в среднем 2,63±0,31%, с колебанием по образцам от 0,01 до 8,15 % (рис. 2). Наибольшее количество рутина обнаружено в почках ольхи – 8,03 %, тополя – 6,12% и березы – 5,48 %.

Количество кверцетина в образцах прополиса, составило 8,33±1,09 %, с колебанием по образцам от 1,55 % до 17,25 % (рис. 3). Наибольшее количество кверцетина обнаружено в почках тополя 16,74±10,05 % и березы 5,23 %.

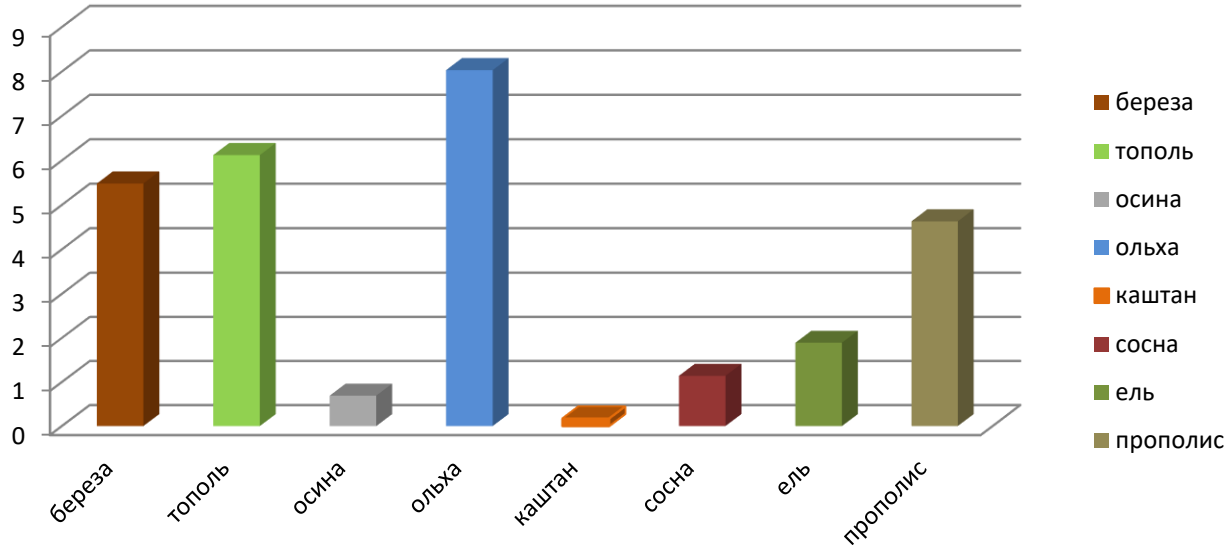


Рисунок 2 – Содержание рутина в почках древесных пород, прополиса, %

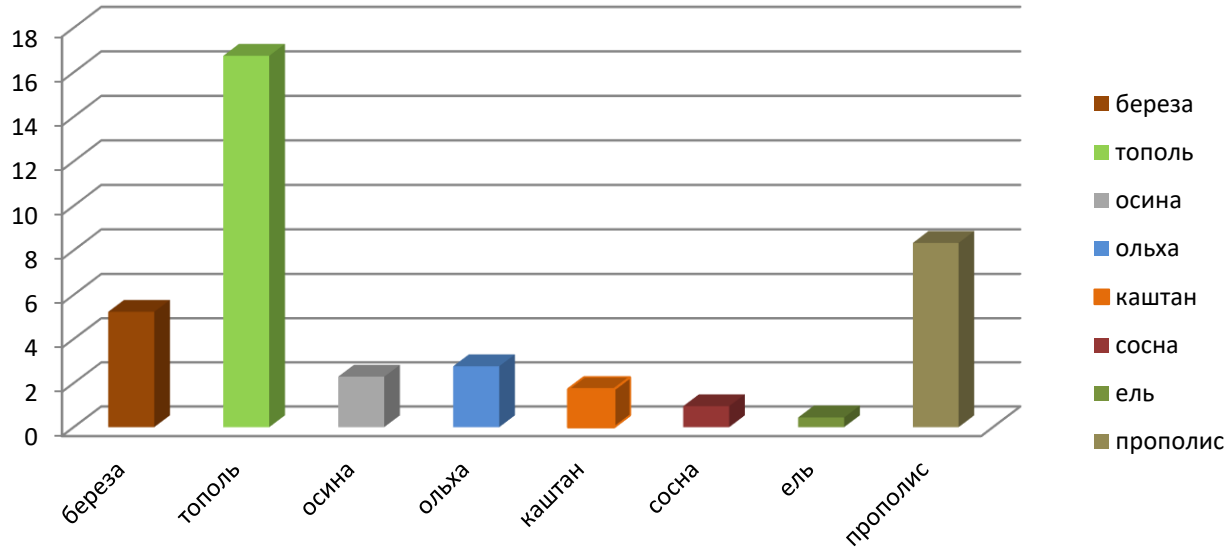


Рисунок 3 – Содержание кверцетина в почках древесных пород, прополиса, %

Содержание полифенольных соединений в проанализированных образцах прополиса составило в среднем 21,9±11,7 %, с колебанием от 10,2 до 33,1 % (рис. 4). Исследованы почки растений (береза, осина, ольха, тополь, каштан конский), наибольшее количество полифенольных соединений обнаружено в почках березы 13,2±7,47 и тополя 82,1 %.

Йодное число исследованного прополиса соответствует стандарту и составляет в среднем 69,6±4,91 гJ_2/100г, с колебанием по образцам от 41,4 до 97,0 гJ_2/100г. Отдельные образцы значительно превышают технические требования стандарта: так, верхняя граница пределов колебания составляет 57,6-97,0 (норма по ГОСТ – не менее 35) (рис. 5). Максимальная величина йодного числа определена в почках тополя 60,8 гJ_2/100г, почках сосны 50,1 гJ_2/100г почках березы 42,65 гJ_2/100г (рис. 5).

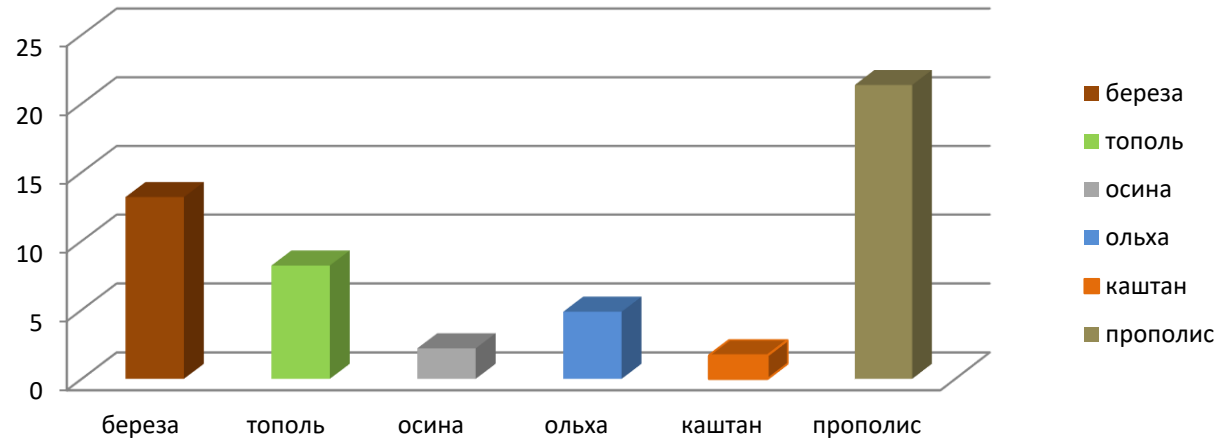


Рисунок 4 – Содержание полифенольных соединений в почках древесных пород, прополиса, %

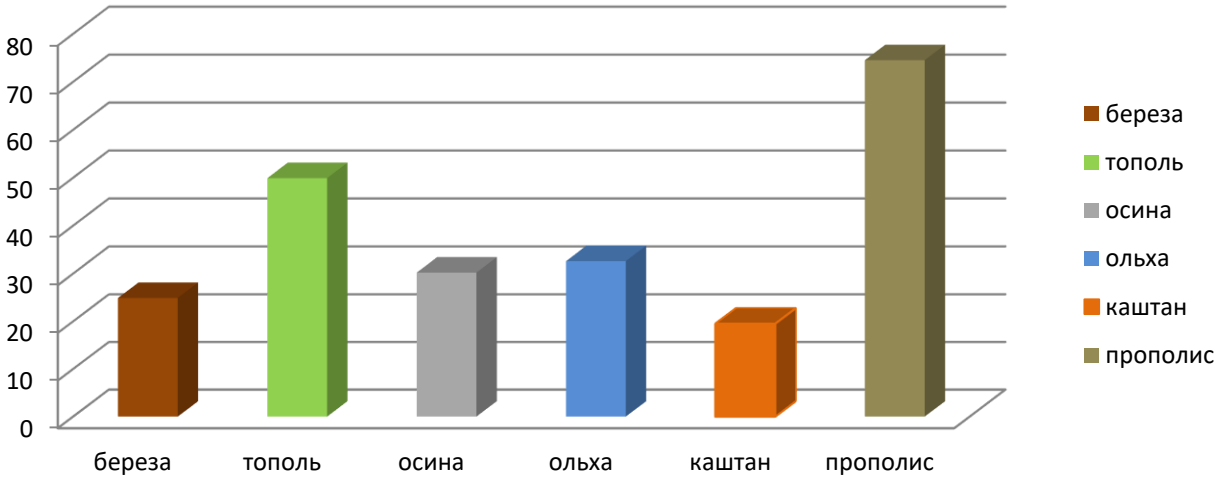


Рисунок 5 – Йодное число в почках древесных пород, прополисе, гJ_2/100г

Выводы. Исследования показали, что в почках тополя, березы, каштана и других древесных пород содержатся различные группы флавоноидных соединений: флавонолы, флавоны, флаваны, флавононы, полифенольные соединения, ненасыщенные жирные кислоты и другие биологически активные соединения.

Список литературы

1. ГОСТ 28886-90 Прополис. Технические условия. – М.: Стандартинформ. 2019. – 20 с.

2. ГОСТ Р 55312-2012 Прополис. Метод определения флавоноидных соединений. М.: Стандартинформ. 2014. – 6 с.

3. Крупичка П. Прополис. – Бухарест: Апимондия. 1975. – С. 160-163.

4. Орлов Б.Н., Корнева Н.В. Прополис и воск – пчелам и человеку. Нижний Новгород: Издатель Ю.А. Николаев. 2009. – С.13.

5. Поправко С.А., Тихомирова В.И., Вульфсон Н.С. Сравнительное изучение химического состава и биологической активности прополиса и его источников: в кн. «Ценный продукт пчеловодства – прополис». – Бухарест: Апимондия. 1985. – С. 35-37.

6. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство Р 4.1.1672-03 – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 178 с.

7. Bankova V., Popova M., Trusheva B. Plant Sources of Propolis: an Update from a Chemist's Point of View // National Product Communication. 2016. – Vol.1. -– № 11. – P. 1023-1028.

8. Isidorov V.A., Bakier S., Piroznikow E. at al. Selective Behaviour of Honeybees in Acquiring European Propolis Plant Precursors // Journal of Chemical Ecology. 2016. – № 6. – P. 475-485.

DOI: 10.48612/2dmd-1kb2-xxrb
УДК 635.5.082.474

ВЫВОД ЦЫПЛЯТ «DOMINANT CZ» В РАЗНЫХ ЗОНАХ ИНКУБАТОРА

Епимахова Елена Эдугартовна[1], д-р с.-х. наук
Врана Андрей Вальдемарович[2], директор
Филимонов Михаил Николаевич[2], начальник инкубатория
[1]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Российская Федерация
[2] ООО «Агрокормсервис плюс», ст. Гиагинская, Республика Адыгея

Инкубация 352858 шт. яиц кур четырех кроссов «Доминант ЦЗ» выполнена в инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М». Яйца были размещены в разных зонах инкубаторов в четырех тележках. Вывод цыплят «Д-104», «Д-107» и «Д-192» больше «Д-149» на 4,5-5,9 %. В пределах одной партии различие в выводе цыплят из разных тележек составляет в среднем 2,7 %. Лучший вывод цыплят наблюдается в правой зоне у дверей.

Ключевые слова: куры; вывод цыплят; инкубация; зона инкубатора

HATCHING DOMINANT CZ CHICKENS IN DIFFERENT AREAS OF THE INCUBATOR

Epimakhova Elena Edugartovna[1], Dr. Agr. Sci.
Vrana Andrey Valdemarovich[2], Director
Filimonov Mikhail Nikolaevich[2], Hatchery Manager
[1]Stavropol State Agrarian University, Stavropol
[2] LLC "Agrokormservis Plus", Giaginskaya, Republic of Adygea

Incubation of 352858 chicken eggs of four crosses of "Dominant CZ" was done in the incubators "Stimul". The eggs were placed in different areas of the incubator in four trolleys. The hatchability of "D-104", "D-107" and "D-192" chicks is higher than that of "D-149" cross by 4.5-5.9 %. The difference in hatchability was 2.7 % between trolleys in batch. The best hatchability was in the zone on the right at the door.

Key words: hens; hatchability; incubation; incubator zone

Несмотря на многолетнюю историю, технология инкубации яиц современных высокопродуктивных пород и кроссов продуктивной птицы постоянно совершенствуется в направлении расширения технических возможностей специализированного оборудования, режимов хранения и инкубации яиц.

Одной из проблем одновременной инкубации яиц с различным тепловыделением, обусловленного генетическими особенностями и возрастом кур, является колебание температуры воздуха в инкубаторах разной конструкции и вместимости более 0,1°С. Это может быть нивелировано разными приемами, в том числе корректной схемой размещения птичьих яиц в инкубаторе [2, 7].

В мелкотоварном птицеводстве России (КФХ, ИП, ЛПХ) производится весомая доля столовых яиц – 21,4 % [6]. Потребности этого сектора птицеводства в племенном материале, оборудовании и кормах обеспечивают профильные региональные производители. В связи с этим примечательна деятельность компании «DOMINANT CZ» (Чешская Республика).

Особенностью кур более 20-ти кроссов «DOMINANT CZ» является разнообразие по окраске скорлупы, колор- и федерсексность, приспособленность к разным системам содержания и высокая яйценоскость. Инкубационные яйца и суточные цыплята «DOMINANT CZ» реализуются в 60 стран мира. В России клиентами компании являются АО «Партизан» (Республика Крым), КФХ «Фарраховв» и КФХ «Алмаз» (Республика Татарстан), КФХ «Мелик-Товмасян А.М.» (Ярославская область) и ООО «Агрокормсервис плюс» (Республика Адыгея) [5]. Особенностью деятельности этих хозяйств является разведение сразу нескольких кроссов кур с разной эффек-

тивностью, на которую влияет технология инкубации.

В связи с этим цель исследования состояла в сравнении вывода цыплят кроссов «DOMINANT CZ» в разных зонах инкубатора.

Методика исследований. В исследовании были использованы инкубационные яйца 26-32-недельных кур кроссов «DOMINANT CZ» - 66328 шт. «Д-104» (D. Sussex), 180747 шт. «Д-107» (D. Blue), 64618 шт. «Д-149» (D. Black), 41165 шт. «Д-192» (D. Brown), от птицы родительского стада ООО «Агрокормсервис плюс».

Содержат племенных кур и петухов в клеточных батареях «EUROVENT-Parents» в соответствии с рекомендациями компании «DOMINANT CZ». Инкубация яиц со сроком хранения 3-8 дней осуществлялась в инкубатории ООО «Агрокормсервис плюс» в производственных партиях после дезинфекции аэрозольно 0,5%-раствором «Вироцида», в предварительных и выводных инкубаторах «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» (Россия).

Яйца в лотках размещались у задней стены с вентилятором и приточной заслонкой в тележках №1 (слева) и №2 (справа) – «задняя зона», и у дверей и вытяжной заслонки на потолке в тележках №3 (слева) и №4 (справа) – «передняя зона».

Режим инкубации яиц поддерживали по рекомендациям ВНИТИП [4]. Поворот яиц в предварительных инкубаторах каждые 45 минут.

Вывод цыплят определяли как процентное отношение количества кондиционного молодняка к заложенным на инкубацию яйцам.

Результаты исследований и их обсуждение. В среднем масса яиц кур «DOMINANT CZ» была 55,1 г, что соответствует средней выраженности данного признака (57-61 г) по RTA/08/2 «Методика проведения испытаний на отличимость и стабильность. Куры» [3].

В общем количестве проинкубированных яиц кур наибольшей была доля яиц кросса «Д-107» – 51,2 %, далее следуют «Д-104» (18,8 %), «Д-149» (18,3 %), и «Д-192» (11,7 %).

Исходя из количества яиц и вместимости инкубаторов «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М» (16128 шт.) в девяти партиях яйца «Д-107» закладывали в 1 или 2 шкафа, а яйца других кроссов одновременно в 1 или 2 шкафа, произвольно распределяя их по тележкам (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты инкубации яиц кур кроссов «DOMINANT CZ»

Показатель		Тележка №1	Тележка №2	Тележка №3	Тележка №4	Итого / в среднем
Заложено яиц, шт.	«Д-104»	15610	18372	15383	16963	66328
	«Д-107»	43785	44469	46884	45609	180747
	«Д-149»	12972	17617	29880	4149	64618
	«Д-192»	11421	10474	5203	14067	41165
	Всего	83788	90932	97350	80788	352858
Заложено от общего количества, %		23,7	25,8	27,6	22,9	100
Вывод цыплят в среднем, %	«Д-104»	82,6	82,2	82,3	82,7	82,4
	«Д-107»	82,6	82,5	82,9	82,7	82,7
	«Д-149»	74,3	79,0	76,6	76,5	76,8
	«Д-192»	83,8	79,9	79,7	81,9	81,3
	в среднем	80,8	80,9	80,4	81,0	80,8

Яйца кур кроссов «Д-104» и «Д-107» по четырем тележкам в одном шкафу инкубатора распределялись примерно одинаково – от общего количества яиц 23,2-27,7 %. Размещение наибольшего количества яиц «Д-149» и «Д-192» в тележках №3 и №4 – 46,2 % 34,3 %, обусловлено в основном установленным в инкубатории порядком выборки, сортировки и деления по полу цыплят. Именно в этих кроссах аутосексность цыплят по окраске пуха достаточно хорошо выражена: петушки «Д-149» на черном фоне имеют белое пятно на голове, «Д-192» желтые по сравнению с коричневыми курочками.

В сравнении с ними, в «Д-107» цыплят делят по полу в два этапа – сначала выбирают

из выводных лотков явных петушков (на голубом фоне белое пятно на голове), а затем из оставшегося поголовья - петушков с белой полоской на шее на осветленном фоне.

В среднем вывод цыплят кроссов «Д-104» и «Д-107», полученных из яиц от кур родительского стада в течение 6-12-й недель продуктивного периода, был одинаковым – 82,4 и 82,7 %, что немного выше кросса «Д-192» – на 1,1-1,6 %, и значительно выше кросса «Д-149» – на 5,6-5,9 %.

Сравнение вывода цыплят четырех кроссов «DOMINANT CZ» по разным тележкам, размещенным в разных зонах инкубаторов «Стимул ИП-16М» и «Стимул ИВ-16М», в пределах каждой из девяти партий показало, что диапазон между минимальным и максимальным выводом колебался от 0,1 до 8,0 % и составил в среднем 2,7 %, в том числе «Д-104» – от 0,6 до 4,8 % (в среднем 2,7 %), по «Д-107» – от 1,0 до 6,1 % (в среднем 2,5 %), по «Д-192» – от 0,3 до 4,1 % (в среднем 2,4 %), по «Д-149» в самой большей степени – от 0,1 до 8,0 % (в среднем 3,0 %). В среднем за весь период исследования различие по выводу цыплят кроссов «Д-104» и «Д-107» по четырем тележкам было всего 0,5 и 0,4 %, а кроссов «Д-149» и «Д-192» больше – 4,7 и 4,1 %. Выявленная картина указывает на генетические особенности кур этих кроссов, в частности по качеству скорлупы яиц, которое существенно влияет на газообмен эмбрионов [1].

По всему массиву полученных данных (352858 шт. яиц, 89 «групп-тележек») вывод молодняка мясо-яичных кур кроссов «DOMINANT CZ» в тележке №4 больше, чем в тележках №1-3 на 0,1-0,6 %.

Выводы. При одновременной инкубации яиц мясо-яичных кур «DOMINANT CZ» вывод цыплят кроссов «Д-104», «Д-107» и «Д-192» больше, чем «Д-149», на 4,5-5,9 %. В пределах одной партии различие в выводе цыплят из разных тележек составляет в среднем 2,7 %. Наибольший вывод цыплят происходит в правой тележке у дверей.

Список литературы

1. Епимахова Е.Э. Связь особенностей кроссов яичных кур «DOMINANT CZ» с качеством скорлупы яиц / Е.Э. Епимахова, А.А. Горбачева // Птицеводство. 2020. – №4. – С. 41-47.

2. Кудрявец Н.И. Новые технологии в инкубации яиц / Н.И. Кудрявец // Эффективное животноводство. – Краснодар. 2018. – № 3 (142). – С. 32-33.

3. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / под. общей редакцией В.И. Фисинина, Я.С. Ройтера // ФГБНУ ВНИТИП. – Сергиев Посад. 2016. – 288 с.

4. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / под. общ. ред. академика РАН В.И. Фисинина. – Сергиев Посад. 2016. – 64 с.

5. Тыллер Милан. DOMINANT CZ: сохраняя традиции, расширяем партнерство / Милан Тыллер, Гелена Ландова-Тыллерова, Штепан Ланда // Животноводство России. – 2020. – спецвыпуск по птицеводству S3. – С. 6-8.

6. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин. – М.: Хлебпродинформ. 2019. – 470 с.

7. Эдуардо Романини. Как правильно загружать яйца в инкубаторы, чтобы достичь оптимального теплового баланса? [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.petersime.com/o/how-to-correctly-load-eggs-into-your-incubators-for-an-optimal-heat-balance-ru/ (дата обращения 27.11.2020 г.).

DOI: 10.48612/115z-1ngx-9dme
УДК 636.32/.38.035

ПОВЫШЕНИЕ ШЕРСТНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ТОНКОРУННЫХ ПОРОД ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ СОДЕРЖАНИЯ

Завгородняя Галина Викторовна, канд. с.-х. наук
Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», город Ставрополь, Российская Федерация

В статье рассматриваются факторы содержания овец, влияющие на качественные и ко-

личественные показатели шерсти тонкорунных пород овец. В частности, были апробированы ресурсосберегающие методы ведения овцеводства, включающие в себя раннюю отбивку ягнят (3,0-3,5 мес.) и стрижку маток за три недели до ягнения (февраль месяц). Результаты эксперимента показали, что более ранние сроки отбивки молодняка овец и предродовая стрижка овцематок не только не влияют на качество и количество шерстной продукции, но по некоторым показателям, даже имеют превосходство по сравнению с традиционными методами ведения овцеводства.

Ключевые слова: овцы; отбивка; сроки; стрижка; шерсть; эффективность

INCREASE OF WOOL PRODUCTIVITY OF FINE-FLEECE SHEEP BREEDS WITH THE USE OF EFFECTIVE METHODS OF KEEPING

Zavgorodnyaya Galina Viktorovna, PhD Agr. Sci.
Leading Researcher of the Laboratory of Morphology and Product Quality, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding-branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center", Stavropol, Russian Federation

The article examines the factors of sheep keeping, affecting the qualitative and quantitative indicators of wool of fine-fleece breeds of sheep. In particular, resource-saving methods of sheep farming were tested including early lamb weaning (3.0-3.5 months) and shearing of ewes three weeks before the lambing (February). The results of the experiment showed that the earlier dates of the weaning of young sheep and shearing of ewes did not only affect the quality and quantity of wool products, but on some indicators, even have superiority in comparison with traditional methods of sheep breeding.

Key words: sheep; weaning; timing; shearing; wool; efficiency

Как бы высоко ни ценилось в настоящее время мясо, в том числе баранина, тонкая шерсть не утратила и никогда не утратит своего народнохозяйственного значения. Для тонкорунных овец основной продукцией является шерсть. Несмотря на увеличение производства синтетических волокон, натуральная овечья шерсть остается ценным и незаменимым сырьем для выработки пряжи и тканей. Даже в смеси с химическими волокнами она придает высокие гигиенические свойства тканям и красивый вид изделиям из них. Овечья шерсть ценится за широкий комплекс полезных свойств: она поглощает и удерживает влагу лучше всех других волокон, отличается высокими теплозащитными свойствами, пропускает ультрафиолетовые лучи, необходимые для поддержания здоровья человека, прочно держит красители, отличается хорошей прочностью на разрыв, слабо возгорается, является хорошим изолятором от шума и электричества. Благодаря этим и другим ценным свойствам изделия из шерсти красивы на вид, гигиеничны и прочны в носке. Такие свойства в химических волокнах полностью еще не воспроизведены [1].

Шерстную продуктивность овец оценивают по индивидуальным настригам шерсти и технологическим (физическим) свойствам волокон. Настриг шерсти, и ее качество зависят, в первую очередь, от условий кормления и содержания, определяющих уровень интенсивности обменных процессов, происходящих в организме животного.

Как известно, долгое время в овцеводстве страны внедрялись технологии производства продукции, связанные с большими затратами трудовых и энергетических ресурсов. В настоящее время стабилизация, а в дальнейшем и увеличение численности овец целиком зависит от адаптированности отрасли к изменившимся экономическим условиям. Выход из создавшихся ситуаций возможен как за счет рационального использования внутренних ресурсов этой отрасли, так и за счет ее государственной поддержки [5].

Прежде всего необходимо максимально использовать биологические возможности овец с целью получения большого количества и хорошего качества овцеводческой продукции при наименьших затратах труда и средств. Назрела необходимость в проведении изменений некоторых традиционно установившихся в России технологических процессов ведения овцеводства. В частности, были разработаны и апробированы ресурсосберегающие технологии ранней отбивки ягнят и стрижки маток за три недели до ягне-

ния [8, 9].

Материал и методы исследований. В СПК «Племзавод Вторая пятилетка» Ставропольского края были апробированы ресурсосберегающие технологии ранней отбивки ягнят и предродовой стрижки маток (за три недели до ягнения). Схема опыта по ранней отбивке ягнят включала - потомство от маток ставропольской породы, из которого сформированы три одновозрастные группы аналогов по живой массе ярок (в каждую группу входил одинаковый % двойневых).

Первая отбивка ягнят была проведена в возрасте 3,0 мес. – I группа, 3,5 мес. – II, 4,0 мес. – III. Ярочки– I и II группы после отбивки получали подкормку (концентрат) и потребляли траву естественных пастбищ, а молодняк III группы – использовали молоко матери и траву естественных пастбищ, не получая при этом подкормки. В дальнейшем с 4-месяного возраста все животные находились в одной группе и выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания до 14 месячного возраста.

Схема опыта по предродовой стрижке овец включала следующие аспекты - отара маток (n=615) механически были разделены на две группы – опытная (n=347) и контрольная (n=312). Матки опытной и контрольной групп находились в одной отаре на общехозяйственном рационе кормления. Овцы опытной группы были острижены за три недели до ягнения, а контрольной – после ягнения – в июне. Все параметры исследования качественных и количественных показателей шерсти проводились по методикам [3, 4].

Результаты исследований и обсуждений. Традиционный метод выращивания ягнят совместно с матерями до 4,0-4,5 мес. имеет ряд существенных недостатков, отрицательно сказывающихся на росте, развитии и продуктивности молодняка, а также длительный период подсоса (4,0-4,5 мес.) значительно снижает живую массу и упитанность маток, что в свою очередь отрицательно влияет на воспроизводительные качества, кроме того, замедляется рост шерсти, она неестественно утоняется, становится тоньше, менее прочная, ухудшаются ее технические качества [6].

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение влияния разных сроков отбивки на продуктивность маток ставропольской породы и их потомства. В конкретном случае влияние более ранних сроков отбивки на количественные и качественные показатели шерсти.

Известно, что количество настригаемой шерсти с овцы зависит от конституциональных особенностей животных, породы пола, возраста, величины животного, густоты, ее длины, тонины, а также от разных технологий кормления и содержания, в нашем случае это сроки отбивки. Шерстная продуктивность ярок в возрасте 14 мес. представлена в таблице 1. Как показывают наши исследования (таблица 1), ярки, отнятые в возрасте 3,5 месяцев, превосходили по настригам чистой шерсти своих сверстниц 3,0 и 4,0 мес. отбивки на 2,2 и 5,2 % (70 и 160 г) при недостоверной разности в обоих случаях (P≥0,05). Процент выхода чистой шерсти во всех группах был значительно высок и фактически одинаков.

Таблица 1 – Показатели шерстной продуктивности ярок разных сроков отбивки в возрасте 14 мес.

Группы	n	Настриг шерсти, кг		Выход шерсти, % M±m
		немытой	чистой	
		M±m	M±m	
1	30	5,27±0,29	3,17±0,24	60,2±0,81
2	30	5,41±0,18	3,24±0,13	59,8±0,77
3	30	5,09±0,31	3,08±0,17	60,5±0,69

Исследование тонины шерсти ярок разных сроков отбивки в возрасте 14 месяцев (таблица 2) показало, что у всех групп животных она была 70 качества на переходе к 64. Незначительно грубее она оказалась у молодняка 2 группы на 0,8 и 1,5 % по сравнению с 1 и 3 группой животных при недостоверной разности P≥0,5 в обоих случаях. Ярки сравниваемых групп имели отличную уравненность как в штапеле (16,3-18,0 %), так и по руну (бок-ляжка), разница которой составила от 0,8 до 1,2 мкм.

Таблица 2 – Тонина шерсти ярок разных сроков отбивки

Группы	п	Тонина волокон, мкм					
		Бок			Ляжка		
		M±m	Cv,%	δ	M±m	Cv,%	δ
1	25	19,85±0,45	16,3	4,47	20,65±0,27	17,1	2,66
2	25	20,01±0,42	18,0	4,19	21,17±0,39	17,8	3,85
3	25	19,71±0,37	17,5	3,65	20,71±0,44	15,7	4,40

Одним из важнейших технологических свойств шерсти является её длина, которая в значительной степени влияет на величину настрига шерсти, показатели которой представлены в таблица 3.

Таблица 3 – Длина шерсти у ярок разных сроков отбивки

Группы	п	Длина шерсти, см			
		бок	Cv, %	ляжка	Cv, %
		M±m	M±m	M±m	M±m
1	25	11,11±0,45	14,30	10,87±0,37	16,1
2	25	11,27±0,41	14,60	11,00±0,28	15,9
3	25	11,08±0,39	15,10	10,73±0,44	17,0

Как видно из данных таблицы 3, длина шерсти у ярок всех групп фактически одинакова, согласно инструкции по бонитировке тонкорунных овец имеет отличный показатель для ярок этой породной группы. У 2 группы длина штапеля незначительно превышала по этому показателю параметры 1 и 3 групп ярок на боку – на 1,4 и 1,7 % при недостоверной разности во всех случаях P≥0,5. Длина шерсти уравнена по руну и разница бок-ляжка составила 0,24-0,35 см.

Прочность шерсти на разрыв у всех испытываемых животных соответствовала требованиям стандартов тонкой шерсти (8 сН/Текс), была фактически одинаковой, за исключением ярок 2 группы, у которых этот показатель был незначительно лучше на 0,30 и 0,32 сН/текс, или на 3,6 и 3,9 % при недостоверной разнице P≥0,5. Более прочные показатели шерсти у 2 группы ярок можно объяснить тем, что у них она грубее и длиннее, что в свою очередь повлияло на несколько большие настриги шерсти у анализируемой группы.

По данным Н.В. Коник (2008), длительность подсосного периода отразилась и на настриге чистой шерсти маток, так у животных при отбивке молодняка в 3,0 мес. этот показатель был выше на 10,5 % по сравнению с 4,5 мес. при высокодостоверной разнице (P≤0,001) [7].

Настриг шерсти у маток (таблица 4) при сокращении лактации до 3,0 и 3,5 мес. был на 0,46 (P≤0,05) и 0,39 кг (P≤0,05), или на 7,4 и 6,3 % в грязном волокне и на 0,36 (P≤0,01) и 0,30 кг (P≤0,05), или на 9,8 и 8,2 % выше, чем при лактации до 4,0 месяцев.

Таблица 4 – Шерстная продуктивность маток в зависимости от продолжительности подсосного периода

Группы	п	Настриг шерсти, кг		Выход шерсти, %
		немытой	мытой	
		M±m	M±m	
1	20	6,66±0,14*	4,02±0,08**	60,4±0,61
2	20	6,59±0,11*	3,96±0,09*	60,1±0,48
3	20	6,20±0,15	3,66±0,09	59,1±0,50

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01

Известно, что от сроков стрижки овец зависит не только количество, но и качество получаемой шерсти. Традиционные сроки стрижки овец в нашей стране – июнь-июль. К этому времени, как правило, шерсть сильно засоряется растительными и минеральными примесями, увеличивается количество ее забазованности и пожелтения. К тому же от 20 до 34 % шерсти, получаемой в России после зимнего ягнения, имеет ослабленную прочность, то есть является дефектной. Поэтому в нашем опыте были апробированы иные сроки стрижки, то есть в феврале месяце за три недели до ягнения.

Как известно, выход шерсти при прочих равных условиях зависит от степени и характера засоренности шерсти растительными и минеральными примесями, количества жиропота и забазованности. Исследования показали, что средний процент выхода чистого волокна шерстяного сырья, полученного в феврале, оказался на 1,7-5,7 абс. % выше, чем в шерсти, остриженной в более поздние сроки (таблица 5).

Таблица 5 – Качество шерсти маток, остриженных в разные сроки (I-февраль, II-июнь)

Показатель	Сроки стрижки			
	I год стрижки		II год стрижки	
	1 группа (опыт)	2 группа (контроль)	1 группа (опыт)	2 группа (контроль)
Острижено овец, гол.	347	312	241	240
Настрижено шерсти, кг	1478	1445	1210	1170
В том числе, %				
СВ	88,5	–	83,7	–
МЗ	7,0	70,3	–	72,7
Д	–	2,3	–	–
СЗ	–	11,8	5,6	7,7
Пожелтевшая	1,5	5,3	2,5	7,3
Базовая	0,4	4,9	6,0	6,4
Свалок	–	–	–	–
Обножка	2,6	5,4	2,2	5,9
Тавро	–	–	–	–
Клюнкер	–	–	–	–
Выход чистой шерсти, %	59,3	50,4	56,2	49,3

Шерсть, полученная от маток (таблица 5) опытных групп в обоих хозяйствах, как в I год стрижки, так и в II год стрижки, отличалась лучшими показателями: по засоренности растительными примесями, прочности на разрыв, пожелтевшей, а также по наличию базовой, обножки, «тавро» и клюнкера по сравнению с шерстяным сырьем, полученным от животных контрольных групп. Настриг чистой шерсти маток опытной группы в хозяйстве на 0,32 кг, или 13,4 %. Средний процент выхода чистой шерсти в опытной отаре маток выше, чем в контрольной, на 6,9-8,9 абс. %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что матки, остриженные за три недели до ягнения, имели по сравнению с животными, от которых шерсть получена в традиционные сроки, более высокую шерстную продуктивность при более хорошем ее качестве.

Стоимость 1 кг чистой шерсти, полученной от маток при предродовой стрижке, выше стоимости шерстяного сырья, полученного от животных в традиционные сроки стрижки на 5,4-12,9 %. Следует отметить и то, что при проведении предродовой стрижки маток отпадают все организационно-хозяйственные работы и экономические расходы, связанные с их подстрижкой. Отмечено, что матки, остриженные в ранние сроки, больше и энергичнее двигаются, больше поедают пастбищный корм, лучше переносят летнюю жару, чем животные, остриженные в традиционные сроки.

Шерсть различных типов отличается большим разнообразием по физико-техническим характеристикам. Знание этих

характеристик шерсти необходимо для оценки ее качества и, следовательно, соответствующей этому качеству определению ее стоимости в денежном выражении. С физико-техническими свойствами шерсти тесно связаны качества производимых из нее тканей, изделий, товаров и их ассортимента. Основными физико-техническими свойствами шерсти являются тонина, ее уравненность, длина волокон и прочность на разрыв.

В шерстоведении толщину шерстных волокон называют тониной. Тонина – один из важнейших признаков, определяющих ее производственное использование в текстильной промышленности. Исключительное значение тонины среди других свойств волокон связано с прямой зависимостью от нее тонины пряжи, толщины и массы шерстяных изделий. Чем тоньше шерсть, тем больше из нее получается пряжи и ткани. Поэтому во всех классификациях тонина шерсти является основным, а часто и единственным систематическим признаком [2].

Лабораторный анализ исследования тонины шерсти (таблица 6) показал, что у маток опытной и контрольной групп (I год стрижки и II год стрижки) по средней тонине шерсти фактически разницы не было – вся шерсть была 64 качества.

Таблица 6 – Тонина шерсти у маток и ярок разных технологий стрижки

Группа животных	n	Тонина волокон, мкм					
		Бок			Ляжка		
		M±m	Cv, %	δ	M±m	Cv, %	δ
I год стрижки, матки							
Опытная	30	21,78±0,34	17,1	3,51	22,51±0,51	20,0	5,09
Контрольная	30	22,60±0,56	17,9	5,51	23,87±0,36	16,5	3,58
II год стрижки, матки							
Опытная	30	22,01±0,29	21,2	3,11	23,02±0,56	18,5	5,61
Контрольная	30	22,13±0,37	19,6	3,41	23,07±0,42	15,7	3,39
ярки							
Опытная	30	21,04±0,42	18,1	4,01	22,32±0,45	17,0	4,48
Контрольная	30	19,65±0,37	17,5	3,26	20,72±0,38	19,5	3,78

В тоже время у потомства (ярок) в возрасте 13 месяцев от маток опытных групп шерсть была менее тонкой, чем полученных от животных контрольных групп. Этот факт объясняется более высокой молочностью маток, остриженных за три недели до ягнения, которая способствовала некоторому утолщению шерстных волокон, за счет большего поступления питательных веществ к волосяным луковицам, полученных от них ярок. Шерсть маток, остриженная в разные сроки, характеризовалась хорошей уравненностью как внутри штапеля (коэффициент уравненности до 20 %), так и по руну разница бок-ляжка менее 2,0 мкм.

Длина шерсти – особо значимый селекционный признак при разведении овец. Он характеризует не только качество шерсти, но и в большей степени предопределяет шерстную продуктивность животных. Кроме того, длина шерсти является важными технологическим признаком, определяющим пригодность шерстяного сырья для камвольного или суконного производства [10].

Матки ставропольской породы опытной группы, в связи с предродовой стрижкой, имели меньшую длину шерсти, чем у животных контрольной группы, так как шерсть у последних росла почти на три месяца дольше. Длина шерсти у маток контрольной группы в весенний период увеличилась по сравнению с опытной группой на бочке всего лишь на 0,8 см, или 11,2 %, на спине – на 0,5 см, или на 7,3 %, на ляжке – на 0,7 см, или 10 %, и на брюхе – на 0,2 см, или на 4,2 % (таблица 7).

Слабый рост шерсти в длину у маток в весенний период можно объяснить дополнительными, и немалыми, затратами энергии питательных и минеральных веществ на производство молодняка для кормления ягнят. К тому же ранней весной некоторый период времени матки содержатся в помещении (овчарне), часто с нарушенным микроклиматом, что существенно снижает темпы роста шер-

сти. При наступлении же жаркой погоды матки могут эффективно использовать весенне-летние пастбища из-за шерстного покрова, мешающего полноценной пастьбе. В то же время, замеры длины шерсти у маток опытных групп во время второй предродовой стрижки, когда период роста шерсти составлял 12 месяцев, показали, что в результате большей подвижности остриженных маток за три недели до ягнения и, вследствие, лучшего поедания пастбищного корма шерсть растет интенсивнее, чем у контрольных овец. Так, во II год стрижки матки ставропольской породы в опытной группе имели большую, по сравнению с матками контрольной группы, длину шерсти перед стрижкой на бочке на 2,4 см, или на 33,3 %, на спине – на 1,6 см, или на 22,8 %, на ляжке – на 1,2 см, или на 16,9 %, на брюхе – на 1,1 см, или на 22,0 %.

Таблица 7 – Длина шерсти у маток и ярок разных технологий стрижки

Группа животных	n	Длина шерсти, см			
		бок	спина	ляжка	брюхо
		M±m	M±m	M±m	M±m
I год стрижки, матки					
Опытная	30	7,1±0,23	6,8±0,19	7,0±0,31	4,7±0,20
Контрольная	30	7,9±0,17**	7,3±0,14*	7,7±0,12*	4,9±0,10
II год стрижки					
Опытная					
матки	30	9,6±0,15***	8,6±0,18***	8,3±0,09***	6,1±0,22***
ярки	30	10,5±0,10*	9,5±0,25	9,5±0,29	8,3±0,18
Контрольная					
матки	30	7,2±0,21	7,0±0,11	7,1±0,16	5,0±0,08
ярки	30	10,0±0,19	8,9±0,22	9,2±0,30	7,9±0,18

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001

Матки обоих групп, остриженных в разные сроки имели хорошую уравненность по длине шерсти, разница по этому показателю между бочком и спиной составила от 0,1 до 1,0 см, или от 2,8 до 10,0 %.

Длина шерсти у ярок, полученных от маток, остриженных за три недели до ягнения, также превышает длину шерсти у сверстников в среднем на 0,5 см на бочке, или на 5,0 %, влияние на это оказал тот же фактор, что и на тонину волокон.

Прочность шерсти на разрыв является существенным показателем ее качества и проявляется в ее способности противостоять разрыву до определенной нагрузки. Если шерсть не обладает нормальной для своего типа прочностью, то она расценивается как дефектное сырье независимо от характера других ее положительных свойств. Зоотехническое же значение прочности шерсти определяется ее влиянием на стоимость производимого шерстяного сырья. При надлежащих условиях кормления шерстные волокна имеют нормальную для половозрастной группы и породы толщину, а, следовательно, и высокую прочность. В экстремальных условиях волокна утоняются, а их прочность на разрыв снижается.

Прочность шерсти на разрыв у маток и ярок, состриженной как до, так и после ягнения, не только соответствовала требованиям, предъявляемым тонкой шерсти (7 сН/текс), но даже превышала их на 9,2-13,9 %. Вместе с тем, у маток опытных групп этот показатель был выше, чем у контрольных: в первый год стрижки на 0,65 сН/текс, или на 9,2 %, во второй год – на 1,0 СН/текс, или на 13,9 % (таблица 8). Разница во всех случаях достоверна (P≤0,05). Ослабление прочности у маток контрольных групп обеих пород объясняется, скорее всего, тем, что в последний месяц суягности и первый месяц лактации они расходовали питательные вещества, потребляемые с кормами, на рост и развитие эмбриона, а затем – ягнят. У ярок шерсть по прочности на разрыв была практически одинаковой, разница составляла по этому показателю в 13-месяном возрасте 1,8 и 1,2 % и была недостоверной (P≥0,05).

Таблица 8 – Прочность шерсти на разрыв (сН/текс) у маток и ярок разных технологий стрижки

Группа животных	п	Прочность шерсти на разрыв, сН/текс			
		I год стрижки, матки		II год стрижки	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Матки					
Опытная	10	7,75±0,22*	12,0	8,20±0,32*	19,3
Контрольная	10	7,10±0,18	15,2	7,20±0,17	12,5
Ярки					
Опытная	10	-	-	8,45±0,41	14,5
Контрольная	10	-	-	8,30±0,29	17,4

Примечание: * P≤0,05

При органолептической оценке жиропота у маток ставропольской породы установлено, что у 90 % исследуемых животных цвет жиропота – белого цвета, у остальных – светло-кремовый. Сроки стрижки на этот признак заметного действия не оказали. Количество пота в шерсти также не зависит от сроков стрижки и составило 15,91 % в опытной группе и 15,65 % в контрольной с разницей всего 0,26 %. Однако содержание шерстного жира у маток опытной группы было меньшим на 1,81 %, что связано с более ранней стрижкой по сравнению с контрольными овцами, у которых выделение жиропота увеличивалось по мере повышения температуры воздуха в весенне-летний период (таблица 9).

Таблица 9 – Содержание жира, пота и минеральных примесей в шерсти маток, остриженных в разные сроки, %

Группа маток	п	Содержится в чистой шерсти		Соотношение жир: пот	Минеральные примеси, % к массе немытой шерсти
		жир	пот		
Опытная	10	11,61	15,91	0,73	10,88
Контрольная	10	13,42	15,65	0,86	13,48

Отмечено также, что жиропот удовлетворительного качества имели все рано остриженные матки (опытная группа), в то время как у контрольных животных, остриженных в традиционные сроки, только в 53,3 % рун жиропот был такого качества, а у 46,7 % овец – неудовлетворительного, что способствовало повышенному содержанию в шерсти минеральных примесей (на 2,6 %), то есть шерсть маток опытной группы отличалась лучшими технологическими свойствами.

Выводы. Результаты эксперимента показали, что более ранние сроки отбивки молодняка овец не только не влияют на качество и количество шерстной продукции, но по некоторым показателям, даже имеют превосходство над сверстниками традиционных сроков отбивки. Ранняя отбивка ягнят способствует увеличению настрига шерсти с маток и улучшению ее качества. В свою очередь предродовая стрижка не оказала отрицательного воздействия на важнейшие качественны показатель шерсти – тонину, длину, прочность, количество жиропота и количественные – настриг шерсти, процент выхода – как у маточного поголовья, так и полученного от них приплода. Таким образом, стрижка тонкорунных маток за три недели до весеннего ягнения в условиях Ставрополья обеспечивает лучший рост шерсти и более высокие ее физико-механические качества, что особенно важно для предприятий переработки.

Список литературы

1. Арзуманян Е.А. Животноводство / Е.А. Арзуманян, А.П. Бегучев, В.И. Георгиевский и др. // М.: Агропромиздат. 1985. – С. 29-35.

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. Ставрополь. 2003.

– Т. 1. – № 1-1. – С. 62-65.

3. Завгородняя Г.В. Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород / Г.В.Завгородняя, И.И. Дмитрик, В.И. Сидорцов и др. // Научно-методические указания ГНУ СНИИЖК. – Ставрополь. 2013. – 39 с.

4. Завгородняя Г.В. Шкалы комплексной оценки рун тонкорунных пород овец / Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, М.И. Павлова // Шкалы ФГБНУ ВНИИОК. – Ставрополь. 2016. – 13 с.

5. Завгородняя Г.В. Объективная оценка основных свойств шерсти нового татарстанского типа овец / Г.В Завгородняя, И.И. Дмитрик, Х.М. Араев, Х.Х. Араев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь. 2012. – Т. 2. – С. 42.

6. Завгородняя Г.В. Шерстная продуктивность и качественные показатели шерсти молодняка разных сроков отбивки / Г.В. Завгородняя, Ю.В. Котельникова, И.Г. Сердюков И.Г // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь. 2010. – Т. 3. – № 1. – С. 40-42.

7. Коник Н.В. Эффективность разных сроков отъема тонкорунных ягнят в условиях Поволжья / Н.В. Коник // Овцы. Козы. Шерстяное дело. 2008. – № 4. – С. 52.

8. Мороз В.А. Эффективность предродовой стрижки овец / В.А.Мороз, Ю.Н. Ибрагимов, Б.С. Кулаков // Овцы. Козы. Шерстяное дело. 2001. – № 2. – С. 12-16.

9. Мороз В.А. Сроки стрижки тонкорунных овец и шерстная продуктивность/В.А. Мороз, В.М. Степаненко// Овцеводство. 1992. – № 1. – С. 25-27.

10. Шумаенко С.Н. Шерстная продуктивность ярок разных генотипов // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. статей по материалам Научно-практической конференции, посвященной 85-летнему Юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного), СтГАУ. Ставрополь. – 2015. – С. 193-196.

DOI: 10.48612/ezzf-1b43-7ndp
УДК 636.033:636.22/.28

ОЦЕНКА ПОЛНОМЯСНОСТИ ТУШ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ

Кибкало Леонид Ильич, д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», г. Курск, Российская Федерация

Изучены мясные качества чистопородных черно-пестрых, абердин-ангусских бычков и помесей первого поколения. Контрольные убои животных проводили в 15 и 18 месячном возрасте. Более полномясные туши в возрасте 15 месяцев получены от абердин-ангусских бычков. В 18 месячном возрасте полномясные туши имели животные всех подопытных групп.

Ключевые слова: животные абердин-ангусской; черно-пестрой пород; помеси; полномясность; туши

CARCASS YIELD APPRAISAL OF PUREBRED AND CROSSBRED STEERS

Kibkalo Leonid Ilyich, Dr. Agr. Sci.
Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, Kursk, Russian Federation

The meat qualities of purebred Black-and-White, Aberdeen-Angus and first-generation crossbreeds were studied. The control slaughter of animals was carried out at the age of 15 and 18 months. More carcasses yield at the age of 15 months were obtained from Aberdeen-Angus steers. At the age of 18 months, animals of all experimental groups had good carcass yield.

Key words: animals of the Aberdeen-Angus; Black-and-White breeds; crossbreeds; meat yield; carcasses

В последние годы калорийность пищи в питании человека существенно снижается в результате меньшего потребления полноценных продуктов питания, в основном мясных. Ученые трактуют по-разному понятие «качество мяса». Оно определяет сумму разнообразных требований. В соответствии с тем, как оно реализуется (в свежем виде для продажи, для производства колбас, полуфабрикатов и т.д.) изменяются и способы оценки его качества. При характеристике говядины используют такие показатели как оценка туш по их полномясности, ее отрубов по выходу, морфологическому составу [2, 3, 9, 10].

Тушей называют тело животного без шкуры, головы, внутренних органов, жира, без диафрагмы, пясти и плюсны. Чаще всего используется новая система реализации туш, из которой в розничную продажу поступают только отрубы: тазобедренная, поясничная и спинная части. Остальные части туши подвергаются переработке. Говяжьи туши подразделяют по качеству на две категории – I и II. Мясо, не отвечающее требованиям I и II категории, относят к тощему. Степень упитанности и полномясности туш оценивают прежде всего глазомерно. По количеству, качеству, распределению и цвету жирового полива, покрывающего тушу, определяют упитанность. По степени развития мышечной ткани на рёберной, филейной и тазобедренной частях туши оценивают полномясность. Компактность туши и округлость её форм, особенно тазобедренной части служат признаками ее хорошей полномясности. От взрослого крупного рогатого скота туши первой категории должны иметь сплошной жировой полив от 8-го ребра до седалищных бугров. При этом мускулатура должна быть развита удовлетворительно. У молодняка наряду с определением упитанности оценивают развитие мышечной ткани [1, 8].

Вместе с тем, глазомерно оценка качества туш, которую берут за основу, является субъективной, так как не учитывает особенностей морфологического состава туш. Учитывая тот факт, что качество туш изменяется в значительных пределах и зависит от целого ряда факторов, усилия многих исследователей направлены на определение объективных показателей товарного качества туш. Примером могут быть исследования, проведенные сотрудниками ВИЖ. Также работы проведены Н.Е. Смирницкой. За основной показатель качества была принята масса туши и по отношению к ней изучалось изменение всех остальных показателей. Было установлено, что полномясность туши, т.е. выход мякотной части, прямо зависит от её массы. При сравнительно небольшой массе туши (180-220 кг) выход мякоти составляет 81 %, а в тушах 280-300 кг – 85 %.

Изысканию способов оценки качества мясных туш на основе линейных измерений последние годы уделяется все большее внимание. Учеными установлена корреляционная зависимость между полномяснотью туши и отношениями массы к ее длине (М.Ф. Кобцев, Н.В. Борисов, Н.Б. Захаров). В тушах, где больше масса и меньше длина полномясность выражена в большей степени [7].

Методика исследований. Проведена оценка полномясности туш чистопородных черно-пестрых, абердин-ангусских и помесных бычков первого поколения. Были сформированы три группы бычков по 12 голов в каждой. Молодняк для опыта отбирали от коров зимне-весеннего отела. Чистопородные бычки черно-пестрой породы и помесные животные содержались по технологии молочного скотоводства, а бычки абердин-ангусской породы находились на подсосе под матерями до 8-месячного возраста. Выращивание и откорм животных проводили по обычной технологии, до 18-месячного возраста. Уровень кормления и условия содержания для всех групп животных были идентичны.

Для изучения мясной продуктивности контрольный убой бычков был проведен по методике ВИЖ (1977) в возрасте 15 и 18 месяцев по три головы из каждой группы.

Результаты исследований и их обсуждение. В последние годы производство мяса, в том числе и говядины, в нашей стране значительно выросло.

Увеличение производства говядины произошло в результате роста поголовья скота, забиваемого на мясо, и повышения его суточного прироста. В тоже время производство говядины еще отстает от растущих потребностей населения. По научно-обоснованным нормам питания каждый житель страны должен потреблять в среднем за год 80 кг мяса, в том числе 32 кг (40 %) говядины. Согласно статистическим данным, мы потребляем всего лишь 16-20 кг говядины [4, 5, 6].

Наряду в возрастающим спросом на мясо и мясные продукты предъявляются все бо-

лее высокие требования к их качеству. Особенно резко повышается спрос на высококачественное, относительно нежирное мясо, обладающее приятным вкусом, нежностью и сочностью.

Именно эти свойства характерны для говядины, полученной от убоя хорошо откормленных помесных животных. В тоже время в последние годы уделяется большое внимание оценке качества туш на основе линейных измерений [4, 6]. Во многих опытах между полномясностью туши и отношением массы к ее длине установлена корреляционная зависимость. В тушах, у которых больше мяса и меньше длина, полномясность выражена в большей степени.

Ученые ВИЖ предложили метод оценки мясности туш (К) по формуле:

$$К = \frac{\text{масса туши} * 100}{\text{длина туши}}$$

Проведенные нами исследования на бычках черно-пестрой, абердин-ангусской пород и помесных животных показали, что различная масса туш при незначительной разнице в длине сказались на величине коэффициента К, характеризующего общую мясность туш (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты измерений и мясности туш чистопородных и помесных бычков

Порода, породность	Масса туши, кг	Длина, см			Обхват бедра, см	$К_1$	$К_2$
		туловища	бедра	туши			
В возрасте 15 мес.							
Черно-пестрая	235,4	115,6	91,2	206,8	107,3	117,6	113,8
Абердин-ангусская	239,6	113,7	90,1	203,8	108,6	119,9	117,5
Помеси 1-го поколения	221,2	112,0	88,7	200,7	106,2	119,7	110,2
В возрасте 18 мес.							
Черно-пестрая	289,5	118,6	76,5	215,1	130,7	135,4	134,5
Абердин-ангусская	295,9	119,8	97,3	217,1	133,6	137,3	136,2
Помеси 1-го поколения	272,5	119,9	94,7	214,6	120,7	127,9	126,3

Данные таблицы 1 показывают, что в 15 месячном возрасте более полномясные отруба получены от бычков абердин-ангусской породы и помесей. Они превосходили чистопородных черно-пестрых бычков по коэффициенту обмускуленности на 2,1-2,3 %. Более полномясные туши в этом возрасте имели абердин-ангусские животные.

$$К1(\text{обмускуленность бедра}) = \frac{\textit{обхват бедра} * 100}{\textit{длина бедра}}$$

$$К2(\text{полномясность туши}) = \frac{\textit{масса туши} * 100}{\textit{длина туши}}$$

В возрасте 18 месяцев получены иные данные. Полномясные отруба имели животные всех подопытных групп. Увеличение массы туш сопровождается улучшением их мясности.

Выводы. Использование в практической работе метода оценки полномясности туш с помощью измерений имеет большое значение. Применяя этот метод можно изучить мясные качества животных без проведения трудоемкой операции - обвалки туш.

Список литературы

1. Авдалян Я.В. Мясная продуктивность бычков различной породной принадлежности / Я.В. Авдалян, А.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков // Зоотехния. 2016. – № 2. – С.21-22.

2. Горлов И.Ф. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2019. – № 2. – С.18-22.

3. Кибкало Л.И. Оценка мясной продуктивности бычков симментальской и голштинской пород в условиях Центрального Черноземья / Л.И. Кибкало, Е.С. Кочелаева // Зоотехния. 2016. – №3. – С.22-25.

4. Кибкало Л.И. Оценка полномясности туш крупного рогатого скота / Л.И. Кибкало, Т.О. Грошевская, О.Е. Татьяничева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. – №1. – С.70-73.

5. Кибкало Л.И. Оценка туш крупного рогатого скота по естественно-анатомическим частям / Л.И. Кибкало, Е.С. Кочелаева // Вестник Курской государственной сельскохозяй-

ственной академии. 2015. – №6. – С.56-57.

6. Кибкало Л.И. Исследование полномясности туш крупного рогатого скота / Л.И. Кибкало, Н.В. Сидорова, Н.А. Гончарова, Н.И. Ткачева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. – №9. – С.78-81.

7. Научные и практические основы производства говядины в Сибири / А.Г. Незавитин, М.Ф. Кобцев, Н.Б. Захаров и др.: монография – Новосибирск. 2005. – 399 с.

8. Сярова Л.Н. Использование бычков молочных пород при производстве говядины в условиях Приднестровья / Л.Н. Сярова, А.В. Востроилов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. – № 1. – С.36-48.

9. Сивкин Н.В. Откормочные и мясные качества бычков при интенсивной технологии молочного комплекса / Н.В. Сивкин, Н.И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. 2016. – № 5. – С.20-22.

DOI: 10.48612/bg1h-rb25-r2g8
УДК 636.9

ПРОИЗВОДСТВО КРОЛЬЧАТИНЫ НА ФЕРМАХ СЕМЕЙНОГО ТИПА

Комлацкий Василий Иванович, д-р с.-х. наук
Туркова Виктория Сергеевна
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье дан анализ и перспективы развития индустриального кролиководства в Краснодарском крае. На примере построенной фермы в станице Ахметовской показана целесообразность промышленного производства крольчатины на фермах семейного типа. Открытие фермы по выращиванию кроликов, как альтернативного вида животноводства, способствует улучшению социально-экономического состояния АПК Лабинского района, повышению уровня жизни и закреплению населения в сельской местности.

Ключевые слова: кролиководство; индустриальная технология; семейная ферма

RABBIT PRODUCTION ON FAMILY TYPE FARMS

Komlatsky Vasily Ivanovich, Dr. Agr. Sci.
Turkova Victoria Sergeevna
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

The article provides an analysis and prospects for the development of industrial rabbit breeding in the Krasnodar region. On the example of a farm built in the village of Akhmetovskaya, the expediency of industrial production of rabbit meat on family-type farms is shown. The opening of a farm for raising rabbits, as an alternative type of animal husbandry, contributes to the improvement of the socio-economic state of the agro-industrial complex of the Labinsk district, and to an increase in the standard of living and the consolidation of the population in the countryside.

Key words: rabbit breeding; industrial technology; family farm

В рамках реализации программ импортозамещения и грантовой поддержки сельхозпроизводителей доля отечественной продукции на российском рынке крольчатины существенно увеличилась, при этом отмечается тенденция дальнейшего расширения производства мяса кроликов. Также необходимо отметить, что уровень потребления этого мяса в несколько раз ниже аналогичного показателя в европейских странах и составляет всего около 10 г на человека, тогда как в странах ЕС – 2 кг, а в Италии около 4 кг этого мяса [1]. Незаполненность отечественного рынка и высокие диетические качества мяса открывают перспективы для развития семейного кролиководства.

Методика исследования. Были использованы общие методы научного познания. Объектом исследования стала кролиководческая ферма семейного типа в станице Ахметовской Лабинского района Краснодарского края.

Результаты исследования и их обсуждение. В ближайшие годы прогнозируется рост объемов потребления мяса кроликов в среднем на 1-2 % в год, что будет обеспечивается за счет популяризации среди населения здорового образа жизни и роли крольчатины в питании человека, особенно при заболеваниях диабетом и аллергией.

Анализ развития кролиководства в стране свидетельствует о том, что крупные производители размещены в Центральном, Поволжском и Сибирском округах. Юг России представлен пока лишь мелкими частыми хозяйствам, в которых, в основном, используются устаревшие технологии с большой долей ручного труда. Между тем, в этом регионе много санаториев, детских лагерей – потенциальных потребителей ценного мясного продукта. Кроме того, эта зона является аграрной и густонаселенной. Поэтому развитие кролиководства будет способствовать повышению занятости сельского населения [3].

Несмотря на отдельные успешно работающие фермы в г. Краснодаре, Щербиновском и Брюховецком районах, кролиководство еще не стало драйвером альтернативного животноводства на Кубани. Эта подотрасль требует не только определенных финансовых затрат, но и неукоснительного выполнения санитарно-ветеринарного регламента содержания. Кроме того, себестоимость 1кг крольчатины составляет около 200 рублей за один килограмм, причем более 70 % занимают расходы на комбикорма. Между тем, себестоимость мяса индейки составляет 140-170 рублей за один килограмм. Средний срок окупаемости инвестиций кролиководство соизмерим со свиноводством и птицеводством (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели сравнительной эффективности различных отраслей животноводства

Отрасль	Средний срок окупаемости инвестиций, лет	Средняя конверсия корма на 1 кг живого веса, кг
Птицеводство	4	2,5
Свиноводство	4-5	3,0-3,2
Овцеводство	6	5-6
Скотоводство	6-7	6-7
Кролиководство	4	3,0-3,5

Следует отметить, что в развитых европейских странах производство крольчатины осуществляется по современным промышленным технологиям, сводящим к минимуму долю ручного труда [5]. При этом успешно работают как крупные производства, так и фермы семейного типа [6; 8].

Непременным условием является использование индустриальных технологий. В России семейные фермы получили распространение в основном в молочном скотоводстве в связи с поддержкой государством из-за значительного импорт этой продукции [7]. Субсидирование товаропроизводителей и оказание финансовой поддержки на конкурсной основе в форме грантов за последние 5 лет значительно улучшило состояние молочной отрасли и увеличило поголовье коров и их продуктивность [2;7].

В Краснодарском крае проводится определенная работа по финансовой поддержке начинающих кролиководов, которая необходима для на начальной стадии производства. На Кубани с благоприятными природно-климатическими условиями имеются все возможности для развития кролиководства.

В Лабинском районе на базе крестьянского (фермерского) хозяйства Сергиевич П.И. (станица Ахметовская) открыта первая очередь промышленной кролиководческой фермы семейного типа на 96 кроликоматок, с общим количеством поголовья кроликов в год 6480 голов. Она размещена в быстровозводимом ангаре каркасного типа с обязательными системами приточно-вытяжной вентиляции, климат-контролем температуры и влажности воздуха.

Для разведения и выращивания выбрана порода Ну-Cole мясных гибридных кроликов французской селекции. Договор на поставку маточного поголовья и самцов кроликов, а также на реализацию живым весом заключен с ИП глава КФХ Цыганок Л.Э. Кормление кроликов будет производиться гранули-

рованным кормом (комбикормом) согласно половозрастным группам. Договор на поставку оборудования для комплексного содержания кроликов заключен с компанией ООО «Агропром Инновация».

Несмотря на то, что проектом предусмотрено одно здание фермы, в производстве будут использованы главные принципы промышленной технологии «пусто-занято», а также возможность модульного расширения фермы. Технология производства включает в себя выращивание и откорм кроликов в современном помещении; механическую раздачу кормов; автоматический процесс поения и навозоудаления; создание комфортного микроклимата для животных Конструкция клеток является универсальной и может использоваться как для окрола, так и дальнейшего доращивания и откорма кроликов.

Индустриальная технология содержания, выращивания и откорма животных позволит обеспечить высокую рентабельность, низкую трудоемкость при получении диетического недорогого мяса кроликов высокого гастрономического качества [4].

Для разведения выбраны кролики породы Ну-Cole, которые отлично приспособлены к клеточному содержанию, устойчивы к пищевым расстройствам желудочно-кишечного тракта, имеют высокие показатели по темпу роста, выходу и качеству мяса. Для воспроизводства будет применяться метод искусственного осеменения. Согласно технологическому регламенту осеменяется все маточное поголовье крольчих – 96 голов единовременно.

Экономический эффект данного способа обусловлен снижением затрат на содержание большого поголовья самцов-производителей, возможностью быстрого размножения генотипа с хозяйственно-полезными признаками, улучшением генетического потенциала ремонтного стада. Также применение метода искусственного осеменения позволяет оградить распространение половых инфекций, которые служат причиной бесплодия животных.

В таблице 2 приведены данные для расчета затрат, прибыли в первый производственный год.

Таблица 2 – Сводные данные по прибыли и расходам в первый производственный год

Наименование	Количество
Количество кроликоматок по проекту, гол.	96
Фертильность кроликоматок, %	90
Количество самцов по проекту, гол.	4
Количество окролов в год, ед.	7,4
Поголовье одного окрола на откорм, гол.	9
Вынужденный падеж 10% от общего количества рожденных крольчат за год, гол.	644
Ремонтный молодняк самок из собственного поголовья приплода, гол.	96
Продажа молодняка, средним весом 2,8 кг, гол.	4132
Живой вес откормочного стада для продажи (принятый 2,8кг) за год, кг	11569,6
Сумма от продажи кроликов живым весом (из расчета 150 руб./кг) за год, руб.	1735440
Затраты на корм поголовья кроликов на откорме (из расчета конверсии корма 3,6 на 1 кг живого веса) за год, руб.	1314 079,2
Оплата труда работников (зоотехник, рабочий по уходу за животными) за год	288000
Затраты на электроэнергию (из расчета среднегодового потребления 1000 кВт/месяц) за год, руб.	108000
Итого валовой доход за год, руб.	1735440
Итого сумма расходов за год, руб.	1710079,2
Прибыль за вычетом расходов, руб.	25360,8
Налог ЕСХН 6 %, руб.	1521,6
Чистая прибыль с учетом вычета налога за год, руб.	23839,2
Чистая прибыль в месяц, руб.	1986,6

Цикл производства – 49 дней, ритм производства – 7,4 окролов в год от одной самки; фертильность принята – 90 %; осеменение искусственное – на 19-й день лактации. Ремонт стада кроликоматок из собственного молодняка – 96 голов. Конверсия корма – 3,6. Выход кроликов на забой в возрасте 85 дней, средним живым весом 2,8 кг. Расчетная себестоимость 1 кг кролика живым весом – 120,9 руб./кг. Полный цикл, с момента первого осеменения кроликоматок до достижения убойного веса первым полученным молодняком (период биологической спелости мяса), составляет 115 дней. Планируется создание новых двух рабочих мест с последующим ежегодным расширением производства.

Общая сумма, необходимых денежных средств, в первый год развития, составляет: 3 210079,2 рублей. Средняя расчетная чистая прибыль за первые пять лет составляет 548765,2 рублей, срок окупаемости составляет 5 лет и 8 месяцев. Современная промышленная технология содержания, выращивания и откорма животных позволит обеспечить рентабельность, низкую трудоемкость, получение диетического мяса кроликов высокого гастрономического качества.

Выводы. На сегодняшний день в Лабинском районе не существует аналогичных ферм по промышленному выращиванию кроликов. Возведение фермы осуществляется за счет гранта администрации Краснодарского края и собственных средств. Преимущества данной технологии заключаются в увеличении выхода продукции за счет уплотненных окролов и увеличения поголовья молодняка; снижении себестоимости за счет использования современных материалов при строительстве фермы; улучшении условий содержания кроликов при создании комфортного микроклимата; повышении качества продукции и кормления полнорационными кормами, повышении производительности и комфортности труда работников фермы за счет автоматизации основных производственных процессов.

Создание конкурентоспособной промышленной фермы на территории Лабинского района позволит создать новые рабочие места на территории Ахметовского сельского поселения; дать дополнительный доход в муниципальный и государственный бюджет за счет налогооблагаемой базы КФХ.

Реализация продукции не только оптом живым весом, но и племенным молодняком кроликов повысит доходность реализуемого проекта. Строительство животноводческой фермы по выращиванию кроликов, как альтернативного вида животноводства будет способствовать улучшению социально-экономического состояния АПК Лабинского района, повышению уровня жизни и закреплению населения в сельской местности

Список литературы

1. Балакирев Н.А., Тинаева Е.А., Тинаев Н.И., Шумилина Н.И. Кролиководство. – М.: КолосС, 2006. – 232 с.

2. Бессонов А.Н., Игнатенко Я.А., Комлацкий В.И. Быстро окупаемое выращивание кроликов на семейных фермах // Эффективное животноводство. 2011. – № 11.

3. Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В. Игнатенко Я.А. Эффективное кролиководство: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс. 2014. – 238 с.

4. Комлацкий В.И. Индустриализация как вектор развития российского кролиководства // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. – № 5(44). – С. 173-174.

5. Комлацкий Г.В., Туркова В.С. Социально-экономическая эффективность индустриального кролиководства// Кролиководство и звероводство. 2020.– №6. – С.39-50.

6. Лактионов К.С., Тимохин О.В. Кролиководство в России и за рубежом // Вестник ОрелГАУ. – № 2(09). – С. 26-27.

7. Малюк А.И., Павлов А.Ю. Роль малых форм хозяйствования в развитии сельских территорий // Нива Поволжья. 2017. – № 1(42). – С. 11-117.

8. Чуворкина Т.Н. Малый бизнес как стратегический ресурс обеспечения экономической безопасности // Продовольственная политика и безопасность. 2014. – Т. 1. – № 1. – С. 41-52.

DOI 10.48612/43kz-bzm3-619k
УДК 636.4.085.12:637.5·64

ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОЕ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ МЯСНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ КОНСЕРВОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Лисовицкая Екатерина Петровна[1], канд. техн. наук
Забашта Николай Николаевич[1,2], д-р с.-х. наук
[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 данной работе представлены исследования пищевой и биологической ценности, прижизненно обогащенных свинины и субпродуктов, разработаны специализированные пастеризованные мясные консервы, обогащенные микроэлементами, требования к составу и качеству специализированного мясного продукта для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний щитовидной железы, биологические исследования в опытах на лабораторных животных, и их эффективность.

Ключевые слова: свинина и субпродукты обогащенные; специализированные мясные консервы; микроэлементы; лабораторные животные

MEAT RAW MATERIALS ENRICHED WITH MICROELEMENTS FOR THE PRODUCTION OF CANNED FOOD FOR SPECIAL PURPOSES

Lisovitskaya Ekaterina Petrovna[1], PhD. Tech. Sci.
Zabashta Nikolay Nikolaevich[1,2], Dr. Agr. Sci.
[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

This paper presents research on the nutritional and biological value of life-enriched pork and by-products. We developed specialized pasteurized canned meat enriched with trace elements, the requirements for the composition and quality of specialized meat products for the prevention of cardiovascular diseases and thyroid diseases, biological studies in experiments on laboratory animals and their effectiveness.

Key words: enriched pork and by-products; specialized canned meat; microelements; laboratory animals

Мировая проблема по улучшению здоровья людей должна основываться на применении теории адекватного питания, которая непосредственно связана с пищевой индустрией продуктов здорового функционального питания, создаваемых для различных групп населения.

Стремительное развитие новейших технологий и инновационные открытия, которые на первый взгляд, облегчают жизнь человека, приводят к трагическим последствиям. Необратимой и жестокой обратной стороной прогресса является возникновение различных болезней и патологий.

Болезни сердца и сосудов занимают лидирующую позицию по заболеваемости и смертности людей различного возраста в мире. Основной причиной появления болезни щитовидной железы является дефицит йода в пище и воде. Недостаток йода влияет головной мозг, работу сердца и сосудов, кровообращения в организме, мышечной и костной ткани.

Профилактика сердечно-сосудистых патологий и заболеваний щитовидной железы с помощью использования в питании функциональных продуктов. Расширение производства специализированных продуктов, сбалансированных по содержанию макро- и микроэлементов с учетом особенностей обменных

процессов различных возрастных групп населения и их патологических состояний, представляется одним из наиболее эффективных путей повышения функций иммунитета людей [1, 2, 3]. Поэтому необходимо перейти на полноценное питание. В меню полноценного питания должны входит продукты с определенным количеством I, Se, пищевых волокон, витаминов, ПНЖК, и других полезных составляющих пищи. Недостаток в продуктах питания жизненно необходимых человеку микроэлементов, таких как селен и йод, вследствие дефицита их в почве и воде встречается на обширных территориях Российской Федерации, в том числе в Краснодарском крае.

Насыщение продуктов питания незаменимыми микроэлементами возможно двумя способами: непосредственное добавление в рецептурный состав продуктов; использование прижизненного обогащенного мясного сырья [4, 5].

Учитывая перспективность производства и применения свинины, прижизненно обогащенной микроэлементами были проведены работы по усовершенствованию технологии производства функциональной свинины. Разработанная технология прошла производственные испытания в хозяйствах Краснодарского края – потенциальных поставщиках свинины детское питание.

Результаты исследований и их обсуждение. Для выработки специализированного продукта было использовано односортное мясо, с исключением бокового и хребтового шпика. Результаты исследований пищевой (рис. 1) и биологической (рис. 2, 3) ценности свинины, печени, сердца свидетельствуют о их перспективности применения.

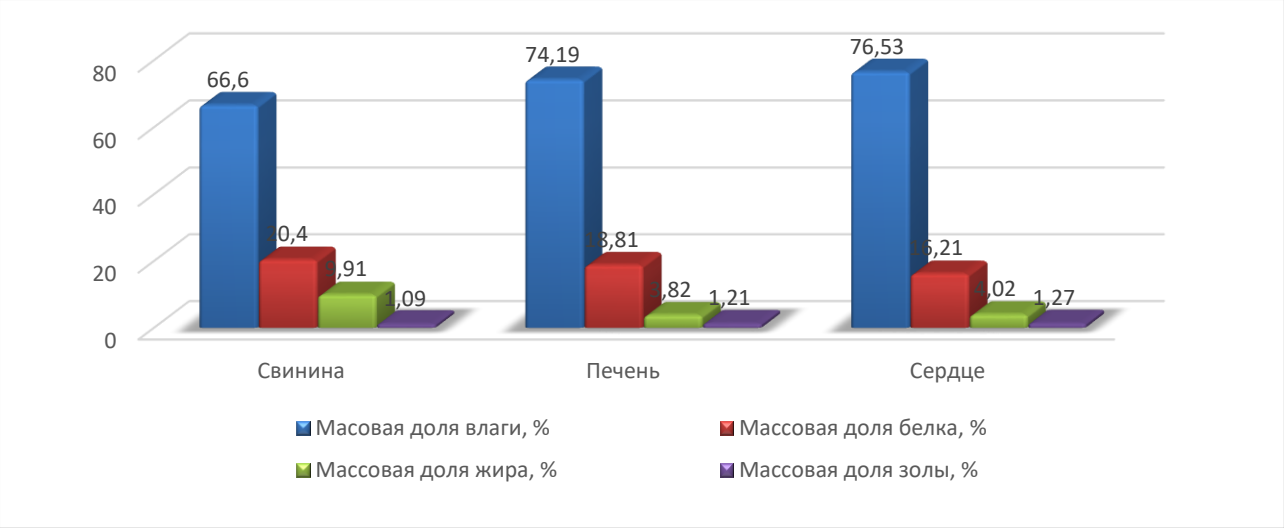


Рисунок 1 – Гистограмма пищевой ценности свинины, печени, сердца

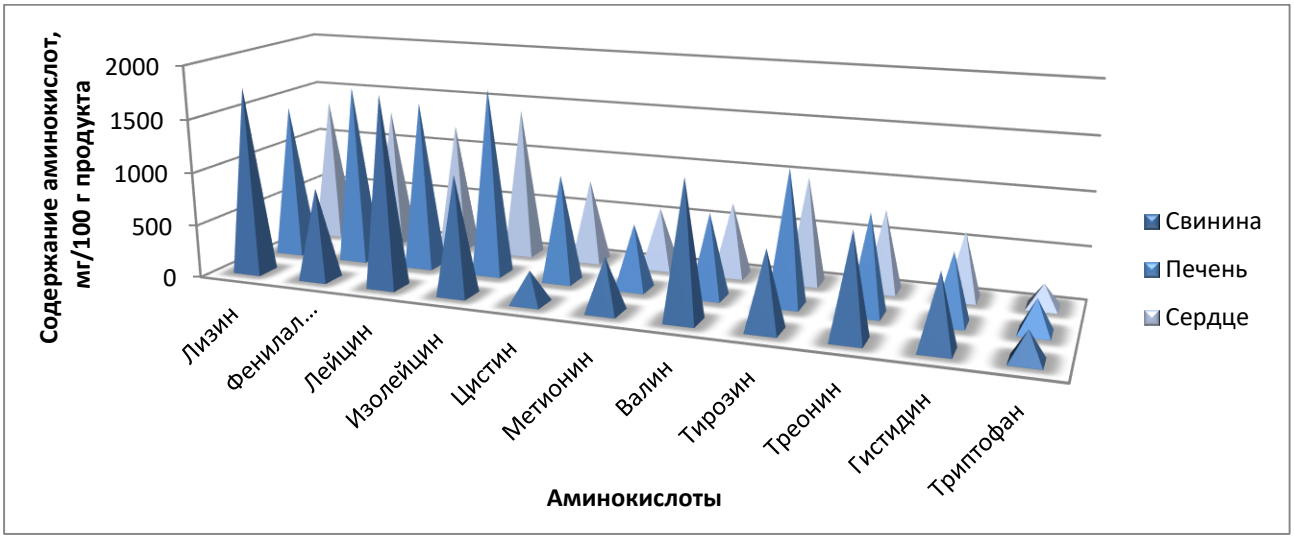


Рисунок 2 – Гистограмма аминокислот свинины, печени, сердца

Рисунок 3 – Гистограмма жирных кислот свинины, печени, сердца

Требования к составу и качеству специализированного мясного продукта для профилактики различных заболеваний сердца и щитовидной железы производили за счет полноценного сбалансированного питания с учетом возрастных потребностей населения.

Пищевая и биологическая ценность специализированных продуктов питания направлена на полное обеспечение организма человека белком, жирными кислотами, витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими ингредиентами [2].

Методом компьютерного проектирования нами были разработаны рецептурные композиции специализированных мясных консервов. В соответствии с ними были разработаны три рецептуры специализированных мясных консервов:

– В первый рецептурный состав консервов «Мясной крем обогащенный» входили: обогащенная свинина, растительные компоненты, пищевые добавки, специи и пряности;

– Во второй рецептурный состав консервов «Мясной крем обогащенный» входили: обогащенные свинина и печень свиная, растительные компоненты, пищевые добавки, специи и пряности;

– В третий рецептурный состав консервов «Мясной крем обогащенный» входили: обогащенные свинина, сердце и печень свиная, растительные компоненты, пищевые добавки, специи и пряности.

По разработанной технологии были изготовлены опытные партии мясных консервов. Для обоснования срока годности опытная партия мясных консервов хранилась при температуре 0-6 °С в течение 8 мес.

Незначительные потери витаминов группы В были отмечены после 6 месяцев хранения консервов – 8,5-14,5 %, РР – 3,0 %, Е – 4,8 %, А – 17,7 %, наибольшие потери витаминов, селена и йода отмечены после 8 месяцев хранения консервов. Также наблюдалось незначительное увеличение продуктов окислительной порчи.

В процессе хранения, в течение 8 месяцев, консервы были подвергнуты микробиологическим исследованиям, которые показали отсутствие патогенной и условно патогенной микрофлоры.

Результаты оценки пищевой ценности и соответствия заданным требованиям приведены в таблице 1.

Для изучения эффективности разработанных мясных консервов была проведена биологическая оценка в опытах на белых крысах в течение 28 дней в виварии КНЦЗВ. Исследования показали, что использование прижизненно обогащенной свинины в консервах не замедляет рост и улучшает обменные процессы организма, это способствует увеличению общего белка, также отмечено увеличение показателей гемоглобина – 5,5 %, гематокрита – 13,0 % и кальция – 12,2 %, наблюдалось понижение уровня холестерина на 14,9 %, триглицеридов – 13,5 %.

Таблица 1 – Пищевая ценность специализированных мясных консервов

Наименование показателей	Мясные консервы		
	рецептура 1	рецептура 2	рецептура 3
Белок, %	11,98	12,65	12,05
Жир, %	13,63	12,21	12,47
Пищевые волокна	2,30	2,25	2,35
Йод, мкг	51,2	46,6	41,8
Селен, мкг	23,3	32,2	29,7
Железо, мг/%	1,05	1,87	1,78
Хлорид натрия, г	0,53	0,55	0,48
Холестерин, мг	68	72	75
Фосфолипиды	0,95	1,03	1,08
Соотношение ω_6:ω_3	1,4:1	1,3:1	1,3:1

Выводы. Установлена высокая пищевая ценность и нутриентная адекватность прижизненно обогащенных свинины, субпродуктов и изготовленных на их основе мясных консервов, которые соответствуют физиологической потребности людей среднего и пожилого возраста, предрасположенных к заболеваниям сердца, сосудов и щитовидной железы.

Биологическими исследованиями в опытах на лабораторных животных установлено интенсификация белкового, жирового и минерального обмена у крыс, получавший продукт из прижизненно обогащенной свинины, при этом отмечено положительная динамика изменений клинических показателей крови; снижение уровня холестерина и триглицеридов. Введение в рацион обогащенной свинины способствует выработки антигенных антиоксидантов подавляющих окисление липидов. Все выше сказанное свидетельствует высокой биологической эффективности разработанного продукта.

Список литературы

1. Забашта Н.Н. Особенности выращивания и откорма свиней на мясо для производства продуктов детского питания / Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, А. М. Патиева, А. В. Устинова // Свиноводство. 2016. – № 6 – С. 35-38.

2. Лисовицкая Е.П. Экологически безопасное мясное сырье / Е. П. Лисовицкая, Н. Н. Забашта, Н. Ю. Сарбатова // Инновации в индустрии питания и сервисе: сбор. матер. III Международной науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». 2018. – С. 367-369.

3. Лисовицкая Е.П. Специализированные мясные консервы, обогащенные микроэлементами / Е. П. Лисовицкая, Н. Н. Забашта, Н. Ю. Сарбатова // Пищевая индустрия. 2019. – № 1 (39). – С. 20-22.

4. Патиева С.В. Выращивание животных и производство свинины для детского питания: новые стандарты / С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко, Е. П. Лисовицкая, Н. Н. Забашта, А. В. Устинова // Мясная индустрия. 2016. – № 12. – С. 32-33.

5. Функциональная свинина и ее применение для профилактики сердечно-сосудистой патологии / Е.П. Лисовицкая, С.В. Патиева, Н.В. Тимошенко и др. // Мясные технологии. 2016. – № 12 (168). – С. 60-63.

DOI: 10.48612/3434-ugvv-xhun
УДК 636.52/.58.083

ЭТОЛОГИЯ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМ СОДЕРЖАНИЯ ПЛЕМЕННОЙ ПТИЦЫ

Щербатов Вячеслав Иванович[1], д-р с.-х. наук
Петренко Юлия Юрьевна[1,2], канд. с.-х. наук
[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

Из исследований в сравнении двух альтернативных систем содержания установлено, что клеточная система содержания может быть также хороша, а в некоторых случаях и лучше, чем напольная. Существует два подхода к улучшению благополучия птицы: первый – повышение адаптации птицы к содержанию в клетках методами селекции, направленной против стереотипов поведения; и второй – разработка новых конструкций клеток, которые могут привести к проявлению большей поведенческой свободы кур.

Ключевые слова: родительское стадо; клеточные батареи; продуктивность; половое поведение; эффективность спаривания

ETHOLOGY IN IMPROVING THE KEEPING SYSTEMS OF BREEDING POULTRY

Shcherbatov Vyacheslav Ivanovich[1], Dr. Agr. Sci.
Petrenko Yulia Yurievna[1,2], PhD. Agr. Sci.
[1]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation
[2]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

Studies comparing two alternative keeping systems have shown that a cage keeping system can be as good, and in some cases better than a floor housing system. There are two approaches to improving the welfare of poultry: the first is to increase the adaptation of poultry to keeping in cages using breeding methods directed against behavioral stereotypes; and the second is the development of new cage designs that can lead to greater behavioral freedom in chickens.

Key words: parent stock; batteries; productivity; sexual behavior; mating efficiency

Невысокую плодовитость клеточных несушек определяет, прежде всего, сравнительно низкая оплодотворенность яиц и вывод цыплят по сравнению с напольной технологией. Содержание на глубокой подстилке обеспечивает кроме того высокую сохранность кур и петухов. Однако, куры, содержащиеся в клетках, отличаются большей яйценоскостью, чем на полу. Следовательно, повышение инкубационных качеств яиц, полученных от племенных кур, неизбежно повысит плодовитость птицы в клетках. Известны работы отечественных и зарубежных авторов, в которых ученые определили связь между пространственными параметрами клетки и продуктивными показателями кур. Результаты практических экспериментов с клетками указывают на хорошие перспективы в повышении благополучия птицы и ее продуктивности, но только в конструкциях клеток, которые удовлетворяют поведенческим реакциям кур [2]. Однако, почти все работы страдают одним серьезным недостатком – в них изучалось лишь следствие воздействия конструкции клеток на кур, но не анализировались сами причины, приводящие к изменениям продуктивности кур при изменении габаритов клетки. Таким образом, главной задачей исследований явилось выяснение причин, которые приводят к снижению плодовитости кур в клетках, а также создание приемов, повышающих воспроизводительные качества птицы.

Методика исследований. Исследова-

ния проводились в условиях ОА ПЗ «Русь-СВС» Кореновского района Краснодарского края. Изучалось поведение кур кросса «Ross-308» прародительского стада, содержащихся совместно с петухами с возраста в клетках батарей КП-1-1, КП-15 и КБР-2. Наблюдения начинали с возраста перевода кур в племенное стадо (180) дней, а затем повторялись ежемесячно в течение племенного сезона. Птица, содержавшаяся в разных типах батарей, была одного возраста (максимальная разница в возрасте 5 дней) и одного происхождения.

Визуальные наблюдения проводились каждый месяц в течение двух суток за одними и теми же курами. В каждой клетке, независимо от типа батарей, соблюдался один принцип рассадки – 24 курицы и 3 петуха. Клетки сравниваемых типов батарей размещаются на двух ярусах. Секционное исполнение батарей позволяет монтировать их в птичниках практически любой длины.

Площадь пола, приходящаяся на одну курицу в разных батареях, была почти одинаковой – от 975 см^2 в КП-1-1 до 1060 см^2 в КП-15.

Во время наблюдений учитывались следующие виды поведения птицы: количество спариваний и попыток к спариванию кур и петухов за весь световой день; садки, которые не заканчивались спариванием из-за конструкции клетки или из-за помех других петухов; поведение при кормлении, время и количество яиц, снесенных в это время; уплотнение кур и ряд других форм поведения.

Результаты исследований и их обсуждение. Проводя в течение трех лет контроль за плодовитостью птицы в клетках разной конструкции, мы отметили интересную закономерность в колебании продуктивности кур, содержащихся в клетках батарей КП-1-1. Оплодотворенность яиц и вывод здоровых цыплят от кур, содержавшихся в клетках этой конструкции, резко снижается за 2-2,5 месяца до конца племенного сезона в сравнении с другими типами батарей. Падение плодовитости кур в последние месяцы племенного сезона было настолько значительным, что становилось нецелесообразно содержать птицу до конца продуктивного периода. Зоотехнические методы анализа продуктивности птицы не позволили определить причины, приводящие к резкому падению продуктивности.

Клетки батареи КП-1-1 относятся к типу реверсных клеток, то есть она увеличена по фронту кормления и сужена по ширине (при той же площади подножной решетки и вместимости клетки), по сравнению с традиционными конструкциями клеток типа КБР-2 и КП-15. При содержании птицы в глубоких клетках между курами всегда происходит борьба за подход к корму, вследствие чего, корм поедается в неодинаковом количестве, то есть одни куры поедают корма больше, другие меньше, и определенная категория кур снижает продуктивность. Возможность одновременного подхода кур к кормушке в клетках реверсного типа устраняет этот недостаток [1].

В узких клетках продуктивность кур повышается в среднем на 5 %, лучше используются корма, на 3-4 % сокращается падеж, на 2 % – бой яиц. Птица в таких клетках ведет себя более спокойно, в силу того, что все несушки могут подойти одновременно к корму. Высокий удельный кормовой фронт в реверсных клетках – основное положительное отличие от традиционных глубоких клеток [3].

На рисунках представлены графики яйценоскости и оплодотворенности яиц кур, содержавшихся в клетках разных типов батарей. Как видно из графиков, между яйценоскостью кур и оплодотворенностью их яиц существует положительная корреляционная связь. Высокая оплодотворенность яиц бывает в те месяцы племенного сезона, когда куры имели и высокий уровень яйцекладки. В последние месяцы наряду с падением яйцекладки, снижалось и количество оплодотворенных яиц. Яичная продуктивность во все годы была выше в клетках батареи КП-1-1. Графики были построены по средним данным продуктивности кур за три года, содержащихся в разных типах батарей.

Увеличение фронта кормления в реверсных клетках имеет и несомненные достоинства, которые положительно сказываются на поведении. Так в КП-1-1 снизилось количество драк и соперничество у кормушек в пик кормления при немногих, но длительных подходах к корму, в сравнении с двумя другими типами клеток. На наш взгляд, высокую яйценоскость кур в клетках КП-1-1 определили доступность корма для каждой курицы за счет увеличения фронта кормления и меньшая двигательная активность их в «мелких» клетках, по сравнению с «глубокими».

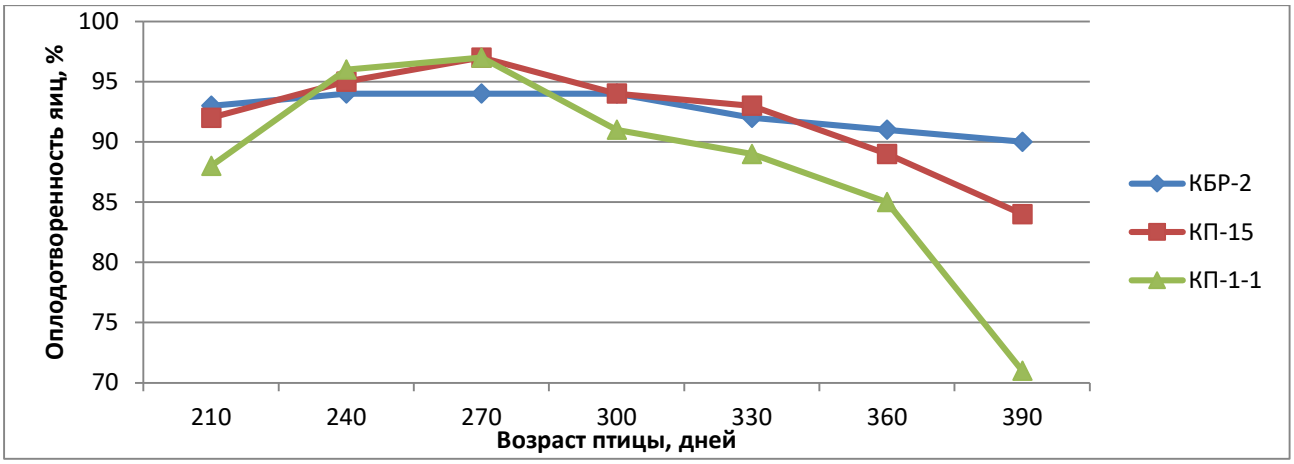


Рисунок 1 – Оплодотворенность яиц кур при содержании в разных типах клеточных батарей

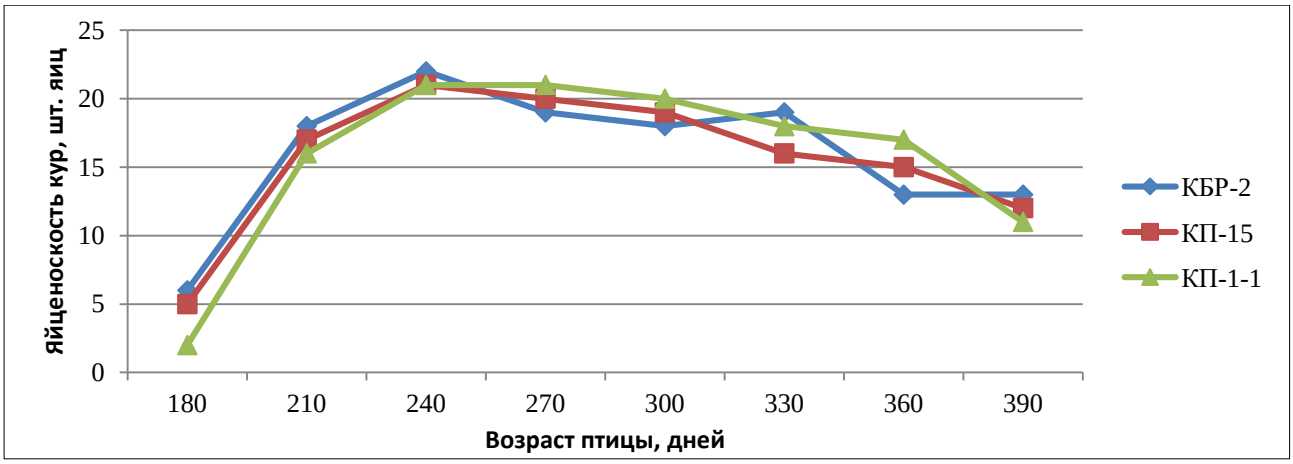


Рисунок 2 – Яйценоскость кур при содержании в разных типах клеточных батарей

В клетках КБР-2 с раздачей корма по одной стороне батареи к кормушке, в пик кормления, могут подойти только 17-18 голов кур. Оставшиеся же куры (у них, как правило, низкий социальный ранг в группе) могут довольствоваться только остатками корма и подходить к кормушке только в отсутствии высокоранговых несушек. В силу этого габариты клетки КБР-2 способствуют повышению двигательной активности птицы. Однако уровень яйцекладки в глубоких клетках было ниже, чем в КП-1-1. На наш взгляд, сочетание низкой двигательной активности птицы, которую обеспечивают габариты клетки с недостаточным фронтом кормления, является одним из неблагоприятных сочетаний, которые могут определить невысокую плодовитость кур. Мы думаем, что нельзя увеличивать глубину клеток за счет уменьшения ее фронтальной части – это неизбежно приведет к снижению плодовитости кур [4].

По нашим наблюдениям, для каждого типа клеток характерен определенный уровень половой активности и эффективности спариваний, содержащихся в них кур и петухов (таблица 1).

Содержание птицы в глубоких клетках батареи КБР-2 и КП-15 положительно отразилось на половой активности кур и петухов и в то же время частота плодотворных спариваний в клетках батареи КП-1-1 в течение племенного сезона оказалась ниже, чем в глубоких клетках.

Кроме того, в клетках батареи КП-1-1 к концу племенного сезона происходит резкое снижение количества спаривания самцов, в то время, как в других клеточных батареях она остается достаточно высокой. Вероятно, при прочих равных условиях содержания (одинаковое кормление, световой режим и освещенность, сравнимые показатели микроклимата) на снижение половой активности петухов в клетках КП-1-1 сказались ее конструктивные особенности.

Таблица 1 – Влияние конструкции клеток на эффективность спаривания кур

Показатели		Возраст птицы, дней							
		180	210	240	270	300	330	360	В среднем
КБР-2	Количество спариваний	24,5	17	23,5	16,5	11,5	10,4	9,5	16,12
	Количество попыток	53,5	37	46	23	22,5	21	14	31
	Эффективность спариваний, %	31,4	31,5	33,8	41,7	33,8	33,1	40,4	34,2
КП-1-1	Количество спариваний	16	8,5	19,5	13	6,5	8	4,5	10,9
	Количество попыток	120,5	87,5	84,5	43,5	42,5	29,5	12	60
	Эффективность спариваний, %	11,7	8,8	18,8	23	13,3	21,3	27,2	15,4
КП-15	Количество спариваний	27	15,5	23,3	18	14	11,5	10	17
	Количество попыток	60,5	28	38	22	21,5	19	13,5	28,9
	Эффективность спариваний, %	30,8	36,6	38	45	39,4	37,7	42,5	38,6

При содержании птицы в клеточных батареях КП-1-1, петухи затрачивали на каждое спаривание с курицей в 2 и более раз больше попыток, чем в КБР-2 и КП-15. Среди сравниваемых типов клеточных батарей, наибольшую эффективность спариваний обеспечивали клетки КП-15, несколько уступали им клетки КБР-2, и наименьшая эффективность спариваний была в клетках КП-1-1. Эффективность спариваний – это показатель, который характеризует способность петуха плодотворно завершить садку. Эффективность спариваний зависит не только от полового опыта петуха, физиологического состояния кур и от сложившихся взаимоотношений в группе, но и от ряда внешних факторов.

В условиях ограниченного пространства клетки, существенное влияние на плодотворность спариваний оказывают конструктивные особенности клетки: габариты, угол наклона полика, размещение оборудования в клетке и так далее.

Таблица 2 – Влияние конструкции клеток на завершенность спаривания кур и петухов

Показатели			Возраст птицы, дней							
			180	210	240	270	300	330	360	В среднем
КБР-2	Количество незавершенных спариваний всего по группе		53,5	37	46	23	22,5	21	14	31
	Количество незавершенных спариваний из-за конструкции клеток	Количество спариваний	7,5	2,5	5,5	9,5	2	2,5	2	4,5
		Процент спариваний	14	6,7	11,9	41,3	8,9	11,9	14,3	14,5
КП-1-1	Количество незавершенных спариваний всего по группе		120,5	87,5	84,5	43,5	42,5	29,5	12	60
	Количество незавершенных спариваний из-за конструкции клеток	Количество спариваний	13,5	12,5	23,5	32	8,5	8,5	7	15,1
		Процент спариваний	11,2	14,3	27,8	73,6	20	28,8	58,3	25,2
КП-15	Количество незавершенных спариваний всего по группе		60,5	28	38	22	21,5	19	13,5	28,9
	Количество незавершенных спариваний из-за конструкции клеток	Количество спариваний	9	4,5	4,5	8	2,5	2,5	1,5	4,6
		Процент спариваний	14,8	16,1	11,8	36,4	11,6	13,2	11,1	15,9

При наблюдении за половым поведением петухов, фиксировалась причина, по которой прерывалась садка петуха на курицу. Нами выяснено, что в основном садки не заканчивались из-за отсутствия «охоты» у курицы, помех, которые чинят другие петухи, небольшого сексуального опыта партнеров и из-за конструктивных особенностей клетки. Так, в клетке КП-1-1, количество незавершенных спариваний по причине конструкции клеток, в течение всего племенного сезона, более, чем в 1,6 раза превышало аналогичный показатель в других типах батарей (таблица 2).

Трудно найти какую-либо закономерность в распределении садок петухов, не завершивших спаривания из-за конструкции клетки. Количество таких попыток сильно варьировало в течение племенного сезона и не зависело от других поведенческих реакций.

Основной конструктивный недостаток клетки КП-1-1, на наш взгляд, является ее малая глубина и большой угол наклона полика. По этой причине чаще всего садки петухов заканчиваются неудачно.

Высокий угол наклона полика клетки мешает партнерам принять устойчивое положение и садка прерывается. Проводя наблюдения за поведением птицы в клетках, мы убедились, что куры и петухи, независимо от срока их содержания в клетках, никогда не могли приобрести опыт спаривания на подножной решетке с большим углом наклона. Видимо, в отряде куриных, сформировавшимся как вид в равных условиях, отсутствует поведенческая реакция на высокий угол наклона поверхности, на которой они содержатся

Выводы. При совершенствовании систем содержания необходимо учитывать поведенческие признаки сельскохозяйственной птицы, способствующие более полной реализации их продуктивного потенциала. Габариты клетки в клеточных батареях для содержания кур родительского стада при естественном спаривании должны обеспечивать одновременный подход птицы всей группы к кормушке, при этом глубина клетки должна быть не менее 90 см, высота клетки не менее 75 см, угол наклона не выше 6^0.

Список литературы

1. Щербатов В.И. Комплектование родительского стада кур / В.И. Щербатов, Т.И, Пахомова, Ю.Ю. Петренко // Животноводство России. 2011. – № 6. – С. 17-18.

2. Щербатов В.И. Прием повышения плодовитости яичных кур при содержании в клеточных батареях / В.И. Щербатов, Н.П. Могильда, Т.И, Пахомова, Ю.Ю. Петренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар. 2012. – № 3 (36). – С. 173-175.

3. Щербатов В.И. Плодовитость кур в клеточных батареях разной конструкции / В.И. Щербатов, Ю.Ю. Петренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар. 2013. – № 4(43). – С. 121-123.

4. Щербатов В.И. Птицеводство / В.И. Щербатов, Ю.Ю. Петренко, К.Н. Бачинина // Краснодар. 2018. – С. 199.

Переработка животноводческой продукции и безопасность пищевого сырья

DOI 10.48612/auvg-ztth-4fke
УДК 619:614.31:637.5.07

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ХОЗЯЙСТВАХ, НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО УБОЮ ЖИВОТНЫХ И НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Белоусов Василий Иванович[1,2], д-р вет. наук, профессор
Варенцова Алиса Алексеевна[1], канд. биол. наук
Нурлыгаянова Гульнара Ахметовна[1], канд. вет. наук
Пашник Татьяна Ивановна[2], д-р биол. наук, доцент
Черных Олег Юрьевич[3], д-р вет. наук, профессор
ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г.Москва, Российская Федерация
[3]ГБУ Краснодарского края «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»

В статье приведены сведения о результатах ветеринарно-санитарной экспертизы, проведенной государственной ветеринарной службой на территории восьмидесяти двух субъектов Российской Федерации за 2019-2020 годы. С целью определения соответствия пищевой продукции ветеринарно-санитарным требованиям и нормам, проведена ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения, в том числе пищевого сырья на убойных пунктах хозяйств, мясокомбинатах, хладобойнях, мясоперерабатывающих предприятиях, хладокомбинатах, птицефабриках, птицекомбинатах, рыбоперерабатывающих предприятиях и продовольственных рынках. Всего в 2020 году ветеринарному осмотру подвергнуто: 2 366 622 169 голов всех видов животных и птицы, ветеринарно-санитарной экспертизе подвергнуто 2 487 555 900 единиц продукции. На убойных пунктах в хозяйствах выявлено 2,5 млн. случаев болезни, на бойнях – 35,4 млн. случаев. Проведено 3,6 млн. лабораторных исследований, обезврежено 61,2 тыс. тонн и утилизировано 1,4 млн. тонн продукции.

Были зарегистрированы болезни: туберкулез, бруцеллез, лейкоз, оспа, инфекционный атрофический ринит, сальмонеллез, колисептицемия, болезнь Гамборо, респираторный микоплазмоз кур, цистицеркоз, эхинококкоз, фасциолез, трихинеллез, дикроцелиоз, диктиокаулез, анизакидоз и др.

Ключевые слова: лабораторные исследования; сырье; продукты; пробы; болезни

ORGANIZATION AND IMPLEMENTATION OF VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE IN FARMS, SLAUGHTERING ENTERPRISES AND FOOD MARKETS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Belousov Vasily Ivanovich[1,2], Dr. Vet. Sci., Professor
Varentsova Alisa Alekseevna[1], PhD Biol. Sci.
Nurlygayanova Gulnara Akhmetovna[1], PhD Vet. Sci.
Pashnik Tatyana Ivanovna[2], Dr. Biol. Sci., docent
Chernykh Oleg Yurievich[3], Dr. Vet. Sci., Professor
[1]Federal State Budgetary Institution, "Central Scientific and Methodical Veterinary Laboratory", Moscow, Russian Federation
[2]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin Moscow, Russian Federation
[3]Kropotkin Regional Veterinary Laboratory of the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russian Federation

The article provides information on the results of the veterinary and sanitary examination conducted by the state veterinary service on the territory of eighty-two two constituent entities of the

Russian Federation for 2019-2020. In order to determine the compliance of food products with veterinary and sanitary requirements and standards, a veterinary and sanitary examination of animal and plant products, including food raw materials, was carried out at slaughterhouses of the farms, meat processing plants, refrigerated slaughterhouses, meat processing enterprises, refrigerated storage plants, poultry farms, poultry processing plants, fish processing enterprises and food markets. In total, in 2020, 2 366 622 169 heads of all types of animals and poultry were subjected to veterinary inspection, 2 487 555 900 units of products were subjected to veterinary and sanitary examination. At slaughter points on farms, 2.5 million cases of disease were identified, and at slaughter houses – 35.4 million cases. There were 3.6 million laboratory studies carried out, 61.2 thousand tons of products were neutralized and 1.4 million tons of products were recycled.

Diseases have been reported: tuberculosis, brucellosis, leukemia, smallpox, infectious atrophic rhinitis, salmonellosis, colisepticaemia, Gumboro disease, chicken respiratory mycoplasmosis, cysticercosis, echinococcosis, fasciolosis, trichinosis, dicroceliosis, dictyocaulosis, anisakidosis, etc.

Keywords: laboratory tests; raw materials; products; samples; diseases

В настоящее время перед государственной ветеринарной службой Российской Федерации (далее – РФ) стоит задача по улучшению организации и совершенствованию ветеринарно-санитарной экспертизы при убое животных на убойных пунктах в хозяйствах, мясо- и рыбоперерабатывающих предприятиях, а также на продовольственных рынках при контроле продукции животного и растительного происхождения.

В каждом субъекте РФ проводится работа по усовершенствованию структуры ветеринарных учреждений с целью повышения эффективности мероприятий по снижению заболеваемости и падежа продуктивных и домашних животных, а также для успешной ветеринарно-санитарной экспертизы, включая обеспечение требований к ветеринарным специалистам и материально-технической базе.

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводят: организации и учреждения, входящие в систему государственной ветеринарной службы, которые подчиняются Министерству сельского хозяйства Российской Федерации; ветеринарные врачи и фельдшеры, работающие в колхозах, совхозах и других государственных, а также в частных предприятиях, организациях и учреждениях, функционирующих и осуществляющих свою деятельность на территории страны; другие ветеринарные организации министерств, осуществляющих контроль и соблюдение ветеринарных норм при производстве и реализации продукции [3, 4].

В целях осуществления ветеринарно-санитарной экспертизы пищевой продукции государственная ветеринарная служба субъектов Российской Федерации планирует и осуществляет различные ветеринарно-санитарные мероприятия на своей территории:

- противоэпизоотические мероприятия – меры, направленные на предупреждение или ликвидацию инфекционных и инвазионных болезней;
- лечебно-профилактические мероприятия против незаразных болезней – все виды лечения животных;
- создание для животных благоприятных в санитарном отношении условий внешней среды; обеспечение статуса ветеринарного благополучия для получения сырья и продуктов животного происхождения [2].

В соответствии с законом РФ «О ветеринарии» от 14.05.1993 г. № 4979-1 (статья 21) обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе подлежат продукты животного происхождения и иная продукция, полученная от животных, для определения пригодности использованию на пищевые цели. Также экспертизе подлежат корма и кормовые добавки растительного происхождения, продукция растительного происхождения непромышленного изготовления, реализуемая на продовольственных рынках или используемая на объектах, подведомственных федеральным органам исполнительной власти в области обороны, в сфере внутренних дел, в сфере деятельности войск национальной гвардии Российской Федерации, в сфере исполнения наказаний, в сфере государственной охраны и в области обеспечения безопасности [1].

Запрещаются реализация и использование для пищевых целей продукции, не подвергнутой в установленном порядке ветеринарно-санитарной экспертизе: мяса, мясных и других продуктов убоя (промысла) животных,

молока, молочных продуктов, яиц, иной продукции животного происхождения, кормов и кормовых добавок растительного происхождения и продукции растительного происхождения непромышленного изготовления [5].

Методика исследований. Собраны и проанализированы сведения по осуществлению на территории Российской Федерации ветеринарно-санитарной экспертизы сырья и продуктов продукции животного и растительного происхождения, проведенных госветслужбой Российской Федерации в хозяйствах, на предприятиях по убою животных и продовольственных рынках.

Анализ проводился на основании материалов отчетной информационной формы 5-вет (согласно требований приказа Минсельхоза России от 02 апреля 2008 года № 189 «О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства», который ежегодно предоставляется государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ, г. Москва).

Результаты исследований и их обсуждение.

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза в хозяйствах. Согласно данных годовых отчетов по форме 5-вет, ветеринарно-санитарная экспертиза проводилась государственной ветеринарной службой субъектов Российской Федерации в следующих случаях: при осмотре, убое животных и птиц в хозяйствах, при подозрении на заболевание сибирской язвой, болезнью Ауески, классической чумой свиней, рожей свиней, эмфизематозным карбункулом, геморрагической болезнью кроликов, болезнью Марека, болезнью Ньюкасла. По результатам проведенной экспертизы случаев указанных болезней не выявлено.

В таблице 1 представлены сведения о результатах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, рыбы и гидробионтов, проведенные в хозяйствах различных форм собственности.

Таблица 1 – Сведения о ветеринарном осмотре убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизе в хозяйствах

Наименование показателя	2019 год	2020 год	+/–
Осмотрено животных, голов	211 257 548,65	215 105 891,30	+3 848 342,70
Выявлено животных, подозреваемых в заболевании, единиц	382 740,00	424 258,00	+41 518,00
Допущено к убою, голов	207 173 763,90	206 470 875,30	–702 888,60
Направлено на санитарную бойню, голов	352 158,00	390 295,00	+38 137,00
Проведено ВСЭ продуктов убоя, всего, единиц	192 917 534,10	129 316 325,50	–63 601 208,60
Выявлено случаев болезни при ВСЭ на убойных пунктах, единиц	1 238 817,00	2 479 017,00	+1 240 200,00

Из материалов, представленных в таблице 1 видно, что всего в 2020 году в хозяйствах различных форм собственности предубойному ветеринарному осмотру подвергнуто 215 105 891 голова животных (включая пушных зверей, животных дикой фауны, птиц, рыб, гидробионтов). По отношению к 2019 году количество осмотров и экспертиз, выполненных ветеринарными специалистами возросло на 3 848 342,7 голов.

Всего на убойных пунктах страны осмотрено животных: 61 232 698 голов, в хозяйствах – 152 218 391 голов.

Из этого количества ветеринарными специалистами в хозяйствах осмотрено 1404 076 голов крупного рогатого скота; свиней – 7 825 702; овец и коз – 778 369; лошадей, мулов, ослов, верблюдов и оленей – 127 876; кроликов и нутрий – 677 039; других видов животных – 34 168 (дикий кабан, лось, косуля); птицы – 191 941 141 (в том числе: кур – 184 146 091, уток, гусей, индеек, цесарок – 7 795 050); рыбы – 11 349 790,48 (в том числе: пресноводной – 6 402 649,13; морской – 4 947 141,35); гидробионтов – 967 729,85.

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы в хозяйствах, выявлено животных, подозреваемых в заболевании, всего 424 258 голов, в том числе: на туберкулез крупного рогатого скота – 1 007; на

бруцеллез, всего – 1 717 (крупный рогатый скот 1 477; овцы, козы – 142, лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 98); лейкоз крупного рогатого скота – 9 414; другие инфекционные болезни всего – 382 (крупный рогатый скот – 265; лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 56, другие виды животных - 61); другие инвазионные болезни, всего – 13 548 (крупный рогатый скот – 4 668; свиньи – 47; овцы, козы – 7 145; лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 341; куры – 1347).

Также у животных выявлены болезни паразитарной этиологии, наибольшее количество зарегистрированных случаев - эхинококкоз, метастронгилез, цистицеркоз, спарганоз, аскаридоз.

Всего выявлено животных и птиц, больных незаразными заболеваниями – 336 180 голов, в том числе: крупный рогатый скот – 17 552; свиньи – 20 613; овцы, козы – 4 029; лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 46; кролики – 38; куры – 286 582. Наиболее часто встречающаяся патология – болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, сердечно-сосудистой системы и кровообращения, обмена веществ, заболевания органов мочеполовой системы, болезни печени, травмы, маститы.

По результатам ВСЭ в хозяйствах не допущено к убою, всего 76 голов крупного рогатого скота.

Всего пало при транспортировке, голов – 98 548 (свиньи – 3 054, лошади, мулы, ослы, верблюды, олени – 14, куры – 94 705, утки, гуси, индейки, цесарки – 775).

Направлено на санитарную бойню, всего, голов – 390 295 (крупный рогатый скот – 12 994, свиньи – 15 054, овцы и козы – 1098, лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 162, кролики – 38, кур – 353 631).

Всего на убойных пунктах выявлено случаев болезни при ВСЭ 2 479 017 единиц, (основные нозологические формы: туберкулез, бруцеллез, лейкоз, болезнь Гамборо, цистицеркоз, фасциолез, трихинеллез (37 случаев), дикроцелиоз, диктиокаулез, анизакидоз, эхинохазмоз, описторхоз, дифилобатриоз), а также другие заразные и незаразные болезни.

2. Результаты ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов на боенских (мясокомбинаты, птицекомбинаты, хладобойни) и мясоперерабатывающих предприятиях в Российской Федерации за 2019-2020 год.

В таблице 2 представлены сведения о ветеринарном осмотре убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизе на боенских и мясоперерабатывающих предприятиях на территории субъектов РФ.

Таблица 2 – Результаты ветеринарного осмотра убойных животных и ветсанэкспертизе на боенских и мясоперерабатывающих предприятиях

Наименование показателя	2019 год	2020 год	+/-
Осмотрено животных, всего, голов	2 352 190 648,63	2 513 278 992,35	+161 088 344
Выявлено случаев болезни, единиц	6 241 995	35 413 707,00	+29 171 712
Допущено к убою, голов	2 288 380 355	2 385 257 975,00	+96 877 620
Не допущено к убою, голов	301 676	349 823,00	+48 147
Направлено на санитарную бойню, голов	15 691 262	8 977 918,00	–6 713 344
Проведено ВСЭ, единиц	2 290 375 917,38	2 311 231 446,00	+20 855 529
Выявлено случаев болезни при ВСЭ, всего, единиц	36 285 829	35 413 707,00	–872 122
Поступило мяса Российского производства, тонн	48 810 067,11	264 343 448,79	+215 533 382
Поступило мяса зарубежного производства, тонн	542 614,47	653 231,37	+110 617
Поступило субпродуктов зарубежного производства, тонн	685 604,44	136 434,35	–549 170
Поступило рыбы, гидробионтов Российского производства, тонн	20 166 467,29	4 063 929,68	–16 102 538
Поступило рыбы, гидробионтов зарубежного производства, тонн	2 207 990,06	646 615,99	–1 561 374

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что специалистами государственной ветеринарной службы Российской Федерации в 2020 году подвергнуто ветеринарному осмотру и ветеринарно-санитарной экспертизе, всего 2 513 278 992 голов, что на 161 088 344 голов больше уровня 2019 года.

Ветеринарными специалистами всего осмотрено и подвергнуто ВСЭ: крупного рогатого скота – 1 623 383 головы; свиней – 38 682 955 голов; овец и коз – 714 299; лошадей, ослов, мулов, верблюдов и оленей – 49 233; кроликов и нутрий – 1 635 478; других видов животных (дикий кабан, лось, барсук, медведь, косуля) – 10 660 голов; птицы – 2 469 701 086 голов (в том числе: куры – 2 443 617 896, утки, гуси, индейки и цесарки – 26 083 190); рыбы – 845 282,422 тонны (в том числе: пресноводная – 304 893,88; морская – 540 388,542); гидробионты – 16 615,93 тонн.

По результатам предубойного осмотра выявлено случаев болезни, единиц – 5 922 247, в том числе: туберкулез, всего – 1 353 (крупный рогатый скот); бруцеллез – 1 493,00 (в том числе:. крупный рогатый скот – 1 359; овцы и козы – 134); лейкоз – 6 511 (крупный рогатый скот); сап – 331 (лошади, мулы, ослы, верблюды, олени); другие инфекционные болезни, всего 3 839 (в т.ч. крупный рогатый скот – 466; свиньи – 713; лошади, мулы, ослы, верблюды, олени – 19; овцы, козы – 2634); другие инвазионные болезни, всего – 24 (в том числе: крупный рогатый скот – 24); незаразные болезни – 5 968 654 (в том числе:. крупный рогатый скот – 40 955, свиньи – 1 909 372, овцы и козы – 47, лошади, мулы, ослы, верблюды, олени – 43, кролики, нутрии – 869, куры – 4 010 358, утки, гуси, индейки, цесарки – 7 010).

Всего не допущено к убою – 349 823 голов (в том числе: крупный рогатый скот – 1 511, свиньи – 251 872, куры – 96 440). Направлено на санитарную бойню – 8 977 918 голов, (в том числе: крупный рогатый скот – 19 055, свиньи – 408 957, овцы, козы – 292, лошади, ослы, мулы, верблюды, олени – 33, кролики, нутрии - 896, куры – 8 476 468, утки, гуси, индейки, цесарки – 72 217).

Проведено ВСЭ, всего, единиц – 2 311 231 446. Проведено специальных лабораторных исследований всего, единиц – 3 579 832. Выявлено случаев болезни при ВСЭ, всего 35 413 707 единиц, в том числе: ящур свиней (331), туберкулез (38969), бруцеллез (1476), лейкоз (260), оспа (11787), инфекционный атрофический ринит свиней (3849), сальмонеллез (34), колисептицемия кур (1432900), респираторный микоплазмоз кур (28373), цистицеркоз (5583), эхинококкоз (13192), фасциолез (7680), трихинеллез (1), дикроцелиоз (17025), диктиокаулез (2621), анизакидоз (365), другие инфекционные болезни (25259), другие инвазионные болезни (83368), незаразные болезни (35950318).

Всего направлено на обезвреживание – 57 775,25 тонн, в том числе: по туберкулезу – 27,7; по лейкозу – 14,7; по цистицеркозу (финнозу) – 242,4; по сальмонеллезу – 0,5; по болезни Марека – 1,5.

Направлено на утилизацию, всего – 1 289 539 тонн, в том числе: по туберкулезу – 86,1; по лейкозу – 12,5; по цистицеркозу (финнозу) – 5,2.

Всего обезврежено: мясо Российского производства – 325161 тонн, зарубежного производства – 6505 тонн.

Утилизировано: мясо Российского производства – 37046 тонн, зарубежного производства – 372 тонн.

Всего уничтожено – 6 738,77 тонн, из них: мяса Российского производства – 4 838,5 тонн; субпродуктов Российского производства – 3 965,7; мяса зарубежного производства 81,7; субпродуктов зарубежного производства – 64,2.

Поступило рыбы, гидробионтов Российского производства – 4 063 929,68 тонн, из них: обезврежено – 9 446,15; утилизировано – 4626,3; уничтожено – 756,4.

Поступило рыбы, гидробионтов зарубежного производства – 646 616 тонн, из них: обезврежено – 245,5; утилизировано – 609,5; уничтожено – 437,1.

3. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, мясных продуктов и рыбы на продовольственных рынках Российской Федерации.

В таблице 3 представлены сведения о количестве единиц мяса, мясных продуктов и рыбы, подвергнутых ветеринарно-санитарной экспертизе на продовольственных рынках страны в 2019-2020 годы и ее результатах.

Таблица 3 – Данные о ветеринарно-санитарной экспертизе мяса, мясных продуктов и рыбы на продовольственных рынках

Наименование показателя	2019 год	2020 год	+/–
Проведено ВСЭ, всего, единиц	12 063 323	11 457 291	– 606 032
Выявлено случаев болезни при ВСЭ, единиц	99 428	86 608	–12 820
Направлено на обезвреживание мяса (тонн)	2 312,76	3 021,40	+708,64
Направлено на обезвреживание субпродуктов (тонн)	29 994,57	30,69	–29 963,89
Направлено на утилизацию мяса (тонн)	418,36	65,87	–352,48
Уничтожено, всего (тонн)	13 699,37	841,37	–12 857,99

Как видно из таблицы 3, всего в Российской Федерации на продовольственных рынках в 2020 году ветеринарному осмотру и ветеринарно-санитарной экспертизе подвергнуто 11 457 291 единиц, что на 606 032 единицы меньше, чем в 2019 году.

Из этого количества подвергнуто осмотру и ВСЭ, единиц: крупного рогатого скота – 994 652, свиней – 2 613 858, овец и коз – 487 458, кроликов и нутрий – 171 407, птицы – 5 648 085 (в том числе: куры – 5 138 019, другие виды – 510 066), рыбы – 1 448 818; других видов животных – 93 013.

В лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на рынках за отчетный период проведено исследований: микроскопических – 917 101; трихинеллоскопии – 2432589,11; физико-химических – 2626223; радиометрических – 1 643 152; других лабораторных исследований – 2 853 146; специальных лабораторных исследований, всего, единиц – 132 622.

По результатам ВСЭ выявлено случаев болезни, всего единиц – 86 608, в том числе: цистицеркоз (343), фасциолез (6533), трихинеллез (56), дикроцелиоз (8812), диктиокаулез (1580), анизакидоз (76), эхинохазмоз (8501), описторхоз (345), дифиллоботриоз (16), другие инфекционные болезни (141); другие инвазионные болезни (16842); незаразные болезни (57403).

Направлено на обезвреживание: мяса – 3 021,3985 (тонн), в том числе по цистицеркозу (21,4), анизакидозу (0,032), описторхозу (571,6), дифиллоботриозу (45,9).

Направлено на обезвреживание: субпродуктов – 30,6 (тонн), в том числе по цистицеркозу (финнозу) 0,39, дифиллоботриозу – 5260,7.

Направлено на утилизацию: мяса – 65,8 тонн, в том числе: по цистицеркозу (0,89), дифиллоботриозу (3,2).

Уничтожено всего 841,4 тонн, из них: мяса – 133, субпродуктов – 256,3.

3.1. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы других пищевых продуктов на продовольственных рынках.

В таблице 4 изложены данные о количестве единиц пищевой продукции других видов (см. Примечание), осмотренных и исследованных в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках Российской Федерации в 2019-2020 гг.

Таблица 4 – Сведения о результатах ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках других видов пищевой продукции*

Наименование показателя	2019 год	2020 год	+/–
Осмотрено (проведено ВСЭ), всего, единиц	36 687 544	36 450 838	–236 706
Проведено лабораторных исследований, всего, единиц	30 449 045	27 785 682	–2 663 363

*Примечание: в «другие пищевые продукты» вошли свиные полуфабрикаты, колбасные изделия, мясные консервы, рыбопродукты, зерно, мука, ягоды, масло растительное, соленоквашенные изделия, грибы, сухофрукты, специи, орехи, семечки и пр.

Материалы, представленные в таблице 4 свидетельствуют, что на продовольственных рынках страны ветеринарному осмотру и ветеринарно-санитарной экспертизе в 2020 году подвергнуто всего 36 450 838 единиц пищевой продукции.

Анализ показал, что количество ветеринарно-санитарных экспертиз, проведенных в 2020 году уменьшилось на 236 706 единиц (по отношению к 2019 году).

Всего исследовано пищевой продукции: молоко и молочные продукты – 3 881 517 единиц; яйцо – 9 733 041; овощи и фрукты – 15 525 743; мед – 499 688; другие пищевые продукты – 6 810 849.

Проведено лабораторных исследований, всего – 27 785 682 единиц, в том числе: молоко и молочные продукты – 10 468 544; яйцо – 1 234 796; овощи и фрукты – 11 577 815; мед – 412 622; другие пищевые продукты – 4 091 905.

Направлено на обезвреживание, всего – 30 140,8 тонн (молоко и молочные продукты, овощи и фрукты, мед и другие пищевые продукты.

Направлено на утилизацию, всего – 112 406,51 тонн (молоко и молочные продукты, овощи и фрукты, мед и другие пищевые продукты).

Уничтожено 136 538,8 тонн (молоко и молочные продукты, овощи и фрукты, мед и другие пищевые продукты); яйцо 123 092 штук.

Выводы. 1. В Российской Федерации в 2020 году было осмотрено более 2,3 млрд голов различных видов животных и птицы, проведено более 2,4 млрд ветеринарно-санитарных экспертиз. Проведенный контроль позволил выявить более 37 млн случаев болезней и определить необходимость усиления проведения ветеринарно-санитарных мероприятий в хозяйствах при таких болезнях, как лейкоз крупного рогатого скота, бруцеллез и туберкулез, колисептицемия кур, респираторный микоплазмоз кур, дикроцелиоз, эхинококкоз. Проведение ветеринарно-санитарных экспертиз мяса убойных животных позволило госветслужбе не допустить в пищу людям более 6,7 тыс. тонн недоброкачественного мяса.

2. В лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках за отчетный период проведено исследований: микроскопических – 917 101, трихинеллоскопий – 2 432 589, физико-химических – 2 626 223, радиометрических – 1 643 152 и других лабораторных исследований – 2 853 146, что позволило реализовывать населению только доброкачественные пищевые продукты животного и растительного происхождения, обезвредить более 30 тыс. тонн различных пищевых продуктов, утилизировать более 112 тыс. тонн молока и молочных продуктов, овощей и фруктов, меда и других пищевых продуктов, уничтожить более 840 тонн мяса и 123 092 штук недоброкачественных яиц.

3. Рекомендуется на федеральном уровне разработать и унифицировать компьютерную программу для сбора информации и формирования отчета по форме 5-вет в субъектах Российской Федерации.

Список литературы

1. Закон РФ «О ветеринарии» от 14.05.1993 г. № 4979-1.

2. Нитяга И.М. Применение экспресс-метода определения свежести мяса с помощью костного мозга / И.М. Нитяга, Б.В. Уша // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2018. – № 1 (25). – С 18-23.

3. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов. Утв. МСХ СССР 27.12.1983, с измен. и дополнен. от 17.06. 1988 г.

4. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов в лабораториях ветсанэкспертизы рынков. Утв. ГУВ МСХ СССР и согласованы с Минздравом СССР 4 октября 1980 г.

5. Тарарина Л.И. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного происхождения на продовольственных рынках / Л.И. Тарарина // Методические указания. г. Красноярск. 2013. – 20 с.

DOI: 10.48612/hg93-he4h-pvvh
УДК 638.178.2

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПЧЕЛИНОМ МАТОЧНОМ МОЛОЧКЕ

Брандорф Анна Зиновьевна, д-р с.-х. наук
Репьева Лариса Анатольевна
Лапынина Елена Петровна, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Статья посвящена определению содержания минеральных веществ в маточном молочке. Исследования проводились на базе ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Были изучены образцы маточного молочка от пчел разной видовой принадлежности. Получены результаты по содержанию минеральных элементов. Исследования проводили согласно ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод. Определение токсичных элементов».

Ключевые слова: медоносные пчелы; маточное молочко; минеральные вещества

MINERALS IN ROYAL JELLY

Brandorf Anna Zinovievna, Dr. Agr. Sci.
Repyeva Larisa Anatolievna
Lapynina Elena Petrovna, PhD Agr. Sci.
FSBSI "Federal beekeeping research centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

The article is devoted to the determination of the content of minerals in royal jelly. The research was carried out on the basis of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Centre of Beekeeping". Samples of royal jelly from bees of different species were studied. The results were obtained on the content of mineral elements. The studies were carried out in accordance with GOST 30178-96 "Raw materials and food products. Atomic absorption method. Determination of toxic elements".

Key words: honey bees; royal jelly; minerals

В современном мире, при интенсивном росте демографии, перед производителями аграрной сферы стоит вопросы обеспечения населения необходимой продукцией. Наряду с другими сферами производства, пчеловодство занимает одну из ведущих ролей в сельском и народном хозяйстве, которое обеспечивает населения страны продуктами, необходимыми для сохранения здоровья и молодости. Маточное молочко – один из самых удивительных пчелиных продуктов. Это секрет верхнечелюстной и глоточной желез молодых, еще «не летных» пчел. В народе его называют «королевское желе». Маточное молочко имеет приятный специфический аромат и слегка жгучий, кисло-сладкий вкус. Оно улучшает работу сердечно-сосудистой системы, повышает иммунитет, обладает противоопухолевым и противовоспалительным действием, повышает выносливость и работоспособность, благотворно влияет на память, зрение, сон, нормализует кровяное давление, продлевает молодость [1, 2]. Высокая природная физиологическая активность пчелиного маточного молочка обусловлена уникальным сочетанием компонентов, обладающих определенными биологическими свойствами. В нем содержится около 110 разных веществ и соединений, обладая присущими ему свойствами, участвует в комплексном воздействии маточного молочка на организм. Анализ химического состава показывает, что это сложный продукт, содержащий все основные группы органических соединений, и большое число неорганических веществ. Это – необычайно богатый биологически активными соединениями природный продукт, в котором гармонично сочетаются основные группы веществ, имеющих питательное значение: белки, липиды, углеводы и минеральные элементы [3, 4].

Минеральные элементы пищевых продуктов являются важнейшим фактором питания. Они выполняют разносторонние функ-

ции в организме: обеспечивают построение опорных тканей скелета (кальций, фосфор, магний), поддерживают необходимые осмотические среды клеток в крови, в которых протекают все обменные процессы (натрий, калий), участвуют в образовании специфических пищеварительных соков (хлор), гормонов (йод, цинк, медь), участвуют в переносе кислорода в организме (железо, медь), входят в состав некоторых жизненно важных витаминов и ферментов, без которых невозможно превращение поступающих в организм пищевых веществ (кобальт, марганец, цинк и др.).

Пчелиное маточное молочко содержит в себе разнообразный состав минеральных элементов. Найдены соединения калия, натрия, кальция, фосфора, магния, железа, марганца, цинка, кобальта, никеля, серебра, золота и ряда других. Среди микро- и макроэлементов маточного молочка наибольший интерес представляют железо, марганец, цинк и кобальт, так как эти вещества необходимы для нормального кроветворения. Минеральные вещества, оказывающие сильное токсичное воздействие на организм человека при превышении определенной дозы, относятся к группе вредных (токсичных). Это преимущественно тяжелые металлы (Pb, Cd, Hg и др.).

Известно, что качественные характеристики пчелиного маточного молочка во многом зависят от происхождения пчел географического расположения пасеки, условий кормовой базы. В связи с этим изучение качественных характеристик маточного молочка у медоносных пчел разных пород является актуальным [5].

Методика исследований. На базе ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» в отделе направления физико-химических исследований продуктов пчеловодства были проведены исследования по количественному содержанию менеральных элементов (Pb, Cd, Cu, Zn, Mg, K) в образцах маточного молочка представленных от пчел разного ботанического происхождения. Материалом для исследования служили образцы маточного молочка 2020 года, заготовленные на пасеках в летний период. Образцы маточного молочка были предоставлены от следующих пород пчел: Образец №1- от внутрипородного типа среднерусской породы «Приокский» (заготовлен на пасеках Рязанской области.), образец №2 Австрийская Карника – Apis mellifera Austria Karnika (заготовлен на пасеках Краснодарского края), образец №3 Серая горная кавказская- Apis mellifera caucasica Gorb. (заготовленный на пасеках Краснодарского края) и образец №4 Карпатская Apis mellifera carpatica (заготовлен на пасеках Краснодарского края). Полученные образцы были исследованы по физико-химическим показателям и соответствовали требованиям ГОСТ 28888-2017 «Молочко маточное пчелиное. Технические условия». В настоящее время все большее распространение получает определение макро- и микроэлементов методом атомно-абсорбционной спектрофотомерии, который позволяет определять содержание многих элементов с высокой точностью. Принцип этого метода основан на способности диссоциированных атомов элементов (свободных от химических связей) поглощать свет в очень узкой области спектра. Этот метод прост в работе, универсален и высокочувствителен. Метод основан на минерализации продукта способом сухого или мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата методом пламенной атомной абсорбации. При определении количества микроэлементов в золе проводят озоление парами азотной кислоты.

Результаты и их обсуждения. Минеральные элементы в образцах пчелиного маточного молочка определяли согласно ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод. Определение токсичных элементов». Результаты проделанной работы представлены в таблице 1.

На основании полученных результатов можно сделать выводы, что содержание тяжелых металлов Pb и Cd во всех четырех образцах маточного молочка не превышает нормы, предусмотренные ГОСТом.

Максимальное содержание Cu принадлежит образцу № 4, оно превышает в 1,6 раз минимальное значение этого показателя в образце № 1. Образцу № 1 принадлежит максимальное значение содержания Zn, которое в 1,7 раз больше минимального значения этого показателя, принадлежащего образцу №2. Количество Mg в образце № 4 в 1,5 раза превышает минимальное количество этого элемента в образце № 1. Максимальное значение K у образца № 4, что в 1,1 раза больше, чем в образце № 1, которому принадлежит минимальное значение этого элемента из представленных образцов.

Таблица 1– Минеральный состав в образцах маточного молочка.

№ п/п	Порода пчел	Наименование элемента					
		Pb (мг)	Cd (мг)	Cu (мг)	Zn (мг)	Mg (мг)	K (мг)
1	Внутрипородный тип среднерусской породы «Приокский» г. Рыбное, Рязанская обл.	0,08	0,00	3,31	60,77	198,74	1343,36
2	Карника австрийская, Краснодарский край	0,15	0,00	4,20	34,44	290,69	1587,80
3	Серая горная кавказская, Краснодарский край	0,06	0,00	4,22	34,69	262,75	1538,51
4	Карпатская, Краснодарский край	0,15	0,00	5,53	39,95	309,68	1595,80
	M ± m	0,11±0,02	0,00	4,3±0,5	42,5±6,2	215,7±72,56	1516,3±59,0
	Пределы колебаний	0,06-0,15	0,00	3,31-5,53	34,44-60,77	198,74-309,68	13,43-1595,80

Выводы. Разброс значений в представленных образцах зависит не только от видовой принадлежности медоносных пчел, но также и от кормовой базы пчел, региона где размещены пасеки, от климатических и экологических условий.

Благодаря своим терапевтическим свойствам, пчелиное маточное молочко пользуется высоким доверием у населения. В этой связи возникает потребность в необходимости изучения качественных характеристик маточного молочка в зависимости от паратипических факторов.

Список литературы

1. Алиева Н.А. Разновидность продуктов пчеловодства и их социальное значение для жизнедеятельности человека / Н.А. Алиева, О.В. Гайбуллаев // I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. – С. 3899-3901

2. Рачков А.К. Перспективы развития апитерапии // Пчеловодство. 2011. – № 4 – С.52-53.

3. Хисматуллин Н.З. Апитерапия. – Пермь: Мобиле. 2005. – 296 с.

4. Кисилева В.А. Фармакология природных антиоксидантов растительного и животного происхождения / В.А. Кисилева, А.Н. Рябков, Л.Г. Бабешина. – Москва. 2014 – 105 с.

5. Брандорф А.З. Влияние экологических факторов на критерии качества маточного молочка Apis mellifera L./ А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. – №1. – С.19-26.

DOI: 10.48612/ka8e-zmgd-kfgx
УДК 638.121.3

ДИНАМИКА СОСТАВА И СВОЙСТВ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

Будникова Наталья Валентиновна, канд. с-х наук
Митрофанов Дмитрий Викторович
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

В последние годы в отечественном пчеловодстве и апитерапии вызывает интерес расплод медоносных пчел, имеющийся в достаточном количестве в пчелиных семьях в активный период их роста и развития. На всех стадиях развития трутнёвый расплод содержит биологически активные компоненты и поэтому может быть рекомендован к использованию в апите-

рапии и питании. Выявлены различия в содержания отдельных компонентов в гомогенате трутневого расплода в процессе развития.

Ключевые слова: трутневый расплод; физико-химический состав

DYNAMICS OF COMPOSITION AND PROPERTIES OF DRIP BREEDING AT DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT

Budnikova Natalya Valentinovna, PhD Agr. Sci.
Mitrofanov Dmitry Viktorovich
FSBSI "Federal beekeeping research centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

In recent years, in domestic beekeeping and apitherapy, honey bee brood, which is present in sufficient quantities in bee colonies during the active period of their growth and development, has attracted interest. At all stages of development, drone brood contains biologically active components and therefore can be recommended for use in apitherapy and nutrition. Differences in the content of individual components in the homogenate of drone brood during development were revealed.

Key words: drone brood; physical and chemical composition

Расплод – это особенный по составу и по сбалансированности природный источник, содержащий целый набор ценнейших питательных веществ. По мнению ряда авторов, трутневый расплод является источником белков, богатых незаменимыми аминокислотами, жиров и углеводов [1, 2, 4].

Трутнёвый расплод представляет собой совокупность развивающихся особей (личинок, предкуколок и куколок) трутней – мужских особей пчелиной семьи. Личинка трутня по внешнему виду резко отличается от взрослого насекомого. Основная функция у нее – интенсивное питание, за счет чего она невероятно быстро растет [5, 6]. 5 дневная личинка весит всего – 134,5 мг, на шестой день – 155,2 мг, 7 дневная личинка трутня заметно прибавила в весе и составляет – 384,78 мг [3].

Методика исследования. Трутневый расплод, полученный от пчелиных семей породного типа «Приокский», визуально разделяли по возрасту и аккуратно извлекали пинцетом из ячеек сота, а затем гомогенизировали для проведения исследований. Для изучения динамики биологически активных компонентов исследованы ненасыщенные соединения в образцах трутневого расплода посредством определения следующих показателей:

– показателя окисляемости,

– массовой доли деценовых кислот,

Также определены следующие физико-химические показатели:

– массовая доля влаги,

– концентрация водородных ионов (pH) водного раствора гомогената трутневого расплода, ед.,

– массовая доля флавоноидных соединений,

– массовая доля восстанавливающих сахаров,

– массовая доля пролина.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами получены данные по составу и некоторым свойствам трутневого расплода разного возраста (табл. 1).

Таблица 1– Состав и свойства трутневого расплода на разных стадиях развития

Возраст расплода	Массовая доля, %			Показатель окисляемости, с	Концентрация водородных ионов, pH
	влаги	восстанавл. сахаров	деценовых кислот		
5-6 суточные личинки	78,4±0,882	26,31±0,832	2,33±0,155	12,4±0,312	5,87±0,103
8-суточные личинки	76,4±1,196	26,36±1,339	2,73±0,327	11,0±1,014	6,16±0,128
9-суточные личинки	73,63±2,232	26,74±0,936	3,01±0,305	8,67±1,136	6,29±0,265
10-12 суточные личинки	73,15±0,957	25,13±1,064	3,33±0,176	8,0±1,044	6,38±0,212
предкуколки	73,05±2,326	23,32±1,344	3,47±0,182	8,17±1,015	6,67±0,255
куколки	72,02±0,184	22,31±1,091	3,88±0,174	8,17±1,268	6,45±0,236

Анализ количественного содержания деценовых кислот показывает, что содержание этих ненасыщенных кислот в трутневом расплоде колеблется от 2,73 до 3,88 %. Наибольшее их количество обнаружено в предкуколках и куколках. Подлинность трутневого расплода подтверждается показателем окисляемости, характеризующим общее количество ненасыщенных соединений. Чем больше содержание ненасыщенных соединений, тем ниже показатель окисляемости. Результаты исследований показывают уменьшение показателя окисляемости с возрастом личинок трутня. Больше ненасыщенных соединений содержат личинки старшего возраста и предкуколоки.

Максимальное значение восстанавливающих сахаров имеют личинки в возрасте 9 суток (26,28±3,5 %). Содержание водородных ионов в разных образцах трутнёвого расплода отличается незначительно, так минимальное значение pH отмечено у 5-6 суточных личинок – 5,87 ед., а затем у личинок старшего возраста pH немного увеличивается в сторону защелачивания – 6,29 ед. На стадии развития трутня – предкуколки и куколки отмечено максимальное значение этого показателя – 6,67-6,45. Содержание пролина в трутнёвых личинках и куколках заметно отличается (рис.1).

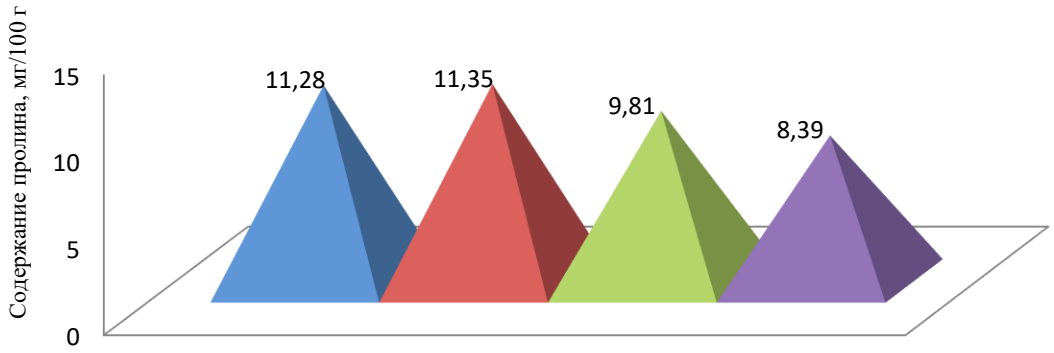


Рисунок 1 – Содержание пролина в трутневом расплоде различного возраста

Аналитические данные позволяют утверждать, что личинки трутня содержат пролина достоверно больше, почти в 1,4 раза, чем куколки. Это является еще одним подтверждением, что трутнёвый расплод на стадии личинки является более ценным продуктом по своим биологическим свойствам, чем куколки. Наличие флавоноидных соединений говорит о натуральности продукта, которая связана с природным, растительным происхождением продукта. Наибольшее количество флавоноидных соединений получено в трутнёвом расплоде на стадии 5-6 суточных личинок (рис.2).

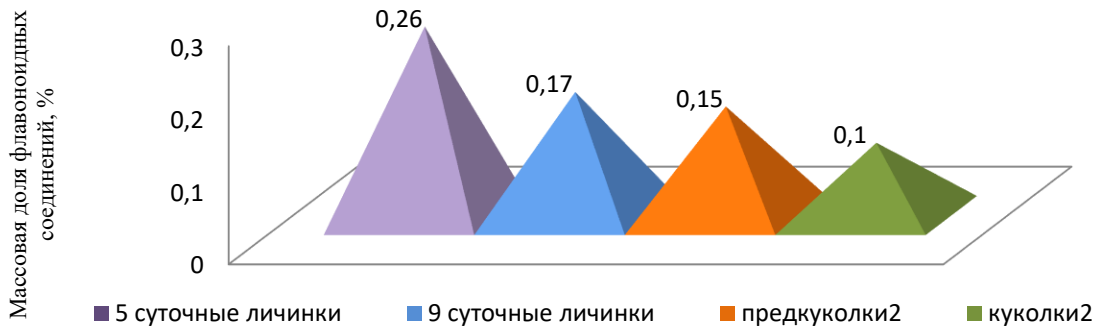


Рисунок 2 – Содержание флавоноидных соединений в гомогенате трутнёвого расплода

Биологическая активность трутневого расплода представлена значительным количеством макро- и микроэлементов [1]. Минеральный состав трутневого расплода разнообразен и интересен. Выявлена зависимость содержания содержанию катионов в трутневом расплоде от возраста (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание катионов в трутневом расплоде на разных стадиях развития

Возраст расплода	Катионы, мкг/100 мг				Всего
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
5-6 суточные личинки	12,5804	4,0982	6,0623	3,3305	32,0714
8суточные личинки	17,5804	5,0982	6,0623	3,3305	32,0714
9суточные личинки	16,3413	8,0106	6,9138	5,8470	37,1127
10-12 суточные личинки	15,5163	4,1434	6,0831	2,6757	28,4184
предкуколки	19,6118	7,5396	6,8255	4,6735	38,6503
куколки	18,5837	6,4714	6,76636	4,5093	36,3308

Результаты показали плавное увеличение катиона K^+ у расплода до стадии предкуколок, а затем наблюдается его снижение. Катионов Na^+,Ca^{2+}, Mg^{2+} обнаружено больше у 9-суточных личинок, а затем наблюдается их снижение в процессе дальнейшего развития расплода.

Выводы. Установленная динамика содержания отдельных компонентов в гомогенате трутневого расплода в процессе развития, может определять различия биологической активности разных стадий развития трутневого расплода. Таким образом, на всех стадиях развития трутнёвый расплод содержит биологически активные компоненты и поэтому может быть рекомендован к использованию в апитерапии и питании. Но на стадии личинки трутнёвый расплод лучше всего подходит к использованию, так как его ткани легко поддаются переработке.

Список литературы

1. Бурмистрова Л.А. Перспективный продукт пчеловодства / Л.А. Бурмистрова // Пчеловодство. 2005. – № 8. – С.18.

2. Илиешиу Н.В. Технология интенсивного производства трутневых личинок для получения натурального препарата Апиларнила / Н.В. Илиешиу // Биология. 1981. – №8. – С.58.

3. Кривцов Н.И. Пчеловодство / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, В.И. Туников. – М.: Колос. 2007. – 512 с.

4. Павлюк Р.Ю. Новая лечебно-профилактическая пищевая добавка «Билар» / Р.Ю. Павлюк [и др.] // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. «Пчеловодство – XXI век». – Москва 2003. – С.104-105.

5. Туников Г.Н. Пчела и человек / Г.Н. Туников, Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев. – М.: Колос, 2006. – С. 28-32.

6. Херольд Э. Новый курс пчеловодства / Э. Херольд, К. Вайс.-М.: АСТ «Артель». 2007. – 368 с.

DOI: 10.48612/nz8z-68d5-r24b
УДК 636.22/.28.033

МЯСНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук
Синельщикова Ирина Алексеевна, канд. с.-х. наук
Забашта Николай Николаевич, д-р с.-х. наук
Андросова Анастасия Николаевна
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар Российская Федерация

Проведен научно-хозяйственный опыт прижизненного обогащения железом говядины от бычков калмыцкой породы. При включении в суточный рацион животных суспензии наножелеза в составе комбикорма, в количестве 0,09 мг /кг живой массы мышечная ткань достоверно ($p<0,001$) обогатилась эссенциальным железом по сравнению с контролем. Содержание железа в говядине опытных бычков составило 89,29 мг Fe/кг натурального мяса.

Ключевые слова: функциональные продукты питания; бычки; кормовая добавка; обогащение говядины железом

MEAT RAW MATERIALS FOR SPECIFIC FOOD PRODUCTS

Golovko Elena Nikolaevn, Dr. Biol. Sci.
Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.
Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.
Androsova Anastasia Nikolaevna
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The scientific and economic experiment of the lifetime iron enrichment of beef from calves of the Kalmyk breed was carried out. When the suspension of nano-iron in the compound feed was included in the daily diet of animals, in the amount of 0.09 mg /kg of live weight, the muscle tissue was significantly ($p<0.001$) enriched with essential iron compared to the control. The iron content in the beef of the experimental bull-calves was 89.29 mg Fe/kg of natural meat.

Keywords: functional food products; bull-calves; feed additive; beef fortification with iron

В продуктивном животноводстве ведется поиск новых путей повышения качества мяса с точки зрения его питательности [3] и продуктов, получаемых в результате его переработки. Использование нано технологий имеет большой потенциал в отношении улучшения минерального состава мясного сырья, в первую очередь, для продуктов детского и функционального питания [1, 4,].

Эссенциальные нутрицевтики-микроэлементы, железо, йод, селен, которыми богаты диетические функциональные продукты питания, оптимально удовлетворяют потребности обмена веществ детей и взрослого населения с алиментарными проблемами, связанными с занятиями спортом, заболеваниями, возрастными изменениями и пр. [5].

Современные исследования в этой области в основном сосредоточены на обогащении кормов нано размерными частицами микроэлементов и его влиянии на свойства мяса [8].

Весьма актуальны исследования в отношении использования нано порошков металлов для прижизненного обогащения мышечной ткани бычков необходимыми металлами в период их откорма на мясо для детского и функционального питания [2, 9].

Отечественные исследователи ищут новые пути повышения эссенциальных элементов в мясном сырье и в получаемых продуктах питания в результате его переработки [6]. Ими разработан способ обогащении кормов и, следовательно, прижизненного обогащения нано размерными частицами металлов и улучшения физико-химических и органолептических свойств мясного сырья.

Хорошие результаты получены в улучшении состава и качества мясного сырья путем применения нано порошков металлов [10].

Нано минералы обладают значительным стимулирующим рост, иммуномодулирующим, антибактериальным воздействием и отсутствием токсичности в отличие от солей металлов [10] и их хелатных соединений [8]

Нано минералы легко доступны для всасывания в пищеварительной системе [8] за счет большей активной поверхности или высокой поверхностной функциональности [6].

По мнению авторов [7] нано дисперсные порошки железа, меди, цинка, кобальта обладают наибольшей биологической активностью. Наши проведенные и запланированные исследования направлены на проверку возможности прижизненного обогащения мясного сырья этими элементами.

Железо, в первую очередь, является микроэлементом, необходимым для детей раннего возраста и людей с анемией и алиментарными заболеваниями, связанными с питанием [3].

Методика исследований. Целью наших исследований являлось изучение влияния нано железа, включенного в состав рациона для откармливаемых бычков, на количественное содержание микроэлемента железа в говядине, предназначенной для производства мясных консервов для детского и функционального питания.

Биологически активный нанопорошок железа получают химико-металлургическим способом низкотемпературного восстановления в потоке водорода гидроксидов и оксидов железа в ультрадисперсном состоянии до наночастиц железа с последующей пассивацией.

Коммерческая цена порошка составляет 5600 руб. за 100 г.

Наночастицы железа с каталитическими свойствами представляют собой капсулы, состоящие из дисперсных нано частиц сферической формы со средним размером 25-80 нм с оксидной пассивирующей пленкой и оксидными нано-частицами на поверхности.

Насыпная плотность сухого порошка, – 3,7 г/см^3. Площадь удельной поверхности, определенная методом Brunauer-Emmet-Teller, проверенная на анализаторе удельной поверхности составила-7,8 м^2/г.

Опытный откорм бычков калмыцкой породы от 6 до 18 месяцев проведен на откормочном комплексе Прогресс Лабинского района Краснодарского края.

Бычков сформировали в две группы по принципу пар-аналогов (n=12). Первая группа – контрольная, вторая – опытная с живой массой, соответственно, 175,5±7,5 и 173,5±5,2 кг.

В отличие от контрольной опытная группа бычков получала к основному рациону 0,09 мг суспензии/кг живой массы (в пересчете на Fe – 0,08 мг/кг/сутки).

Эта доза рекомендована отечественными и зарубежными исследователями для поли- и моногастричных животных [7]. Продолжительность опыта составила 12 месяцев.

Минеральный премикс (в качестве дополнения микроэлементов к содержащимся в пастбищных травах и комбикорме) для контрольной группы бычков в соответствии с действующим стандартом содержал 0,09 мг железа в составе минеральной соли $FeSO_4$ /кг живой массы в сутки.

Суспензию наножелеза в количестве 0,09 мг/кг живой массы в сутки вводили в рацион опытной группы бычков. В этой дозе суспензии содержалось 0,08 мг (85 %) наночастиц Fe (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта, n=12

Возраст, месяцев	Особенности кормления бычков 1 и 2 групп		
	1 – контрольная	2 – опытная	
		живая масса, кг	+ доза нанопорошка железа мг/голову в сутки [2]
6-12	основной рацион для возраста 6-12 месяцев	основной рацион для возраста 6-12 месяцев	16,0 суспензии (14,0 чистого нано Fe)
12-15	основной рацион для возраста 12-15 месяцев	основной рацион для возраста 12-15 месяцев	28,0 суспензии (25,0 чистого нано Fe)
15-18	основной рацион для возраста 15-18 месяцев	основной рацион для возраста 15-18 месяцев	38,0 суспензии (34,0 чистого нано Fe)

Примечание: расход суспензии порошка нано железа на весь опыт составила 105,84 г

В период от 6-ти до 18-ти месячного возраста молодняк откормлен по технологии специализированного мясного скотоводства: содержание на пастбище и в помещении облегченного типа с местом отдыха на глубокой соломенной подстилке, линейными кормушками для объемистых кормов, системой поения.

Животным был обеспечен свободный доступ на пастбище с коровами-кормилицами и выгульно-кормовой двор. На откормочном комплексе бычков содержали свободно группами. Бычки находились на откорме в одинаковых условиях кормления и содержания.

В пастбищный сезон с марта по ноябрь использовали пастбища не менее десяти часов с предоставлением водопоя. Трехмесячный заключительный откорм проведен до убоя, в 18 месяцев, при повышенном уровне кормления.

Для характеристики состояния обмена веществ бычков кровь из яремной вены отбирали для исследования в Испытательном Центре «Аргус» отдела токсикологии и качества кормов и ветеринарной службы Краснодарского Научного Центра по Зоотехнии и Ветеринарии (г. Краснодар, Россия).

Определено содержание железа стандартным атомно-абсорбционным методом в длиннейшей мышце туш бычков контрольной и опытной групп.

При статистической обработке опытных данных применены биометрические методы с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты исследований и их об-

суждение. В опытный период от 6 до 18 месяцев определили живую массу (ж.м.) в 6, 12, 15 и 18 месяцев и изучили прирост ж.м. бычков в контрольной и опытной группах в динамике, в 6-12; 12-15; 15-18 месяцев.

За весь период откорма у животных обеих групп не было достоверных различий в ж.м. и ее суточному приросту по всем периодам опыта. Эти показатели соответствовали стандарту по калмыцкой породе, таблица 2.

Таблица 2 – Ростовые показатели бычков калмыцкой породы в опыте, n=12

Возраст, месяцев	Группа			
	1 – контрольная		2 – опытная	
	живая масса, кг	суточный прирост ж.м., г	живая масса, кг	суточный прирост ж.м., г, г
6	175,5±7,5	-	173,5±5,2	-
6-12	302,8±9,5	707,2±10,5	306,8±8,7	740,6±10,5
12-15	415,9±11,4	1257,0±12,5	422,5±10,8	1285,6±13,5
15-18	498,5±9,5	917,8±10,8	501,2±13,6	874,4±10,5
6-18	498,5±9,5	960,7±11,8	501,2±13,6	966,9±12,2,5

Напротив, у других авторов [9] добавка в рацион бычков на откорме нанопорошка железа способствовала достоверному увеличению ж.м. и среднесуточного прироста ж.м. опытных бычков по сравнению с контролем.

Исследования морфологических и биохимических показателей крови бычков на откорме с содержанием в помещении облегченного типа и на пастбище (до 15 часов в сутки в пастбищный сезон с марта по ноябрь) показали, что результативные данные интерьера у подопытных животных находились в пределах референсных значений и высоко коррелировали с уровнем скорости роста и мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

Анализ содержания форменных элементов крови, эритроцитов и лейкоцитов, контрольных и опытных бычков свидетельствует о его соответствии физиологической норме. Отмечена тенденция повышения значений эритроцитов и лейкоцитов крови в обеих группах бычков с возрастом (эритроциты: от 6,7 в 6 месяцев до 7,5 10^{12}/л в 18 месяцев; лейкоциты: от 7,1 в 6 месяцев до 8,9 10^{9}/л в 18 месяцев). Между опытной и контрольной группами не установлено достоверных различий в морфологическом составе крови (по эритроцитам и лейкоцитам).

Гемоглобин крови в количественном отношении у 6 месячных бычков контрольной и опытной групп существенно не различался ($p>0,05$).

В последующие возрастные периоды отмечено повышение содержания гемоглобина в крови бычков опытной группы по сравнению с контрольной ($p<0,05$), таблицы 3, 4.

Прослеживается тенденция к увеличению эритроцитов и гемоглобина с возрастом (от 6 до 18 месяцев), как в контрольной, так и в опытной группе. В пределах слабощелочной реакции находилось соотношение водородных и гидроксильных ионов (pH крови) бычков: в контроле – 7,35-7,40 и в опытной группе – 7,40-7,45 об% CO_2. Это подтвердило оптимальный обмен белков, жиров, углеводов и достаточность поступления обменной энергии из кормов рациона у бычков обеих групп на откорме.

Положительный азотистый баланс, при котором экскреция мочевины не высока по отношению к референсным значениям (2,5-8,0 ммоль/л), подтвердился содержанием мочевины в сыворотке крови бычков обеих групп в разные периоды роста, так как оно находилось на уровне 2,7±0,15 – 3,8±0,11 в контроле и 2,8±0,15 – 4,0±0,11 ммоль/л в опытной группе. Установлено возрастное увеличение содержания общего белка в сыворотке крови бычков контрольной и опытной групп (в контроле – от 79,0 ± 1,4 в 6 месяцев до 85,0 ± 1,1 в 18 месяцев и в опытной группе от 80,0±1,4 до 86,0±1,1 г/л). Альбумины в роли аминокислотного строительного материала белков тела, гормонов, ферментов с возрастом увеличивались количественно: в контроле – от 48,0±1,1 в 6 месяцев до 52,0±1,1 в 18 месяцев и в опыте – от 49,0±1,1 в 6 месяцев до 52,0±1,1 г/л в 18 месяцев. Разницы между группами не обнаружено ($p> 0,05$).

Таблица 3 – Морфологический и иммуно-биохимический состав крови бычков контрольной группы без микродобавки наножелеза в рацион, n=12

Параметры	Возраст, месяцев				Норма
	6	12	15	18	
Эритроциты, 10^{12}/л	6,8±0,2	7,0±0,2	7, ±0,2	7,4±0,1	4,5-7,5
Гемоглобин, г/л	102,6±1,1	106,3±2,2	112,5±1,9	114,4±1,6	90,0-120,0
Лейкоциты, 10^9/л	7,3±0,2	8,0±0,3	8,2±0,2	8,9±0,2	4,5-12,0
Мочевина, ммоль/л	2,7±0,15	2,8±0,17	3,5±0,11	3,8±0,11	2,5-8,0
pH[1] (*pondus Hydrogenii*)	7,35	7,37	7,39	7,40	7,35-7,45
Резервная щелочность, Об%CO_2	46,3±1,1	50,4±2,0	53,22±2,2	60,15±2,3	45,0-65,0
Общий белок, г/л	79,0±1,4	81,2 ±1,1	83,5±1,1	85,0±1,1	55,0-90,0
Альбумины, г/л	48,0±1,1	49,1±1,1	51,0±2,1	52,0±1,1	30,0-65,0
Глобулины, г/л, в том числе:	31,0±2,2	31,7±2,5	34,5±1,4	35,0±2,4	25,0-45,0
α – глобулины	7,7±1,1	8,0±1,2	9,7±1,2	9,6±1,2	7,5-15,5
β – глобулины	10,1±1,0	9,9±1,1	10,8±1,1	10,4±1,1	9,0-16,0
γ – глобулины	13,2±1,1	13,8±0,8	14,0±1,2	15,0±1,2	7,5-16,0
Белковый индекс (А/Г)	1,55	1,54	1,48	1,49	0,9-2,5
АлАТ, МЕ/л	8,3±1,1	8,0±1,1	8,5±1,1	8,9±1,1	6,9-35,3
АсАТ, МЕ/л	60,7±1,4	55,0±1,4	56,1±1,1	50,5±1,3	45,3-110,2
Глюкоза, ммоль/л	3,1±0,1	2,8±0,2	3,8±0,1	3,8±0,1	2,0-4,5
Общий кальций, ммоль/л	2,6±0,1	2,5±0,1	3,1±0,1	3,1±0,1	2,5-3,2
Общий фосфор, ммоль/л	1,5±0,1	1,7±0,1*	2,0±0,1	2,0±0,1	1,4-2,2
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	81,4±5,5	70,2±5,5	89,2±9,5	89,2±9,5	20,0-270,0
Каротин, мкмоль/л	32,5±0,10	33,2 ±1,3	40,5 ±2,2	41,8 ±2,3	7,5-52,2*
Железо, мкмоль/л	24,4±1,2	26,8±1,1	27,0±2,3	30,5±1,2	7,2-45,0

Примечание: * – физиологическая норма каротина в зимний период составляет 7,5-18,6; в пастбищный – 16,8-52,2 мкмоль/л

Защитные белки глобулиновой фракции по количественному содержанию увеличивались с возрастом (в контроле – от 31,0±2,2 в 6 месяцев до 35,0±2,4 в 18 месяцев и в опыте – от 31,0±2,2 в 6 месяцев до 34,0±2,4 г/л в 18 месяцев). Глобулиновая фракция по массовой доле в общем белке крови обеих групп бычков не создавала напряжения в отношении иммунной системы при отсутствии алиментарных и других отклонений физиологического статуса животных.

Буферная система крови (резервная щелочность) контрольных и опытных бычков находилась на высоком референсном уровне, что подтверждает ее силу и соответствие полученной в опыте высокой мясной продуктивности бычков калмыцкой породы. Активность фермента – щелочной фосфатазы сыворотки крови, участвующего в углеводном обмене и транспорте фосфора, была на довольно высоком уровне в пределах референсных значений, что подтверждает оптимальный иммунный статус у бычков обеих групп. Каротин плазмы крови контрольных и опытных бычков, активно участвующий в процессах иммуногенеза, был на уровне высоких референсных значений в пастбищный период и составлял: в контроле от 32,5±0,10 до 41, 8±2,3 и в опыте – от 36,0±0,10 до 43, 6±3,4 мкмоль/л.

Таблица 4 - Морфологический и иммуно-биохимический состав крови опытных бычков с микродобавкой наножелеза в рацион, n=12

Параметры	Возраст, месяцев				Норма
	6	12	15	18	
Эритроциты, 10^{12}/л	6,7±0,2	7,0 ±0,2	7,4 ±0,2	7,5±0,1	4,5-7,5
Гемоглобин, г/л	101,9±2,1	111,3±4,2	117,4 ±3,9	119,6±3,9	90,0-120,0
Лейкоциты, 10^9/л	7,1±0,2	7,9±0,3	8,0±0,2	8,8±0,2	4,5-12,0
Мочевина, ммоль/л	2,8±0,15	3,0±0,17	3,2±0,11	4,0±0,11	2,5-8,0
pH[1] (*pondus Hydrogenii*)	7,40	7,42	7,43	7,45	7,35-7,45
Резервная щелочность, Об%CO_2	45,8±1,2	49,3±1,5	56,17±2,1	62,89±2,5	45,0-65,0
Общий белок, г/л	80,0±1,4	81,0±1,1	84,5±1,1	86,0±1,1	55,0-90,0
Альбумины, г/л	49,0±1,1	49,2±2,1	51,0±2,1	52,0±1,1	30,0-65,0
Глобулины, г/л, в том числе:	31,0±2,2	31,8±2,5	33,5±1,4	34,0±2,4	25,0-45,0
α – глобулины	9,7±1,1	7,8±1,2	9,6±1,2	7,5±1,5	7,5-15,5
β – глобулины	10,1±1,0	9,8±1,1	9,2±1,1	9,0±1,6	9,0-13,5
γ – глобулины	11,2±1,1	12,2±0,8	14,7±1,2	17,5±1,6*	7,5-16,0
Белковый индекс (А/Г)	1,58	1,55	1,53	1,52	0,9-2,5
АлАТ, МЕ/л	8,0±1,1	8,3±1,1	8,4±1,1	8,5±1,1	6,9-35,3
АсАТ, МЕ/л	48,5±1,1	49,6±1,1	50,2±1,2	54,0±1,2	45,3-110,2
Глюкоза, ммоль/л	3,0±0,1	2,8±0,2	3,9±0,1	3,8±0,1	2,0-4,5
Общий кальций, ммоль/л	2,6±0,1	2,7±0,1	3,0±0,1	3,2±0,1	2,5-3,2
Общий фосфор, ммоль/л	1,4±0,1	1,6±0,1*	2,0±0,1	2,2±0,1	1,4-2,2
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	80,4±3,4	75,3±3,1	90,1±5,5	88,5±6,9	20,0-270,0
Каротин, мкмоль/л	36,0±0,10	34,3 ±2,1	43,6±3,4	43,6±3,4	7,5-52,2*
Железо, мкмоль/л	24,7±1,1	35,5±1,2	44,3±2,1	51,7±1,5	7,2-45,0

Примечание: * – референсные значения каротина в зимний период составляет 7,5-18,6; в пастбищный – 16,8-52,2 мкмоль/л

В сыворотке крови активность ферментов-трансаминаз, АлАТ и АсАТ, имела низкие референсные значения, что подтверждает отсутствие алиментарных и других патологических состояний у контрольных и опытных бычков. Установлена прямая положительная зависимость мясной продуктивности, массовой доли белка в мышцах бычков контрольной и опытной групп и такими иммуно-биохимическими показателями крови как массовая доля мочевины, общего белка, альбуминов, белковый индекс, резервная щелочность, каротин, активность ферментов АлАТ и АсАТ. Коэффициенты корреляции (r) находились в пределах 0,8±1,0. В опыте установлено повышенное, по сравнению с контролем, содержание железа в сыворотке крови опытных 12, 15 и 18 месячных бычков, в рацион которых вводили нано порошок железа. Разница в трех возрастных периодах составила, соответственно, 32,5; 64,1 и 69,5 %. Химический состав длиннейшей мышцы туш бычков показывает отсутствие достоверной разницы между группами по основным показателям питательности. А по массовой доле железа в длиннейшей мышце спины различия между группами высоко достоверны ($p < 0,001$). В мясе бычков контрольной группы содержание железа составило 34,75±0,05 мг/кг натуральной мышечной ткани. А в говядине от туш бычков опытной группы, в состав рациона которой добавляли суспензию нанопорошка железа, содержание Fe составило 89,29±0,15 мг/кг натурального мяса (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав мышечной ткани длиннейшей мышцы 18-месячных бычков калмыцкой породы, n=12

Показатели	Группа	
	1, контрольная	2, опытная
Массовая доля влаги, %	69,9±0,1	70,4±0,1
Массовая доля белка, %	18,4±0,3	18,6±0,3
Массовая доля сырого жира, %	8,8±0,7	9,5±0,5
Безазотистые экстрактивные вещества, %	0,3±0,2	0,4±0,1
Массовая доля золы, %	1,0±0,2	1,1±0,1
Массовая доля железа, мг/кг	34,75±0,05	89,29±0,15*
Массовая доля Fe, %	100,0	154,5

Примечание: * – p <0,001

В мышечной ткани бычков опытной группы массовая доля железа увеличилась более, чем в 2 раза. Введение наножелеза в рацион бычков позволило улучшить нутриентный состав мяса, обогатив мышечную ткань эссенциальным Fe по отношению к контролю без добавки на 256,9 %.

Этот результат подтвердил гипотезу о возможности прижизненного обогащения железом мышечной ткани туш бычков для производства продуктов детского и функционального питания, проверяемую нами в экспериментальном исследовании на молодняке калмыцкой породы.

Подобные результаты получены авторами в опытах на кроликах. Авторы [9] разработали способ повышения продуктивности «…сельскохозяйственных животных, который заключается во введении нанопорошка железа в рацион кроликов путем опрыскивания кормов суспензией нанопорошка железа с размером частиц 20-30 нм в дозе 0,08-0,1 мг/кг живой массы в сутки. Способ позволяет увеличить показатели мясной продуктивности, улучшить морфологический состав туши и химический состав мяса».

В говядине повысилось содержание железа более, чем на 10 %, по сравнению с контролем, в опыте авторов по включению ультрадисперсного железа в рацион молодняка крупного рогатого скота. Нано кристаллическое железо способствовало достоверному повышению его содержания в мышечной ткани длиннейшей мышцы спины туш бычков на откорме [9].

Выводы. По результатам проведенного научно-хозяйственного опыта прижизненного обогащения железом говядины от бычков калмыцкой породы сформулированы следующие выводы.

В опыте на бычках калмыцкой породы установлено повышенное содержание железа в сыворотке крови опытной группы, в рацион которых вводили наножелезо. Разница в трех возрастных периодах откорма (6-12, 12-15 и 15-18 месяцев составила, соответственно, 32,5; 64,1 и 69,5 % по отношению к контролю.

1. Во все возрастные периоды опыта гемоглобин в крови бычков опытной группы (с добавкой в рацион биоактивного наножелеза) на 4,4-4,7 % выше контроля (p<0,05).

2. Введение суспензии пассивированного активного нанопорошка железа в дозе 0,09 мг/кг живой массы (0,08 мг чистого железа /кг живой массы бычков) в сутки в состав комбикорма для бычков на откорме в период 6-18 месяцев путем его опрыскивания, позволило обогатить мышечную ткань эссенциальным железом.

3. Содержание железа в длиннейшей мышце туш опытной группы бычков составило 89,29 мг Fe/кг натуральной говядины, что на 256,9 % больше по отношению к контролю.

4. Добавка суспензии биологически активного наножелеза в рацион бычков улучшила нутриентный состав мяса. Установлена возможность прижизненного обогащения говядины железом более, чем в 2 раза.

5. По результатам исследований даны рекомендации по использованию 85 % нанокристаллического железа в качестве биодобавки в виде суспензии в рацион мясных бычков на откорме с целью прижизненного обогащения говядины для производства продуктов детского и функционального питания.

6. Оптимальная доза суспензии нанопо-

рошка железа, для прижизненного обогащения мышечной ткани бычков на откорме в соответствии с живой массой, составляет, в мг/голову в сутки: при живой массе 180-300 кг – 16,0 суспензии (14,0 чистого нано Fe); при живой массе 300-400 кг – 28,0 суспензии (25,0 чистого нано Fe); при живой массе бычков 400-500 кг – 38,0 суспензии (34,0 чистого нано Fe) мг на голову в сутки.

Список литературы

1. Баева З.Т. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков разных пород в условиях предгорной зоны РСО-Алания / З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, З.Я. Цопанова // Устойчивое развитие горных территорий. 2011. – № 4 (81). – С. 80-83.

2. Горковенко Л.Г. Производство экологически безопасного высококачественного мясного сырья в специализированных сырьевых зонах для выработки продуктов детского и диетического питания (рекомендации) / Л.Г. Горковенко, Н.Н. Забашта, Т.К. Кузнецова, Е.Н. Головко, Н.В. Кульпина, О.А. Полежаева // Краснодар. 2012. – 22 с.

3. Губер Н.Б. Биологический статус бычков, выращиваемых на мясо, на фоне применения биостимулятора / Н.Б. Губер, Е.А. Переходов, Н.Н. Максимюк, Г.М. Топурия // Молодой ученый. 2013. – № 11. – С. 246-248.

4. Патент RU 2440770 C2 Москва: Бюллетень N 11. (2012)

5. Патиева С.В. Молодняк крупного рогатого скота для получения органической говядины для детского питания / С.В. Патиева, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. – № – 103. – С. 1254-1260.

6. Konkol D. and K. Wojnarowski Hindawi Journal of Chemistry. Vol. 2018, p. 7 (2018) doi.org/10.1155/2018/5927058

7. Nazarova A.A., S.D. Polishchuk, I.A. Stepanova, e. a. Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology. 5(1), 13-15 (2014)

8. Rajendran D., G. Kumar, S. Ramakrishnan, and K. S. Thomas Research Journal Biotechnology, vol. 8, no. 5, pp. 11-17 (2013)

9. ceutical, Biological and Chemical Sciences 8(5), 634-641 (2017).

10. Swain P. S., D. Rajendran, S. B. N. Rao and G. Dominic A review Veterinary World 8(7) 888 (2015) DOI: 10.14202/vetworld.2015.888-891

DOI: 10.48612/denk-3m81-k9br
УДК 638.178.2:551.524

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА МАССОВУЮ ДОЛЮ ПРОЛИНА В МЁДЕ

Есенкина Светлана Николаевна
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г.Рыбное, Российская Федерация

Для оптимального функционирования организм человека должен получать необходимые вещества в нужном количестве. К таким веществам относятся и аминокислоты, выступающие своего рода строительным материалом для белковых молекул. По составу аминокислот мёду нет равных среди всех натуральных пищевых продуктов. Среди аминокислот в мёде доминирует пролин, среднее содержание этой аминокислоты составляет около 60 % от общего количества аминокислот [1]. Для того, чтобы все необходимые компоненты мёда, в том числе аминокислоты, сохранялись в исходном количестве, необходимо правильно применять технологии его переработки (нагревание при разных температурах, хранение в условиях низких температур и др.) и правильно хранить, т.к. хранение – это действие, включающее комплекс мероприятий, способствующих сохранению качества мёда.

Ключевые слова: мёд; аминокислота; пролин; отрицательные температуры

THE EFFECT OF NEGATIVE TEMPERATURES ON THE MASS FRACTION OF PROLINE IN HONEY

Esenkina Svetlana Nikolaevna
Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific centre of beekeeping",

Rybnoe, Russian Federation

For optimal functioning, the human body must receive the right amount of necessary substances. These substances also include amino acids, which act as a kind of building material for protein molecules. The composition of amino acids in honey is richer than in other natural food products. Proline dominates among the amino acids in honey. Its average content is about 60 % of the total number of amino acids. In order to preserve all the components of honey it is necessary to apply the technologies of honey processing (such as heating at different temperatures, storage at low temperature etc.) and to store honey correctly because it is very important for preserving high honey qualities.

Key words: honey; amino acid; proline; negative temperatures

Пролин – это заменимая аминокислота, которая содержится во всех природных белках. Основным источником пролина в мёде являются секреты пчелиных желёз, поэтому пролин служит важным критерием качества мёда. Остальные аминокислоты попадают в мёд в основном с растительными компонентами взятка: нектаром, пыльцой или падью [2, 4].

Концентрация пролина существенно изменяется в зависимости от продолжительности и условий хранения мёда. Аминокислота пролин впервые была выведена в 1901 году немецким химиком Ф.Фишером. Синтезируется из глутамина или орнитина, а также участвует в производстве глутаминовой кислоты. Как и другие аминокислоты, служит основой для протеинов, правда, благодаря своей особой структуре, придает белкам жесткость. Пролин принимает участие в синтезе коллагена, в выработке серосодержащих аминокислот, глицина, пирамидина; требуется для обмена жирных кислот и жиров [3].

Пролин, как и ферменты, может катализировать превращение сахаров в меде. Пролин необходим для протекания многих физиологических процессов в организме человека. Соединение отвечает за нормальную работу опорно-двигательной системы и активирует восстановительные процессы поврежденных тканей, способствуя их ускоренному заживлению, укрепляет суставы, связки и сердечную мышцу. Улучшает структуру кожи и препятствует ускоренному старению. Нормализует давление, устраняет тромбы, укрепляет кровеносные сосуды. Пролин входит в состав инсулина, адренокортикотропного гормона, грамицидина С и других биологически важных пептидов. Пролин обладает антиоксидантными свойствами. Суточная потребность пролина 5 грамм [5].

Согласно ГОСТ 19792-2017 Мед натуральный. Технические условия массовая доля пролина должна быть на уровне не менее 180 мг/кг. Ранее в лаборатории НИИ пчеловодства были проведены исследования о влиянии воздействия повышенных температур на содержание массовой доли пролина. Опыт показал, что прогревание меда в течение 1 ч при температуре 45 °С практически не повлияло на содержание в нем пролина, а после воздействия на мёд температуры 60 и 70 °С значение показателя снизилось до 87, 4 и 80 %, соответственно.

Целью нашего исследования стало определение степени влияния отрицательных температур на содержание массовой доли пролина в медах разного ботанического происхождения.

Методика исследований. Объектом исследования служили образцы меда натурального разного ботанического происхождения. Исследования проведены в испытательной лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства».

Метод основан на образовании окрашенного комплекса в результате взаимодействия пролина с нингидрином. Его количество измеряют колориметрически после добавления изопропилового спирта. Содержание пролина в меде определяют по калибровочной кривой, построенной при взаимодействии стандартного раствора пролина с нингидрином.

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования были отобраны образцы мёда разного ботанического происхождения 2020 года сбора. Исследуемые опытные образцы мёда в трех повторностях помещали в стеклянные прозрачные емкости по 250 мл. и подвергали влиянию отрицательных температур: при –5-8°С, при –10 °С, при –18 °С (в течение 3 месяцев хранения).

Таблица 1 – Влияние отрицательных температур на массовую долю пролина при хранении мёда в течение 3 месяцев, мг/кг (M±m)

Наименование образца мёда	Контроль	Условия хранения (в течение 3 мес.)					
		–5-8°С	% от исх.	–10°С	% от исх.	–18°С	% от исх.
образец 1	476,0±0,66	330,0±11,5	31,0	357,0±7,5	25,0	345,0±5,5	27,5
образец 2	520,0±0,67	340,0±14,0	34,6	371,0±2,5	28,6	367,0±8,5	29,4
образец 3	298,0±0,66	270,0±14,0	9,4	277,0±9,0	7,0	263,0±14,5	2,6

Как видно из данных таблицы 1, массовая доля пролина при хранении в условиях отрицательных температур уменьшается. Наибольшее снижение массовой доли пролина наблюдалось у образцов мёда, хранившихся в условиях минус 5°С, в среднем значение составило 25 % от исходного (пределы колебаний 9,4-34,6 %), а наименьшее снижение наблюдалось у образцов мёда, хранившихся в условиях минус 18 °С, в среднем значение составило 19,8 % от исходного (пределы колебаний 2,6-29,4 %).

Выводы. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Снижение массовой доли пролина в наибольшей степени произошло у образцов, которые хранили в условиях -5-8°С, и составило в среднем 25 %.

2. Наименьшее снижение массовой доли пролина наблюдалось у образцов, которые хранили в условиях –18°С, и составило в среднем 19,8 %. А снижение этого показателя у образцов, которые хранили в условиях минус 10 °С, в среднем составило 20,2 %.

Список литературы

1. Пестис В.К. Пчеловодство: учеб. пособие / В.К. Пестис [и др]; под ред. В.К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина. 2020. – 336 с.

2. Русакова Т.М. Аминокислота пролин – показатель качества и ботанического происхождения мёда / Т.М. Русакова, Л.А. Бурмистрова, В.М. Мартынова, Г.К. Степанцева // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. Рыбное – 2015. – С. 164.

3. Герасименко Н.Ф. Здоровое питание, его роль в обеспечении качества жизни / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. – № 4 (12).

5. Клочко Р.Т. Пролин – признак подлдинности мёда / Р.Т. Клочко, С.Н. Луганский, А.В. Блинов // Пчеловодство. 2015. – № 2.

6. Позняковский В.М., Дроздова Т.М., Влощенский П.Е. Физиология питания. – СПб., 2018 г.

7. Шилова А.В. Биохимические особенности медов разного ботанического происхождения / А.В. Шилова // Вестник молодых ученых ПГНИУ. 2013. – № 3.

DOI: 10.48612/67d5-443b-zuz7
УДК 636.32/.38.033:637.5.07

ВЫРАЩИВАНИЕ И ОТКОРМ СКОТА НА БЕЗОПАСНОЕ МЯСНОЕ СЫРЬЕ

Забашта Николай Николаевич, д-р с.-х. наук
Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук
Синельщикова Ирина Алексеевна, канд. с.-х. наук
Андросова Анастасия Николаевна
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Краснодар, Российская Федерация,

В двух параллельных научно-хозяйственных опытах, проведенных в двух хозяйствах Ставропольского края и Карачаево-Черкесской Республики, по откорму молодняка овец северокавказской породы на мясо, обеспечивающему получение мясного сырья, отвечающего требованиям экологической безопасности, предъявляемым к мясу для выработки продуктов детского питания, установлено, что животные, выращенные при пастбищной системе содержания,

обладали достоверно высокой интенсивностью роста в сравнении с животными контрольной группы на стойловом содержании. Баранчики пастбищного откорма двух хозяйств превосходили сверстников по живой массе в 9 месяцев, соответственно, на 8,2 и 5,0 кг или 19,0 и 10,7 %; среднесуточным приростам – на 21,4 и 11,4 % в сравнении с животными на стойлово-выгульном содержании. В мясе ягнят, выращиваемых при пастбищном содержании, выше содержание белка и белковый качественный показатель. Выращивание баранчиков для детского питания при пастбищной системе содержания способствует получению большего количества продукции высокой питательной ценности.

Ключевые слова: молодняк овец на мясо для детского питания; органическое мясное сырье; пастбищное содержание

RAISING AND FATTENING CATTLE FOR SAFE MEAT RAW MATERIALS

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.
Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.
Sinel'shchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.
Androsova Anastasia Nikolaevna
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

In two parallel scientific and economic experiments conducted in two farms of the Stavropol Territory and the Karachay-Cherkess Republic on fattening young sheep of the North Caucasian breed for meat, which ensures the production of meat raw materials that meet the environmental safety requirements for meat for the production of baby food products, it was found that the animals raised under the pasture system of keeping had a significantly high growth rate in comparison with the animals of the control group on stable kee[ing. Sheep of pasture fattening of two farms exceeded their peers in live weight at 9 months, respectively, by 8.2 and 5.0 kg or 19.0 and 10.7 %; average daily weight gains – by 21.4 and 11.4 % in comparison with animals on stable-range keeping. In the meat of lambs on with pasture keeping, the protein content and protein quality index are higher. Rearing rams using a pasture-based system for baby food helps to produce more products of high nutritional value.

Key words: young lamb for meat for baby food; organic meat raw materials; pasture keeping

В мясной индустрии детского питания актуально использование адаптированных отечественных и импортных пород овец мясного и мясошерстного направления продуктивности [5]. В настоящее время откормом овец занимаются, в основном, крестьянские фермерские хозяйства. Откорм овец для детского и функционального питания требует более совершенных технологий получения мясного сырья, обладающего высокой пищевой и биологической ценностью [10].

Для производства детского питания используется мясо от молодых животных, выращенных и откормленных по специально разработанной технологии с соблюдением соответствующих требований [8]. Сырье проходит строгий контроль по всем токсикологическим и микробиологическим показателям, чего нельзя сказать о мясе, приобретенном на рынке или в магазине [6].

При производстве ягнятины и молодой баранины для детского питания используют ягнят до 4 месяцев и молодняк овец от 4 до 12 мес., выращенных и откормленных исключительно на пастбищах или по умеренно-интенсивной технологии стойлово-выгульной системы содержания без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов, антибиотиков, антимикробных препаратов, синтетических азотсодержащих веществ, продуктов микробного синтеза и других видов нетрадиционных кормовых средств.

Ветеринарно-санитарные требования к животным и условия их содержания на фермах предприятий-поставщиков для производства детского питания, должны соответствовать «Основным ветеринарным правилам для комплексно-механизированных овцеводческих ферм» [7].

При откорме молодняка овец для целей детского питания рекомендуется нагул жи-

вотных на подножном корме [4, 7]. 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. Примерную питательную ценность трав для пастбищ можно принять следующую: в 1 кг корма содержится 0,2 кормовой единицы и 11,0 г переваримого протеина. В требования включены нормы кормления молодняка овец и примерные рационы для разновозрастных животных.

Для выработки баранины и ягнятины для производства продуктов детского и функционального питания пригодны ягнята до 4 месяцев и молодняк овец от 4 до 12 месяцев, выращенных и откормленных 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 [7, 9].

Методика исследований. Проведены два научно-хозяйственных опыта на молодняке овец северокавказской породы в СПК ПЗ «Казьминский» Ставропольского края и Крестьянско-фермерском хозяйстве «Слинько» Зеленчукского района Карачаево-Черкесской Республики с целью изучения эффективности двух технологий выращивания молодняка овец на мясо для выработки экологически безопасных продуктов детского питания.

В СПК ПЗ «Казьминский» Ставропольского края проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке овец северокавказской породы методом групп-периодов. В первом периоде животные были в одной группе (n=60), а во втором периоде (в 4 мес.) их разделили на 2 группы аналогов (n=30). Было отобрано 63 головы молодняка с учетом даты рождения и живой массы. Первые 4 месяца животных содержали на подсосе под матками при одинаковой системе содержания и кормления. По достижению 4-мес. возраста животные были разбиты на 2 аналогичные группы и поставлены на опыт. Молодняк первой контрольной группы определили на стойлово-выгульное содержание, а вторая, опытная, – на пастбищном содержании.

Крестьянско-фермерское хозяйство «Слинько» в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской Республики занимается производством экологически чистой ягнятины и баранины от молодняка овец северокавказской мясошерстной породы в долине реки Большой Зеленчук с благоприятным климатом и защищенностью от ветров. Содержание и кормление соответствовало выше описанному в СПК ПЗ «Казьминский». Для проведения научно-хозяйственного опыта методом групп-периодов были сформированы две группы валушков по 30 голов в каждой с учетом живой массы.

Для исследования мясной продуктивности в обоих хозяйствах проведены контрольные убои в возрасте 4 и 9 месяцев. Из каждой группы было забито по 5 типичных по живой массе животных. Исследовали такие параметры как убойная масса, масса жира-сырца, убойный выход, химический состав мякотной части туши, белковый качественный показатель (БКП).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты научно-хозяйственных опытов при выращивании молодняка показали, что применение двух технологий откорма с 4 мес. возраста отразилось на изменении живой массы, таблицы 1 и 2.

Как видно из данных таблиц 1 и 2, в 4 месяца живая масса ягнят всех групп обоих хозяйств не различаласт ($p > 0,05$).

Наибольшей интенсивностью роста к 9-месячному возрасту обладали животные второй опытной группы, наименьшей – контрольной группы обоих хозяйств.

Таблица 1 – Ростовые показатели валушков в СПК ПЗ «Казьминский», n=30

Группа, технология откорма	Живая масса, кг					Среднесуточный, прирост ж. м., г
	при рождении	1 мес.	4 мес.	6 мес.	9 мес.	
1-стойлово-выгульная	3,8±0,2	8,2±0,4	28,4±0,9	34,9±0,8	42,40±1,1	142,9±0,8*
2-пастбищная	3,8±0,1	8,3±0,3	28,5±0,8	39,2±0,8	50,64±1,0	173,5±1,0

Примечание: * – разница между 1 и 2 группами достоверна, $p< 0,05$

Таблица 2 – Ростовые показатели валушков в КФХ «Слинько», n=30

Группа,технология откорма	Живая масса, кг					Среднесуточный, прирост ж. м., г
	при рождении	1 мес.	4 мес.	6 мес.	9 мес.	
1-стойлово-выгульная	4,21±0,2	8,61±0,4	29,63±0,3	36,27±1,04*	47,43±1,1*	160,1±0,4*
2-пастбищная	4,34±0,1	9,30±0,3	29,71±0,8	37,10±0,84	52,50±1,0	178,4±0,9

Примечание: * - разница между 1 и 2 группами достоверна, p< 0,05

Так, баранчики вторых, опытных групп, превосходили сверстников по живой массе в 9 месяцев, соответственно, на 8,2 и 5,0 кг или 19,0 и 10,7 %; среднесуточным приростам – на 21,4 и 11,4 % в сравнении с животными на стойлово-выгульном содержании. Сохранность молодняка во всех трех опытных группах составила 100,0 %.

Полное представление о мясной продуктивности и качестве мяса, как основного хозяйственно полезного признака животных, можно получить лишь путем их контрольного убоя.

Результаты контрольного убоя показали, что применение пастбищно-стойлового содержания животных влияет не только на интенсивность роста, но и на выход продуктов убоя и свидетельствует о превосходстве животных опытных групп по всему комплексу убойных показателей по сравнению с контрольными (таблица 3).

Таблица 3 – Убойные показатели ягнят и валушков, n=5

Показатель	Общая группа	1, контрольная	2, опытная
	Возраст, мес.		
	4	9	9
СПК ПЗ «Казьминский»			
Предубойная живая масса, кг	29,6±0,23	47,4±0,51	52,6±0,67*
Масса парной туши, кг	13,51±0,31	20,4±0,23	24,8±0,48*
Масса внутреннего жира, кг	0,11±0,23	0,8±0,23	0,9±0,23
Убойная масса, кг	13,61±0,23	21,01±0,23	25,91*
Убойный выход, %	46,0	44,30	49,22*
КФХ «Слинько»			
Предубойная живая масса, кг	28,5 ±1,2	50,2±0,5	58,0±0,6*
Масса парной туши, кг	13,1±0,3	21,5±0,2	26,7±0,3*
Масса внутреннего жира, кг	0,4±0,1	1,2±0,2	1,4±0,2
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*

В 4 месяца убойные показатели ягнят контрольных и опытных групп обоих хозяйств не различались достоверно. Лучшие показатели в 9 месяцев по убойной массе, массе парной туши, имели баранчики второй группы в обоих хозяйствах (P < 0,01).

Убойный выход был выше так же у животных, выращенных при пастбищном содержании в обоих хозяйствах.

Для более полной характеристики пищевой ценности мяса ягнят и молодняка овец нами был изучен его химический состав. Результаты анализа полученных данных показали, что в 4 месяца химический состав, биологическая и энергетическая ценность мяса не имели различий между группами обоих хозяйств. Концентрация химических компонентов мяса зависела как от условий содержания, так и от возраста убоя.

При сравнении химического состава мяса животных в 9 месяцев установлены достоверные различия между группами обоих хозяйств. Установлено влияние на химический состав разных условий содержания (таблица 4).

Таблица 4 – Химический состав мяса ягнят и валушков, n=5

Показатель		Возраст, мес.; группа					
		4			9		
		общая		1 контрольная		2 опытная	
		К	С	К	С	К	С
Массовая доля, %:	влаги	71,9	72,0	66,5	66,5	67,4	67,4
	сухого вещества	28,1	28,0	33,5	33,5	33,6	33,6
	сырого протеина (N*6,25)	18,4	18,3	19,3	20,5	21,5*	22,2*
	сырого жира	8,8	8,7	13,2	12,0	10,0	9,3
	сырой золы	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, ккал		112,6	112,5	196,26	196,26	144,14	144,14
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, кДж		471,3	471,0	821,74	810,45	603,51	603,51
Триптофан, мг/%		280,0	288,0	330,6	337,5	348,0	387,5
Оксипролин, мг/%		58,7	61,0	70,0	69,6	63,8	69,6
Белковый качественный показатель (БКП)		4,77	4,72	4,72	4,85	5,45*	5,57*

Примечание: К – СПК ПЗ «Казьминский»; С- КФХ «Слинько»; * – различия достоверны, p< 0,05

Мясо животных опытных групп, которые находились на пастбищном откорме, характеризовалось большим содержанием белка и меньщим – жира, по сравнению с мясом молодняка, содержавшегося в стойле с частичным выгулом. Мясо 4 месячных ягнят и 9 месячного молодняка по безопасности соответствовало требованиям нормативных актов РФ к мясному сырью для выработки продуктов детского питания [4].

Выводы. Производство баранины – одно из необходимых направлений в индустрии детского питания для определенных групп населения России. Оптимальный тип откорма молодняка овец, выращиваемых для целей детского питания, – это умеренно-интенсивный мясной откорм на пастбищах и частично на сбалансированных полнорационных кормовых смесях (грубые, сочные, концентрированные корма и минерально-витаминные добавки), соответствующих нормам кормления по содержанию энергии, протеина, клетчатки, жира, витаминов, макро- и микроэлементов, действующим на территории региона. В мясе ягнят, выращиваемых при пастбищном содержании, выше содержание белка и белковый качественный показатель. Выращивание баранчиков для детского питания при пастбищной системе содержания способствует получению большего количества продукции высокой питательной ценности.

Результаты исследований потребуются для внедрения в хозяйствах - поставщиках мясного сырья на отечественный продовольственный рынок детского и функционального питания для Юга России.

Список литературы

1. Абилов Б.Т .Эффективность использования вторичного сырья крахмалопаточного производства при выращивании баранчиков тонкорунных пород / Б.Т. Абилов, В.А. Шаханов, И.И. Дмитрик, Г.Н. Шарко, И.А. Синельщикова, И.Н. Шарко, В.В. Родин. Проблемы биологии продуктивных животных. 2012. – № 1. – С. 104-109.

2. ГОСТ Р 52478-2005 Говядина и телятина для производства продуктов детского питания. Технические условия. – М.: Гос. стандарты, 2005.

3. ГОСТ Р 54034-2010 Мясо. Баранина и ягнятина для детского питания. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 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. Забашта Н.Н. Элементы технологии откорма ягнят и молодняка овец на мясо для выработки продуктов детского питания / Н.Н. Забашта, Е.Н. Головко, И.А. Синельщикова // Новости науки в АПК. 2018. – № 2(11). – Т.2. – С. 332-340.

6. Лисицын А.Б. Функциональные продукты на мясной основе / Лисицын А.Б., Устинова А.В., Белякина Н.Е. // 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. Рекомендации по созданию кластера по производству, переработке и реализации говядины и баранины в Ставропольском крае // сост. В.И. Трухачев, М. И. Селионова и др., под ред. О.В. Сычевой. СтГАУ, Ставрополь: АГРУС. 2016. – 128 с.

9. Синельщикова И.А. Продуктивность козликов зааненской породы при различных способах выращивания / Синельщикова И.А. : Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Ставрополь. 2009. – 19 с.

10. Хайруллин М. Ф., Ребезов М. Б., Наумова Н. Л., Лукин А. А., Дуць А. О. О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов. Мясная индустрия. 2011. – № 12. – С. 15–17.

DOI: 10.48612/1h79-9eem-5855
УДК 638.178

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АПИТЕРАПИИ

Лапынина Елена Петровна, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Федеральный научный центр пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Изучено содержание тяжёлых и токсичных металлов в подморе медоносных пчел. Объектом исследования являлся весенний подмор пчел, а также тела медоносных пчел, заготовленные в весенний, летний и осенний период на пасеке ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Заготовленные образцы исследованы на содержание в них свинца, кадмия и стронция. Содержание элементов определяли спектрофотометрическим методом. Установлено максимальное содержание токсичных элементов в весеннем подморе пчел. Полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля безопасности пчелиного подмора, используемого в качестве сырья для приготовления различных препаративных форм.

Ключевые слова: пчелиный подмор; тяжелые металлы; показатели безопасности

SAFETY INDICATORS OF HONEY BEESUSED IN APITHERAPY

Lapynina Elena Petrovna, PhD Agr. Sci.
Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Beekeeping Research Centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

The concentration of heavy and toxic metals in the dead honey bees has been researched. The object of research is spring dead bees and bodies of honey bees, harvested in the spring, summer and autumn in the apiaries of the Federal Research Centre of Beekeeping. The samples were analyzed for the content of heavy metals: lead, cadmium and strontium. The content of elements was determined by the spectrophotometric method. The maximum content of heavy metals has been determined in the spring dead bees. The obtained data indicate the need to control the safety of the bee dead, used as a raw material for the preparation of various preparative forms.

Key words: dead bees; heavy metals; safety indicators

Продукты пчеловодства содержат большое количество биологически активных компонентов, которые оказывают положительное влияние на организм человека. В последнее время в практике апитерапии всё больше используется подмор пчел. Его при-

меняют в апитерапии для лечения ряда заболеваний, изготавливают из него мази, спиртовые и водные экстракты и другие лечебные формы [2].

Подмор пчел обладает бактерицидным, противовоспалительным, радиопротекторным, антитоксическим, регенераторным и многими другими действиями. Он улучшает микроциркуляцию тканей, стабилизирует артериальное давление, активизирует все виды обмена веществ. Препараты, приготовленные из подмора пчел, способны нормализовать капиллярную проницаемость и кровоток [6]. Кутикула тела пчелы содержит в своем составе хитин, лизоцим, меланин, а также ферменты. В состав тела пчел входят аминокислоты, витамины, пептиды, минеральные вещества и др. [4]. Все это делает пчелиный подмор привлекательным для его применения в апитерапии. Однако за последние годы в окружающую среду все больше вносится химических веществ, большинство из которых отсутствуют в экосистемах [1]. С увеличением загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами все больше актуализируется вопрос изучения влияния этого фактора на живые организмы, в том числе и на медоносных пчел. Расположение пасеки вблизи источников загрязнения (промышленных предприятий, автомобильных дорог и т.д.) приводит к попаданию этих элементов в улей при сборе прополиса, нектара и пыльцы. Медоносные пчелы практически непрерывно контактируют с внешней средой и могут в больших количествах накапливать в себе токсиканты.

Многие исследователи указывают на загрязнение продуктов пчеловодства токсичными элементами. Прежде всего этому загрязнению подвержены продукты пчеловодства, собранные вблизи автомобильных дорог [5, 7].

Имеются данные указывающие на то, что медоносные пчелы способны аккумулировать в своем теле токсичные элементы и так предотвращать накопление их в меде. Многие исследователи полагают, что большая часть токсичных элементов и тяжелых металлов способна аккумулироваться в тканях пчел, и тем самым уменьшается их поступление в продукты пчеловодства. Однако при высоких концентрациях металлов в кормах фильтрующая способность медоносных пчел теряет свою эффективность [3]. В связи с этим пчелиный подмор, используемый в апитерапии, нуждается в контроле содержания токсичных элементов и тяжёлых металлов.

Цель исследования заключалась в определении содержания тяжелых и токсичных элементов: свинца, кадмия и стронция в теле медоносных пчел.

Методика исследований. Материалом для исследований служили образцы медоносных пчел разных генераций, заготовленные на пасеке ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Были проведены исследования содержания токсичных и тяжелых элементов в весеннем подморе, собранном после выставки пчелиных семей из зимовника и телах пчел весенней, летней и осенней генераций.

Тела пчел анализировали на содержание в них свинца кадмия и стронция. Анализ данных элементов проводили в лаборатории ФНЦ пчеловодства на атомно-абсорбционном спектрометре SpectrAA 220FS на газовом атомизаторе с использованием воздушно-ацетиленового пламени.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что в теле пчел присутствуют токсичные элементы, такие как свинец и кадмий (рисунок 1, 2). Высокое содержание токсичных элементов в пчелах связанно с их способностью накапливать эти металлы внутри организма при переработке нектара и потреблении пыльцы.

Максимальное содержание свинца и кадмия наблюдается в весеннем подморе пчел. Концентрация свинца в нем составляет 6,05±0,71 мг/кг, кадмия – 0,493±0,09 мг/кг.

В теле пчел весенней генерации содержание свинца составляет 1,04±0,30 мг/кг, кадмия – 0,23±0,02 мг/кг. В телах пчел летней генерации данные показатели соответственно равны 1,8±0,41 и 0,3±0,06 мг/кг. Концентрации свинца и кадмия в телах пчел весенней и летней генераций достоверно не различаются между собой.

Наименьшее содержание свинца и кадмия наблюдается в пчелах осенней генерации. В данных образцах не обнаружено содержание кадмия, концентрация свинца составила 0,83±0,17 мг/кг. Пчелы осенней генерации не участвуют в переработке нектара, сборе пыльцы и прополиса, с этим может быть связано минимальное присутствие токсичных элементов в их телах.

На рисунке 3 показано содержание стронция в теле медоносных пчел.

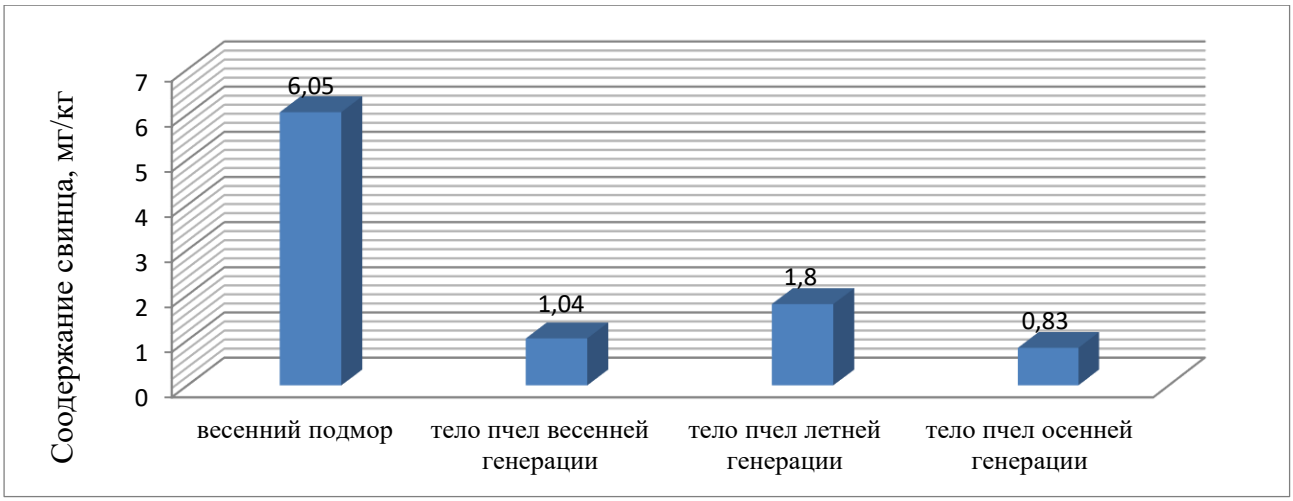


Рисунок 1 – Содержание свинца в теле медоносных пчел

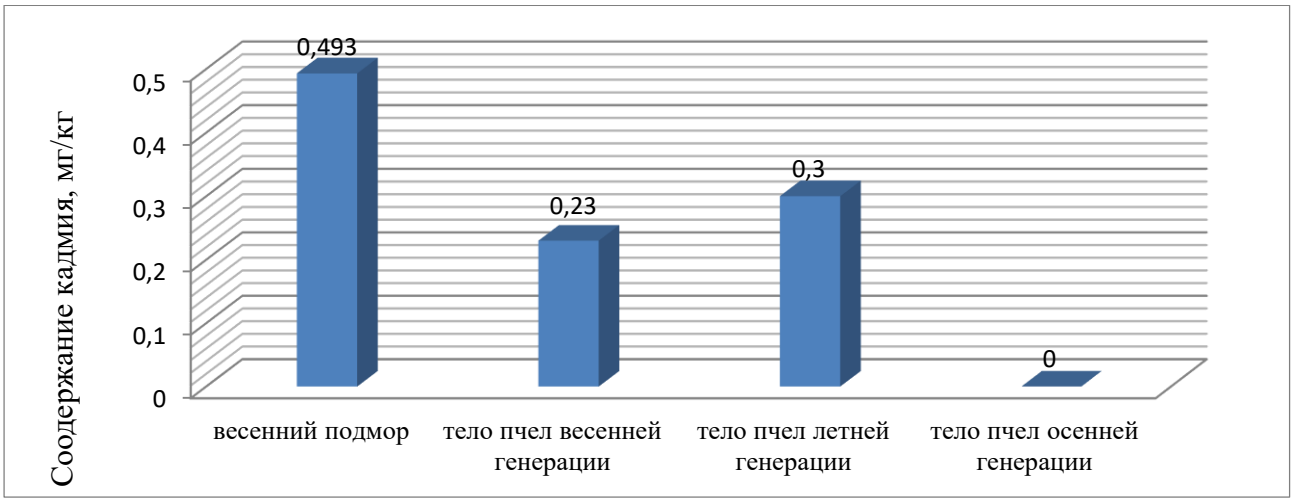


Рисунок 2 – Содержание кадмия в теле медоносных пчел

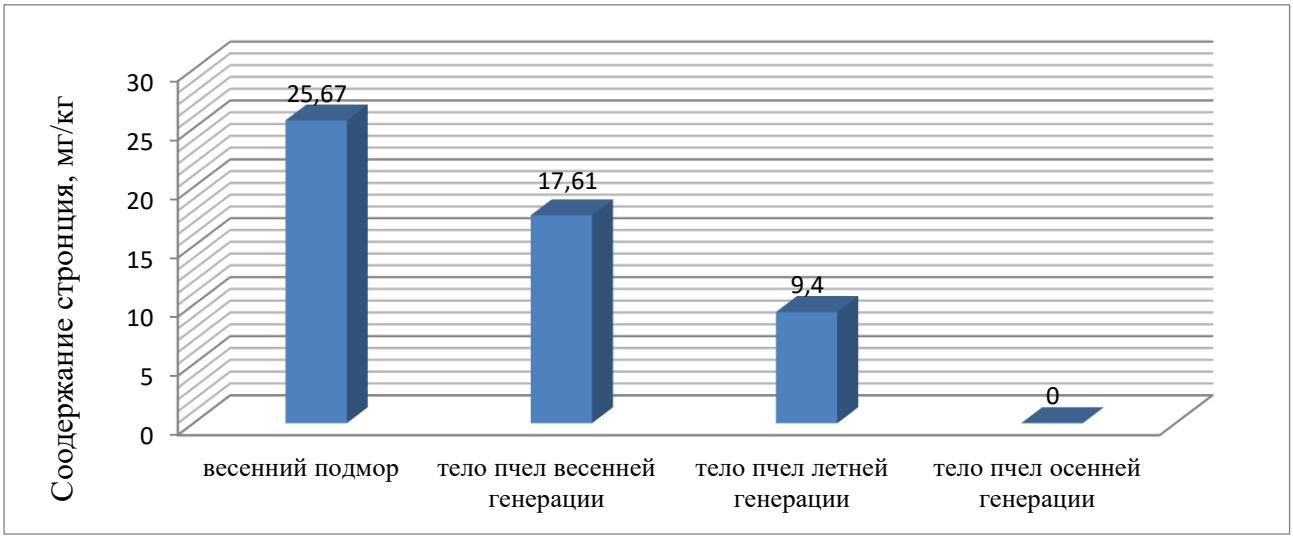


Рисунок 3 – Содержание стронция в теле медоносных пчел

Концентрация данного элемента в пчелах различных генераций также неодинакова. Максимальная концентрация наблюдается в весеннем подморе, минимальная – в пчелах осенней генерации. Образцы весеннего подмора содержали 25,67±3,29 мг/кг стронция, образцы пчел весенней генерации – 17,61±1,84 мг/кг, летней генерации –

9,40±1,08 мг/кг, в образцах пчел осенней генерации стронций не обнаружен.

Выводы. Пчелы в разные периоды своей жизнедеятельности отличаются по содержанию токсичных элементов и тяжелых металлов. Динамика изменения тяжелых металлов и токсичных элементов медоносных пчел в разные периоды жизнедеятельности показывает, что их максимальное количество присутствует в весеннем подморе пчел. Возможно, это связано с необходимостью увеличения продолжительности жизни пчел в зимний период до нескольких месяцев и накоплением большего количества элементов в их теле. Размещение пасек в местах неблагоприятных по содержанию вредных веществ в окружающей среде создает угрозу интоксикации медоносных пчел. Присутствие в медоносных пчелах тяжелых металлов делает необходимым контроль содержания данных элементов в теле пчел, используемых в апитерапии.

Список литературы

1. Александров Ю.А. Основы производства безопасной и экологически чистой животноводческой продукции / Ю.А. Александров // Йошкар-Ола. 2008. – 301с.

2. Асафова Н.Н. Физиологически активные продукты пчелиной семьи / Н.Н. Асафова, Б.Н. Орлов, Р.Б. Козин // Нижний Новгород: Изд. Ю.А.Николаев. 2001. – 360 с.

3. Бондарева Н.В. О метаболизме тяжелых металлов в организме пчел / Н.В. Бондарева // Современные технологии в пчеловодстве: материалы науч. конф. – Рыбное. 2004. – С.126-130.

4. Курченко В.П. Физико-химические свойства хитинмеланинового и меланопротеинового комплексов из подмора пчел / В.П. Курченко, Т.А. Кукулянская, И.А. Азарко, О.Ю. Зуева, Р.Г. Хисматуллин, В.П. Варламов // Прикладная биохимия и микробиология. 2006. – Т.42. – № 3. – С. 374-378.

5. Лебедев В.И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства / В.И. Лебедев, Е.А. Мурашова // Пчеловодство. 2003. – № 4. – С. 42-44.

6. Лудянский Э.А. Апитерапия / Э.А. Лудянский // Вологда: ПФ «Полиграфист». 1994. – 458 с.

7. Bogdanov S. Contaminants of bee products / S. Bogdanov // Apidologie. 2006. – № 1. – P.1-18.

DOI: 10.48612/mkmn-t5e7-59n1
УДК 619:579.62/67

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ *LISTERIA MONOCYTOGENES* В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ КЛАССИЧЕСКИМ И ЭКСПРЕСС МЕТОДОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лобанова Валентина Георгиевна[1]
Скворцова Анастасия Николаевна[1]
Нурлыгаянова Гульнара Ахметовна[1], канд. вет. наук
Рязанов Игорь Геннадиевич[2], канд. с.-х. наук
[1]ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ), г. Москва, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация

В Российской Федерации государственной службой проводится строгий контроль за качеством пищевой продукции. По результатам лабораторных исследований ежегодно регистрируются случаи выделения Listeria monocytogenes. В данной статье представлены результаты исследований образцов пищевой продукции в государственных ветеринарных лабораториях России с применение классического и экспресс методов за 2019 и 2020 годы. Ежегодно с помощью классического метода проводится до 15 044 исследований, процент положительных результатов составляет 1,3-4,1 %. По результатам исследований экспресс методом с использованием аппарата «Vidas» положительные результаты получены в 8,4 % случаев. Использование в лабораторной практике современных экспресс тестов значительно увеличивает объемы исследований, качество получаемых результатов, уменьшает трудозатраты.

Ключевые слова: возбудитель; листериоз; пищевые продукты; лабораторные исследования

RESULTS OF COMPARATIVE TESTS FOR DETECTING *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN FOOD PRODUCTS BY CLASSICAL AND EXPRESS METHODS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Lobanova Valentina Georgievna[1]
Skvortsova Anastasia Nikolaevna[1]
Nurlygayanova Gulnara Akhmetovna[1], PhD Vet. Sci.
Riazanov Igor Gennadievich[2], PhD Agr. Sci.
[1]Federal State Budgetary Institution, "Central Scientific and Methodical Veterinary Laboratory" (FSBI CNMVL), Moscow, Russian Federation
[2]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin Moscow, Russian Federation

In the Russian Federation, the state service carries out strict control over the quality of food products. According to the results of laboratory studies, cases of isolation of Listeria monocytogenes are recorded annually. This article presents the results of studies of food samples in the state veterinary laboratories of Russia with the use of classical and express methods for 2019 and 2020. Every year, up to 15,044 studies are conducted using the classical method, the percentage of positive results is 1.3-4.1 %. According to the results of the express method studies using the «Vidas» device, positive results were obtained in 8.4 % of cases. The use of modern rapid tests in laboratory practice significantly increases the volume of research; the quality of the results obtained, and reduces labor costs.

Key words: pathogen; listeriosis; food; laboratory research

В настоящее время род Listeria состоит из 17 видов, из которых девять видов описаны только в 2009 году [2]. Два вида листерий считаются патогенными для здоровья животных и человека, так L. monocytogenes вызывает заболевание у человека, L. ivanovii – у млекопитающих, преимущественно у овец. Имеются единичные сообщения, что L. seeligeri и L. ivanovii способны вызывать заболевание у людей.

Впервые листериоз был диагностирован в России профессором Т.П. Слабоспицким у поросят в 1936 году. Долгие годы заболевание считалось проблемой только в сфере ветеринарии [1, 3]. В дальнейшем было доказано, что L. monocytogenes патогенна для человека. В европейских странах вспышки листериоза у людей начали регистрировать с конца 80-х годов XX века. Было установлено, что продукты питания, инфицированные Listeria monocytogenes, в результате нарушения ветеринарно-санитарных правил и норм, могут быть источником пищевого отравления и вызывать заболевание у людей. Клинические признаки листериоза у человека сходны со многими другими инфекционными заболеваниями – ОРВИ, ангина, кишечные расстройства различной этиологии. Болезнь может протекать в бессимптомной форме. Скрытое листерионосительство создает трудности в своевременной диагностике [5].

В 1987 году с целью повышения качества диагностики листериоза в СССР был утвержден новый нормативный документ «Методические рекомендации по лабораторной диагностике листериоза животных и людей», регламентирующий методы лабораторной диагностики данного заболевания. Документ был разработан Министерством здравоохранения СССР и Главным Управлением ветеринарии Госагропрома СССР. После принятия методических рекомендаций эпидемическая и эпизоотическая ситуация в СССР по листериозу стабилизировалась [2].

Листериоз, как самостоятельная нозологическая форма болезни человека, введена в медицинскую статистику в 1992 году Минздравом Российской Федерации (далее - РФ). За период с 2005 по 2017 годы в стране зарегистрировано 644 случаев заболевания людей листериозом. Наибольшее число случаев болезни установлено в 2006-2007 гг. [1].

Ветеринарные лаборатории России в обязательном порядке контролируют безопасность пищевой продукции. Стремительно развивающиеся торговые отношения, в том

числе экспорт и импорт пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также широкий ассортимент мясных продуктов быстрого приготовления, не прошедших достаточной термическую обработку, ведут к увеличению шанса контаминации листериями.

В связи с социальной опасностью листериоз животных включен в список карантинных болезней (№42 листериоз) согласно Приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2011 года № 476 (с изменениями на 15 февраля 2017 года) «Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин**)».**

Цель работы: на основании собственных исследований и данных отчетной информационной формы 4-вет, представленных государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» провести сравнительный анализ результатов лабораторной диагностики по выявлению Listeria monocytogenes в пищевых продуктах с использованием классического и экспресс метода.

Методика исследований. Изучены и проанализированы статистические данные годовых отчетов по форме 4-вет., представленных государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ) в соответствие с Приказом Минсельхоза России от 02.04.2008 г. № 189 «О регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» и материалы пояснительных записок, прилагаемых к годовым отчетам за 2019-2020 годы.

Также использованы результаты собственных исследований, выполненных на научно-производственной базе Московской испытательной лаборатории ФГБУ ЦНМВЛ в 2019 и 2020 годы.

Нами проведены испытания по выявлению бактерии Listeria monocytogenes в разных видах пищевой продукции животного происхождения, поступивших в Испытательную лабораторию в соответствии с планом пищевого мониторинга по государственному заданию.

Материалом исследований послужили образцы мясной продукции (мясной фарш, полуфабрикаты, готовая продукция), образцы молочной продукции (молоко, сыры), а также рыба и рыбопродукты.

Лабораторные исследования проведены в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 32031-2012, МУК 4.2.3262-15, МУК 4.2.1122-02.

В настоящее время в лабораторно-диагностической ветеринарной практике применяется два метода диагностики: классический и современный - экспресс метод.

Основным методом диагностики, применяемым в отделах ветеринарно-санитарной экспертизы РФ при исследовании проб (образцов) пищевой продукции на листериоз остаётся классический, который включает в себя выделение бактерии Listeria monocytogenes на селективно-накопительных питательных средах, с последующим окрашиванием выделенной культуры возбудителя по Граму [4]. Для дифференциальной диагностики листерий от других грамположительных микроорганизмов

проводятся посевы на среды Гисса, в дальнейшем определяются биохимические свойства возбудителя болезни.

В современной лабораторной практике на ряду с классическими методами исследований используются современные экспресс-тесты, основанные на фермент-связанном флуоресцентном анализе с помощью автоматического анализатора Vidas, позволяющие выявлять специфические антитела к листериям.

Результаты исследований и их обсуждение. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевой продукции с применением классического метода основана на проведении диагностических работ в пять этапов: посев испытуемых образцов на накопительные питательные среды, используется Фразер I; пересев бульона на накопительные питательные среды – Фразер II; пересев взвеси с накопительной питательной среды на плотные дифференциальные среды – ALOA, ПАЛКАМ; отбор колоний для пересева на мясопептонный агар (МПА) с 1 % глюкозой; через 24 часа проводится окраска препарата и световая микроскопия. Затем проводится дифференциальная диагностика выделенной суточной культуры с посевом на жидкие или полужидкие среды (рамноза, ксилоза, альфаметил D-маннозид, полужидкий агар 0,3 %

(ПЖА).

Микроскопия мазков проводится для подтверждения чистоты выделенной культуры. Мазки окрашиваются по Граму (рис. 1).

На рисунке 1 видны мелкие грамположительные палочки с закругленными концами, окрашенные в синий цвет. Расположены по одиночке, попарно или группой клеток.

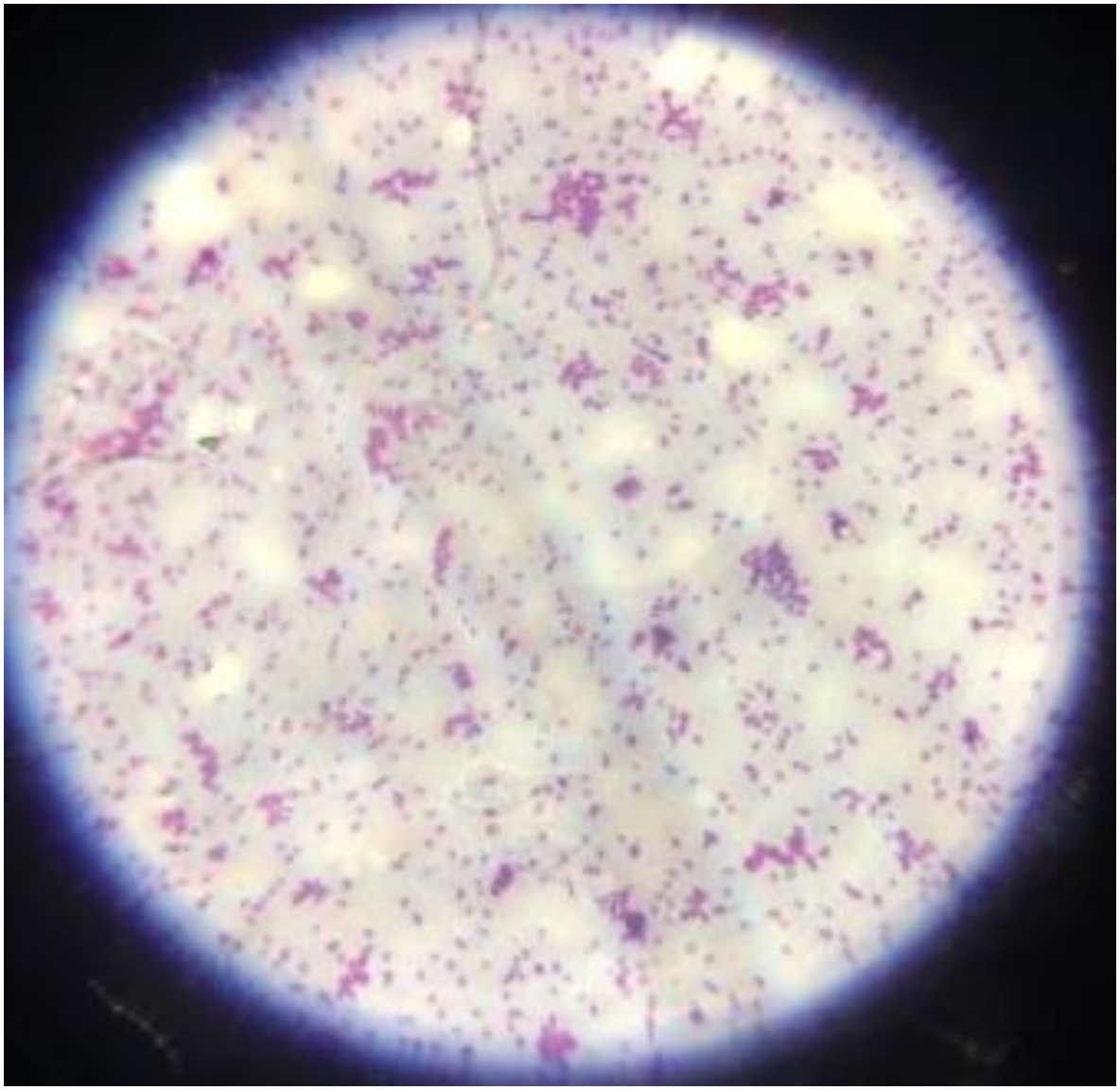


Рисунок 1 – Суточная культура бактерий Listeria monocytogenes, окрашенная по Граму.

Таблица 1 – Результаты лабораторного контроля пищевой продукции на Listeria monocytogenes в Российской Федерации

Наименование материала	2019 год			2020 год		
	Всего исследований, проб	Всего положит., проб	в %	Всего исследований, проб	Всего положит., проб	в %
Мясо и мясная продукция	6396	193	3,0	7337	79	1,0
Молоко и молочная продукция	3069	1	0,03	1915	0	0
Рыба и рыбопродукция	3846	3	0,07	1019	2	0,19
*Прочие виды продуктов	1733	2	0,05	602	0	0
Итого	15044	199	27,7	10873	81	0,8

*Примечание: в прочие виды продуктов вошли блины, вареники, печенья, джемы, соки и др.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что классическими методами диагностики в государственных ветеринарных лабораториях субъектов Российской Федерации в 2019 году было проведено 15044 исследований на пищевую безопасность, в 2020 году – 10873, что указывает на сокращение мониторинговых исследований на 4171 пробу (27,7 %). По результатам испытаний в 2019 году возбудитель L. monocytogenes выявлен в 199 пробах (1,8 %), в 2020 году – в 81 пробах (0,8 %). Наибольшее количество положительных результатов получено при исследовании мяса и мясной продукции (мясо птицы, говядина, свинина и продукты изготовленные из этого сырья).

С целью повышения эффективности диагностики по выявлению L. monocytogenes и быстрой постановки диагноза, в современной лабораторной практике наряду с классическим методом используется экспресс-метод с применением автоматического анализатора Vidas. Данный экспресс метод применяется не во всех ветеринарных лабораториях по причине отсутствия необходимого оборудования, тест-систем и обученных лабораторных специалистов.

В таблице 2 представлены результаты сравнительных лабораторных исследований по выявлению Listeria monocytogenes в образцах пищевой продукции, проведенных на базе Московской испытательной лаборатории с применением двух методов диагностики.

Таблица 2 – Результаты лабораторного контроля пищевой продукции на Listeria monocytogenes в ФГБУ ЦНМВЛ, г. Москва

Наименование Материала	2019 год						2020					
	Классический метод			Экспресс метод			Классический метод			Экспресс метод		
	Всего исследований, проб	Всего положительных, проб	в %	Всего исследований, проб	Всего положительных, проб	в %	Всего исследований, проб	Всего положительных, проб	в %	Всего исследований, проб	Всего положительных, проб	в %
Мясо и мясная продукция	519	15	2,8	89	8	8,9	586	39	69,4	162	14	8,6
Молочная продукция	75	0	0	4	0	0	49	0	0	1	0	0
Рыба и рыбопродукция	94	2	2,1	11	1	9,0	66	2	3,0	5	0	0
*Прочие виды продуктов	12	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Итого	700	17	2,4	104	9	8,6	709	41	5,7	168	14	8,3

*Примечание: в прочие продукты вошли блины, вареники, печенья, джемы, соки и др.

Анализ материалов, представленных в таблице 2 показал, что исследовано классическим методом мясной, молочной, рыбной и другой продукции в 2019 году 700 проб, в 2020 году – 709 проб. По результатам испытаний положительный результат получен в 2019 году в 17-ти случаях (2,4 %), в 2020 году – в 41 (5,7 %).

В 2019 году с использованием экспресс метода проведено 104 исследования, выявлено положительных образцов – 9 (8,6 %), в 2020 году исследовано 168 проб, в 14 случаях получен положительный результат (8,3 %).

Установлено, что в большинстве случаев Listeria monocytogenes выявляется из мяса и мясной продукции, как классическим методом, так и с помощью экспресс теста.

Выводы. Результаты проведенного

анализа показали, что государственные ветеринарные лаборатории Российской Федерации при выявлении в образцах пищевой продукции Listeria monocytogenes преимущественно применяют классический метод исследования. Ежегодно проводится до 15 044 испытаний, при этом процент выявления положительных результатов этим методом составил 1,3 %.

По результатам собственных исследований, проведенных с помощью классического метода, получено 58 положительных результатов (4,1 %). Испытания, проведенные с применением экспресс метода, выявили возбудителя болезни в образцах пищевой продукции в 23 случаях (8,4 %)

Таким образом, чувствительность экспресс-метода превосходит классический метод почти в два раза, а также сокращает время испытаний более чем в три раза, исключает перекрестную контаминацию другими видами листерий (L. ivanovii и L. Seeligeri, L. welschimeri), что существенно влияет на качество микробиологических исследований и количество выявлений возбудителя листериоза.

Список литературы

1. Ковалев В.А. Заболеваемость листериозом в Российской Федерации / В.А Ковалев, Н.Н. Филатов, Е.Н. Алешина, Е.Г. Симонова // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 509-517.

2. Козак С.С. Проблема листериоза на птицеперерабатывающих предприятиях / С.С. Козак, Л.Г. Хан, Н.Н. Копцева // Международная науч.-практическая конф. «Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц», Ржавки, 17-18 октября 2006. – С. 235-240.

3. Мусаева А.К. Диагностика листериоза животных и биологические свойства листерий / А.К. Мусаева, Н.Н. Егорова, А.Т. Даугалиева, М.К. Кожабаев, А.К. Досанова / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. – № 3. – Ч. 3. – С. 483-489.

4. Покровский В.И., Годованный Б.А. Листериоз. В кн.: Инфекционные болезни. М.: Медицина, 1996. – С. 291-296.

5. Orsi R.H., Wiedmann M. Characteristics and distribution of Listeria spp., including Listeria species newly described since 2009. Appl Microbiol Biotechnol. 2016; 100 (12):5273–87.

DOI: 10.48612/7z9a-kgmt-dex6
УДК 638.178

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ГОМОГЕНАТЕ ТРУТНЕВОГО РАСПЛОДА РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Митрофанов Дмитрий Викторович
Будникова Наталья Валентиновна, канд. с-х наук
Есенкина Светлана Николаевна
Репьёва Лариса Анатольевна
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», Российская Федерация

Трутневый расплод содержит целую гамму биологически активных компонентов, в том числе обладающих антиоксидатными свойствами. Материалом исследований служил гомогенат трутневого расплода разного возраста. Антиоксидантная активность была определена как прямым амперометрическим методом, так и по массовой доле флавоноидных и других фенольных соединений, деценовых кислот, содержанию витамина А, йодному числу, показателю окисляемости. В гомогенате с увеличением возраста расплода прослеживается уменьшение показателя окисляемости, накопление деценовых кислот, снижение массовой доли флавоноидных соединений и витамина А.

Ключевые слова: антиоксиданты; трутневый расплод; возраст расплода

ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN THE HOMOGENATE OF DRONE BROOD OF DIFFERENT AGES

Mitrofanov Dmitriy Viktorovich
Budnikova Nataliya Valentinovna, PhD Agr. Sci.
Esenkina Svetlana Nikolaevna
Repieva Larisa Anatolievna
FSBSI "Federal beekeeping research centre", Russian Federation

Drone brood contains a whole range of biologically active components, including those with antioxidant properties. The research material was a homogenate of drone brood of different ages. Antioxidant activity was determined both by a direct amperometric method and by the mass fraction of flavonoid and other phenolic compounds, decenoic acids, vitamin A content, iodine number, and oxidizability indicator. In the homogenate, with increasing age of the brood, there is a decrease in the oxidizability index, accumulation of decenic acids, and a decrease in the mass fraction of flavonoid compounds and vitamin A.

Key words: antioxidants; drone brood; brood age

Все виды личинок пчелиной семьи (трутнёвые, пчелиные, маточные) содержат биологически активные вещества. Однако целесообразно использовать только трутнёвый расплод, так как это не несёт ущерба пчелиной семье. В состав трутнёвого расплода входит большое число биологически активных компонентов. Многие из этих компонентов проявляют антиоксидантные свойства и вносят важный вклад в биологические эффекты продуктов на основе трутнёвого расплода.

Ненасыщенные жирные кислоты, в том числе и деценовые, флавоноидные соединения и вещества, содержащие сульфгидрильные группы, являются преобладающими компонентами трутнёвого расплода с антиоксидантными свойствами [1, 2]. Деценовые и другие ненасыщенные и полиненасыщенные кислоты благодаря своим антиоксидантным свойствам являются необходимыми нутриентами. По содержанию сульфгидрильных групп трутнёвый расплод в 2-3 раза превосходит маточное молочко [2]. Определённый вклад в антиоксидантную активность трутнёвого расплода и продуктов на его основе вносит витамин А. Среди фенольных соединений трутнёвого расплода обнаружены ванилин и п-винилгваякол, которые обусловливают характерный запах [4]. Трутнёвый расплод снижает риск смерти от сердечно-сосудистых заболеваний благодаря уменьшению выраженности оксидативного стресса [5, 6]. Выраженность оксидативного стресса, вызванного гамма-облучением снижается под действием препарата на основе трутнёвого расплода и подмора [7]. Композиция на основе трутнёвого расплода и подмора обладает гепатопротекторным и мембраностабилизирующим эффектами за счёт выраженных антиоксидантных свойств [8]. В настоящее время ведётся поиск новых БАВ трутнёвого расплода, в том числе и антиоксидантов [3, 9]. Доступно более 50 препаратов, содержащих трутнёвый расплод, в том числе БАД к пище, косметические средства, продукты функционального питания.

Методика исследований. Исследованы образцы гомогената (ГТР), полученного из трутнёвого расплода разного возраста (5 суток, 9 суток, предкуколки – ПК и куколки – К). Оценка антиоксидантной активности (АОА) проведена сотрудниками «ФНЦ пчеловодства» с использованием прямого и косвенных методов. Определение антиоксидантной активности трутневого расплода 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 измеряют, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации галловой кислоты.

К косвенным методам относятся: определение флавоноидных соединений, витами-

на А, йодное число, деценовые кислоты и показатель окисляемости. Определения проводились следующим образом:

– массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений - спектрофотометрически. Метод основан на измерении оптической плотности водно-ацетоновой или водно-спиртовой вытяжки продукта;

– содержание витамина А – спектрофотометрически. Метод основан на способности витамина А, выделенного после щелочного гидролиза, реагировать с трёххлористой сурьмой в среде хлороформа (реакция Кара-Прайса) с образованием продукта, окрашенного в синий цвет;

– йодное число – йодометрически. Метод основан на связывании элементарного йода ненасыщенными соединениями, содержащимися в исследуемом объекте. За основу были взяты методики ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия.», ГОСТ 28886-90 «Прополис. Технические условия» в нашей модификации с навеской 0,5 г. Показатель нормируется для воска и прополиса, выражается в граммах йода, связанных 100 г испытуемого продукта.;

– массовая доля деценовых кислот – методом обратной алкалиметрии. Метод основан на экстракции липидов из водного раствора продукта диэтиловым эфиром, реэкстракции свободных жирных кислот, очистке фракции деценовых кислот, которые растворяют в точном избытке титрованного раствора едкого натра и оттитровывают серной кислотой;

– показатель окисляемости. Метод основан на измерении времени обесцвечивания капли раствора перманганата калия в растворе продукта, подкисленном серной кислотой;

Результаты исследований и их обсуждение. В ГТР с увеличением возраста расплода прослеживается уменьшение показателя окисляемости. Наибольшее значение он имеет у 5-суточных личинок, а наименьшее – у предкуколок и куколок. Такая динамика может быть связана с накоплением деценовых кислот в процессе роста личинок. Наименьшая массовая доля деценовых кислот отмечается в 5-суточных личинках, наибольшая – в куколках. Массовая доля флавоноидных соединений, напротив, снижается. Личинки 5-6-суточного возраста, в которых данный показатель максимален, получают корм из пыльцы с мёдом, богатый флавоноидами. В дальнейшем кишечник личинки очищается, что приводит к снижению массовой доли флавоноидных соединений. Содержание витамина А также снижается при увеличении возраста расплода (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели содержания веществ с антиокислительной активностью в трутнёвом расплоде

Продукт		Показатель					
Гомогенат		Показатель окисляемости, с	Массовая доля деценовых кислот, %	Йодное число, г/100г	Массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений, %	Витамин А, мкг/г	АОА, мг/г
Возраст	5 сут	12,2±1,46	2,83±0,191	37,56±1,82	0,591±0,0232	0,31±0,042	3,52±0,75
	9 сут	9,4±1,44	3,42±0,132		0,455±0,0171	0,26±0,081	
	ПК	8,7±0,67	3,52±0,133		0,347±0,0384	0,20±0,031	
	К	8,7±0,73	3,53±0,111		0,343±0,0433	0,17±0,036	

Выводы. Содержание БАВ изменяется в зависимости от возраста трутнёвого расплода. Показатель окисляемости, массовая доля витамина А и массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений снижаются, а массовая доля деценовых кислот – возрастает.

Оптимальным является отбор расплода на стадии 7-9 суточных личинок, непосредственно перед запечатыванием ячеек или сразу после запечатывания.

Список литературы

1. Будникова Н.В. Совершенствование технологии производства и хранения трутневого расплода медоносных пчёл: дис. канд. с-х. наук. – Рыбное. 2011.

2. Бурмистрова Л.А. Физико-химический анализ и биохимическая оценка биологической активности трутневого расплода: дис. канд. биол. наук. – Рыбное. 1999.

3. Здоровьева Е.В. и др. Физиолого-биохимический статус свинок при включении в рацион кормления гомогената трутневого расплода. «Аграрная наука в инновационном развитии АПК», 26-28 ноября. 2018. – С. 95.

4. 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.

5. Корочкина П.С. Антиоксидантный статус прополиса и пчелиного подмора / П.С. Корочкина, И.В. Васильцова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. 2016. – С. 348-351.

6. Тарасова Н.Б. и др. Разработка средств и способов производства экологически «чистой» продукции животноводства в зонах техногенных радиационных загрязнений // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. – №. 20. – С. 339-342.

7. Тухфатулов М.З. Влияние апифитопрепарата «Вита-форце М» на оксидативный радиационный стресс // Ветеринарный врач. 2018. – №. 4.

8. Халько Н.В. и др. Комплексное использование продуктов пчеловодства в профилактике нарушений обмена веществ у телят // 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.

9. Юркина Н. О., Коробов В. П., Полюдова Т. В. Выделение хитозана и меланина из подмора пчел // Химия. Экология. Урбанистика. 2018. – Т. 1. – С. 643-647.

10. Sawczuk, R., Karpinska, J., & Miltyk, W. (2018). What do we know and what we would like to know about drone homogenate. Journal of Ethnopharmacology. doi:10.1016/j.jep.2018.10.042

DOI: 10.48612/5pfv-k58a-8tx2
УДК 638.178.2(470.3:3)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОНОФЛОРНОЙ ПЫЛЬЦЕВОЙ ОБНОЖКИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Парамзина Ирина Александровна[1]
Лизунова Алла Сергеевна[1,2], канд. биол. наук
[1]ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО РязГМУ им. ак. И.П. Павлова Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация

Пчелиная обножка, благодаря уникальным лечебным, диетическим и профилактическим свойствам, активно используется в медицине, диетологии и косметологии. Проведя исследования некоторых показателей химического состава монофлорной обножки, можно заключить, что существует четкая зависимость состава от ее ботанического происхождения.

Ключевые слова: пчелиная обножка; монофлорность; химический состав

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SOME SPECIES OF THE MONOFLOROUS BEE POLLEN OF RYAZAN AREA

Paramzina Irina Alexandrovna[1]
Lizunova Alla Sergeevna[1,2], PhD. Biol. Sci.
[1]FSBSI "Federal Research Center of Beekeeping", Rybnoe, Russian Federation
[2]FGSBEE HE RyazSMU of the Ministry of Health of Russia, Ryazan, Russian Federation

Due to its unique medicinal, dietary and prophylactic properties, bee pollen is actively used in medicine, dietetics and cosmetology. After doing research on some indicators of the chemical composition of monofloral pollen, it can be concluded that there is a clear correlation between the composition

and its botanical origin.

Key words: bee pollen; monoflority; chemical composition

Сложный химический состав пыльцевой обножки, включающий более 250 компонентов, позволяет рассматривать пыльцевую обножку в качестве источника питательных и биологически активных веществ, как для медоносных пчел, так и для человека [5, 7, 8]. Химический состав пыльцевой обножки зависит от нескольких факторов: места и времени сбора, состава и свойств почвы, экологических факторов, промышленного загрязнения. Но при этом основополагающим фактором является ее ботаническое происхождение. Другими словами, химический состав пыльцевой обножки определяется видом растения, с которого она собрана пчелами [4, 10].

Проведенные ранее исследования пыльцевой обножки показали высокое содержание в ней таких компонентов как протеин и липиды. Так, содержание сырого протеина в пыльцевой обножке с орешника, сливы, подсолнечника, клевера находится на уровне 29%, с розы, дуба, фацелии может достигать 35 %. Среднее содержание липидов в пыльцевой обножке составляет 15 %, с колебанием от 3,5 до 33 % [3, 4, 8]. Особо важное значение для питательной ценности пыльцы имеет наличие в ней незаменимых аминокислот [12, 13].

Высокая биологическая активность биофлавоноидов (антимикробные, противовирусные, антиоксидантные и другие свойства), наличие их в пыльцевой обножке делает ее объектом внимания биологов и медиков. При норме не менее 2,5 % (ГОСТ 28887-2019) в пыльцевой обножке уровень данной группы соединений может достигать 2,9 % (клевер), 5,8 % (яблоня, слива) и 20,6 % (одуванчик) [1, 4, 5, 6, 9]. В пыльцевой обножке идентифицировано 28 макро- и микроэлементов, много калия, фосфора, натрия, кальция, магния, которые находятся в сбалансированном количестве, доступном для организма человека [3, 4].

Богат и разнообразен состав витаминов пыльцевой обножки: практически все витамины группы В, витамин С (ивы, груша, яблоня), витамин Е (осот желтый и акация желтая, кипрей, гречиха), витамин А, рутин (гречиха) [3]. Содержание в пыльцевой обножке каротиноидов может варьировать от 0,8 до 315 мг на 100 г липидов [11]. Богата каротиноидами пыльцевая обножка с одуванчика лекарственного, скерды кровельной, различных видов ивы, вишни, синюшника, борщевика [2, 3, 14].

Благодаря разнообразному составу и высокой активности компонентов, пчелиная обножка находит чрезвычайно широкое и эффективное применение в медицине.

Для повышения эффективности использования применения пыльцевой обножки как в чистом виде, так и в составе композиций с другими продуктами пчеловодства, желательно учитывать ее ботаническое происхождение. Особое внимание заслуживает пыльцевая обножка, собранная пчелами с растений, образующих заросли или высеваемых на больших территориях сельскохозяйственных угодий, что позволяет пчеловодам без дополнительных физических и временных затрат заготавливать монофлорную пыльцевую обножку известного происхождения и известного химического состава, а врачам прогнозировать в дальнейшем результат от ее приема.

Цель работы: изучить физико-химические показатели 4 видов монофлорной пыльцевой обножки.

Методика исследований. Материалом для исследования служили образцы пыльцевой обножки, собранные в Рязанской области с одуванчика, фацелии, клевера, рапса. Ботаническое происхождение обножки определяли по морфологии пыльцевых зерен методом микроскопирования образцов с использованием соответствующих атласов пыльцы растений для их идентификации.

В образцах пыльцевой обножки были определены физико-химические показатели по ГОСТ 28887-2019 «Пыльцевая обножка. Технические условия»: массовая доля влаги; водородный показатель водного раствора пыльцевой обножки массовой долей 2 % – pH; массовая доля сырого протеина; массовая доля флавоноидных соединений; показатель окисляемости; массовая доля пролина; массовая доля сырой золы; массовая доля минеральных примесей.

Результаты исследования и их обсуждение. Все исследуемые образцы пыльцевой обножки соответствуют требованию ГОСТ 28887-2019 по показателям: массовая доля влаги (8-10 %); pH (не менее 4); массовая доля сырой золы (не более 4 %); массовая доля минеральных примесей (не более 0,6 %).

Содержание сырого протеина в моно-

флорной пыльцевой обножке было видоспецифичным. Наиболее богатой белком оказалась пыльца с фацелии (23,765 ±2,5350 %), немного меньшее значение этого показателя у обножки, собранной с клевера (20,155±0,4850 %). Достоверно более низкий уровень белка у пыльцевой обножки с одуванчика (13,370±0,4300 %) (рисунок 1).

В нормативном документе на пыльцевую обножку (ГОСТ 28887-2019 «Пыльцевая обножка. Технические условия») уровень сырого протеина составляет не менее 21 %.

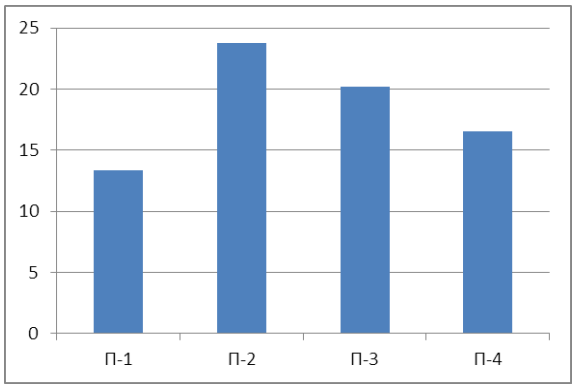


Рисунок 1 – Массовая доля сырого протеина в пыльцевой обножке: П-1 – одуванчик, П-2 – фацелия, П-3 – клевер, П-4 – рапс

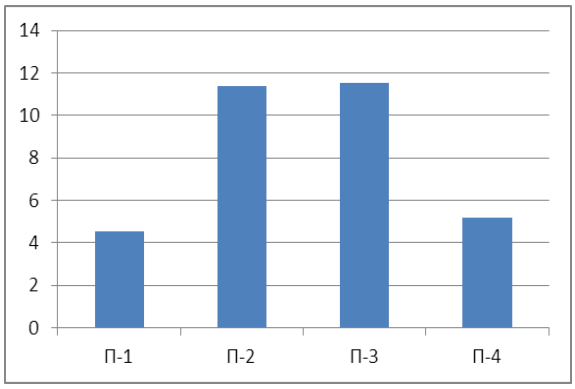


Рисунок 2 – Массовая доля пролина в пыльцевой обножке: П-1 – одуванчик, П-2 – фацелия, П-3 – клевер, П-4 – рапс

Определение введенного в новый ГОСТ 28887-2019 показателя определения массовой доли пролина (не менее 2,0 мг/г) показало, что все анализируемые образцы монофлорной пыльцевой обножки содержат данную аминокислоту в превышающих норму количествах (рисунок 2). Надо отметить, что количество пролина коррелирует с уровнем сырого протеина в исследуемых видах монофлорной пыльцевой обножки.

При норме не менее 2,5 % (ГОСТ 28887-2019) пыльца одуванчика достоверно отличалась от других видов пыльцы по количеству флавоноидных соединений, их содержание составило 9,035±1,1150 %. Минимальное количество флавоноидных соединений оказалось в пыльце с рапса и составило 1,940±0,0300 % (рисунок 3).

Показатель окисляемости, характеризующий количество ненасыщенных соединений в объекте исследования, еще раз продемонстрировал видоспецифичность состава пыльцевой обножки. При норме не более 23 сек, пыльцевая обножка с одуванчика не укладывается в требования нормативного документа и достоверно отличается от других видов обножки (рисунок 4).

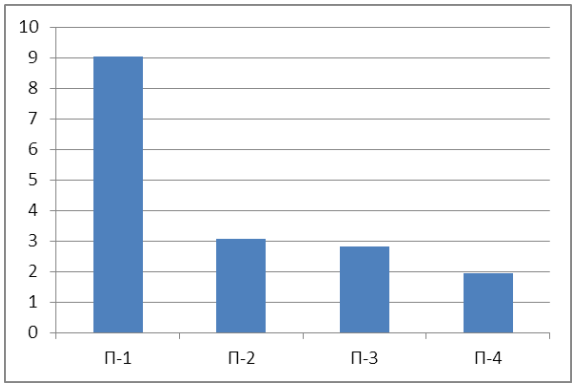


Рисунок 3 – Массовая доля флавоноидных соединений в пыльцевой обножке: П-1 – одуванчик, П-2 – фацелия, П-3 – клевер, П-4 – рапс

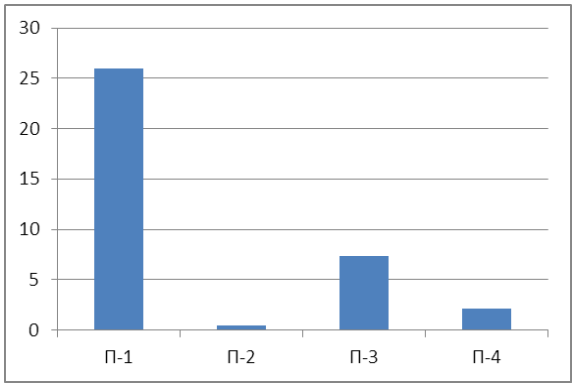


Рисунок 4 – Показатель окисляемости в пыльцевой обножке: П-1 – одуванчик, П-2 – фацелия, П-3 – клевер, П-4 – рапс

Выводы. Химический состав пыльцевой обножки находится в прямой зависимости от ее ботанического происхождения. Несоответствие отдельных видов пыльцевой обножки требованиям ГОСТ 28887-2019 по отдельным показателям: сырой протеин (одуванчик, рапс), биофлавоноиды (рапс), показатель окисляемости (одуванчик) ставит лаборатории перед необходимостью указывать несоответствие этих видов обножки требованиям нормативного документа и, как следствие, запрещать к реализации и использованию. Однако, такие сложные продукты пчеловодства, как пыльцевая обножка, должна оцениваться не по уровню отдельных, пусть и очень значимых компонентов, а по их совокупности и общему воздействию на организм, которое должно оцениваться на экспериментальных моделях различных патологических состояний. Поэтому актуальным является изучение химического состава монофлорной пыльцевой обножки с последующей проверкой биологической активности и разработка стандартов на монофлорную пыльцевую обножку.

Список литературы

1. Адамчук Л.А. Кислотность монофлорной пчелиной обножки различных видов / Л.А. Адамчук, Н.Н. Редина, А.И. Акуленок, Э. Иванишова, Т.И. Билоцеркивец // Актуальные проблемы сельского хозяйста горных территорий: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Горно-Алтайск. 2017. – С. 297-300.

2. Ахметова Л.Т. Продукты пчеловодства как биологически активные средства и альтернативные продукты питания / Л.Т. Ахметова, С.Ю. Гармонов, Ж.Ж. Сибгатуллин, Р.Т. Ахметова, В.Ф. Сопин, И.В. Зеваков // Вестник Казанского технологического университета. 2011. – №15. – С. 154-160.

3. Вахонина Т.В. Пчелиная обножка и ее свойства / Т.В. Вахонина, А.С. Лизунова // Апитерапия сегодня: Материалы 5-ой научно-практической конференции по апитерапии «Пчелы и ваше здоровье». – Рыбное: НИИ пчеловодства. 1997. – С. 69-73.

4. Кривцов Н.И. Состав монофлорной пыльцевой обножки / Н.И. Кривцов, А.С. Лизунова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. – № 5. – С. 39-41.

5. Осинцева Л.А. Сибирская пчелиная обножка – биологический ресурс антиоксидантов. Факторы, определяющие их содержание / Л.А. Осинцева // Инновации и продовольственная безопасность. 2017. – № 4(18). – С. 72-84.

6. Осинцева Л.А. Флавоноиды пыльцевой обножки / Л.А. Осинцева, К.Я. Мотовилов, Н.Л. Лукьянчикова, О.В. Соловьева // Пчеловодство. 2007. – № 3. – С. 50-51.

7. Половецкая О.С. Пчелиная обножка: состав и некоторые химические свойства / О.С. Половецкая, О.И. Бойкова, М.М. Веселова, А.А. Шапортова // Теоретические и практические проблемы развития современной науки: материалы 7-й Международной научно-практической конференции 29 марта 2015 г. – Махачкала. 2015. – С. 30-33.

8. Половецкая О.С. Исследование состава и некоторых химических свойств пчелиной обножки Суворовского района Тульской области / О.С. Половецкая, М.Д. Половецкий, М.М. Веселова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2015. – №1. – С. 129-135.

9. Половецкая О.С. Химический анализ флаваноидных соединений пчелиной обножки / О.С. Половецкая, Н.А. Сибирякина, М.Б. Никишина, Е.В. Иванова // Современные научные исследования и разработки. 2017. – № 6 (14). – С. 266-268.

10. Пэдархасова У.Л. Биохимический состав пыльцевой обножки пчел / У.Л. Пэдархасова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. – Тюмень. 2019. – С. 65-69.

11. Рощина В.В. Спектральный анализ пыльцы-обножки, перги и прополиса: азулены и каротиноиды / В.В. Рощина, Е.В. Мельникова, Н.А. Спиридонов // Фармация. 1997. – № 3. – С.20-22.

12. Таранов Г.Ф. Корма и кормление пчел / Г.Ф. Таранов. – Москва: Россельхозиздат, 1986. – 160 с.

13. Шашкова В.Д. Аминокислотный состав обножки различного происхождения / В.Д. Шашкова, А.Н. Шедогубов, Г.Ю. Орос, В.Ф. Сельменев, Надия Баазауаи // Апитерапия сегодня: Материалы 7-ой научно-практической конференции по апитерапии – Рыбное. 2000. –С. 55-59.

14. Шеметков М.Ф. Продукты пчеловодства и здоровье человека / М.Ф. Шеметков, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – Минск: Ураджай. 1987. – 103 с.

DOI: 10.48612/n1zh-6a3n-h1zh
УДК 638.166

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА МЁДА НАТУРАЛЬНОГО

Попкова Мария Андреевна
Будникова Наталья Валентиновна, канд. с-х наук
Степанцева Галина Каземировна
ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Мёд, один из сложнейших естественных продуктов, в составе которого обнаружено большое количество различных соединений – органические и минеральные вещества, витамины, ферменты, фенольные соединения, которые определяют его биологическую активность. Концентрация биологически активных соединений мёда во многом зависят не только от его ботанического происхождения, а также от места его получения.

Ключевые слова: виды меда; биологически активные соединения

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF NATURAL HONEY

Popkova Maria Andreevna
Budnikova Nataliya Valentinivna, PhD Agr. Sci.
Stepantseva Galina Kazemirovna
FSBSI "Federal beekeeping research centre", Rybnoe, Ryazan region, Russian Federation

Honey is one of the most complex natural products, which contains a large number of different compounds - organic and mineral substances, vitamins, enzymes, phenolic compounds, which determine its biological activity. The concentration of biologically active compounds of honey largely depends not only on its botanical origin, but also on the place of its production.

Key words: types of honey; biologically active compounds

Россия обладает огромными медоносными ресурсами. Благоприятные климатические условия, богатая медоносная растительность лесов, лугов, посевов ряда ценных технических культур, представляющих одновременно медоносную ценность, создают благоприятные условия для получения меда различного ботанического происхождения. Производство мёда на данный момент поставлено на промышленную основу. В Российской Федерации в 2019 году в России собрали около 64 тыс. тонн натурального меда [3]. Российский мед экспортируется в различные страны мира. Главными его покупателями являются страны Северо-Восточной Азии: Китай, Монголия, Тайвань, Южная Корея и Япония. На втором месте страны бывшего СНГ: Азербайджан, Армения, Белоруссия, Казахстан и Киргизия. На третьем месте страны Западной Европы: Австрия, Германия, Польша, Франция, Чехия. Среднегодовое потребление меда в нашей стране составляет около 0,47 кг на одного человека, в то время как в Германии потребление меда составляет 1,53 кг на человека в год, что почти в три раза больше чем в России (рис. 1) [4].

Мёд является ценным пищевым продуктом, важным для организма человека благодаря сложному химическому составу, наличию в нем биологически активных соединений, содержащихся в сбалансированном состоянии. [5]. К биологически активным веществам мёда относятся: ферменты, флавоноиды, витамины, фитогормоны, микроэлементы, антиоксиданты и др. Это жизненно важные и необходимые соединения, каждое из которых выполняет незаменимую важную функцию в жизнедеятельности организма.

Мёд, полученный из нектара одного вида растения называют монофлорным мёдом. Монофлорный мёд определяют по виду основного растения — нектароноса, так как в каждом мёде содержатся пыльцевые зерна тех растений, с которых пчелы собирали нектар. Цветочный мёд, или как правило, его называют полифлорным это мёд, полученный из нектара нескольких видов растений.

Состав и концентрация биологически

активных соединений мёда во многом зависят от его ботанического происхождения, т.е. определяются химическим составом нектара и пыльцы медоносных растений.

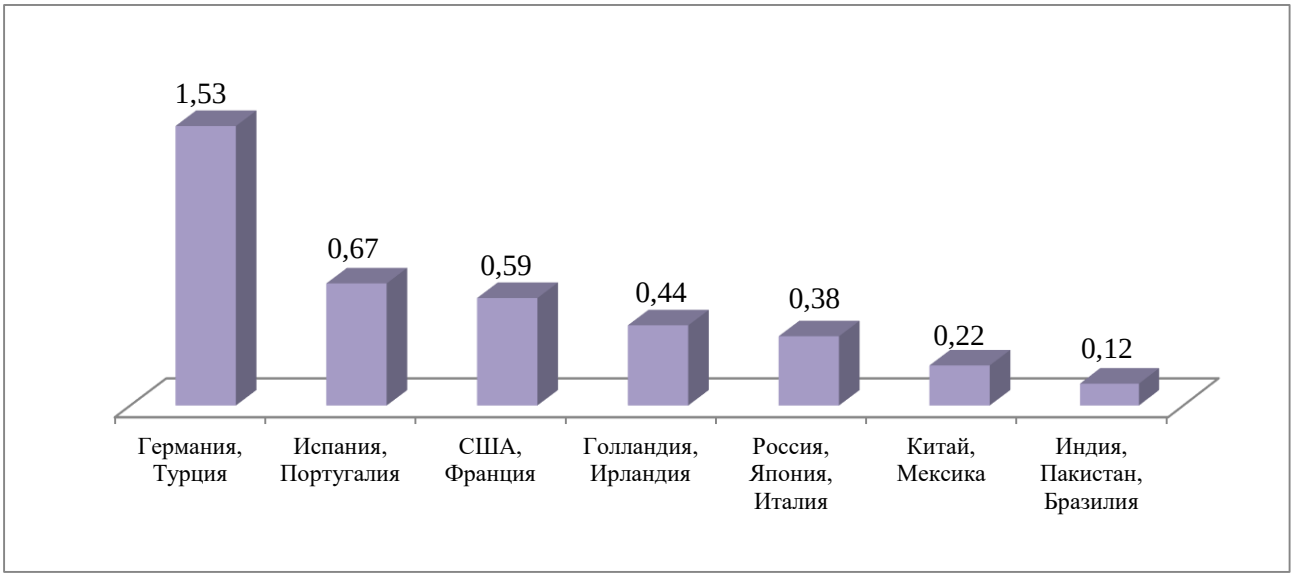


Рисунок 1 – Потребление меда на душу населения, в разных странах кг/год

Методика исследования. Для исследования были использованы следующие виды медов собранные в разных регионах РФ: акациевый, подсолнечниковый, каштановый, липовый, дягилевый, рапсовый, полифлорный. Ботаническое происхождение меда устанавливали по количеству пыльцевых зерен (ПЗ) определенного вида нектароноса. Пыльцевой анализ выполнялся согласно ГОСТ 31769-2012 [1].

Образцы меда натурального различного ботанического происхождения проанализированы на содержание биологически активных соединений, по следующим показателям:

– содержание диастазного числа;

– массовая доля флавоноидных и других фенольных соединений;

– содержание массовой доли сахарозы и редуцирующих сахаров.

Результаты исследований и их обсуждение. Биологическая активность меда напрямую зависит от активности ферментов, и чем дольше ферменты в меде остаются активными, тем богаче ценные свойства меда. Диастазное число характеризует активность амилолитических ферментов в меде и определяет натуральность и качество продукта. Согласно требованиям нормативно технической документации (НТД) [2] диастазное число должно быть не менее 8 ед. Готе.

Почти все исследованные образцы меда имеют диастазное число выше 9,0 ед. Готе. Диастазное число дягилевого меда составило 42,9 ед.Готе; меда гречишного с Орловской обл. – 61,0 ед. Готе; с Рязанской обл, Рыбновскиго р-на – 40,0 ед. Готе. Только один образец акациевого меда имел диастазное число ниже нормы 3,0 ед. Готе. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Содержание массовой доли сахарозы и редуцирующих сахаров характеризует мёд с позиции его зрелости, доброкачественности и может являться одним из показателей ботанического происхождения пчелиного мёда. Содержание сахарозы и редуцирующих сахаров во всех исследуемых образцах меда в пределах нормы и соответствуют требованиям НТД (таблица 1).

Пик накопления фенольных соединений в репродуктивных органах растений приходится на фазу цветения и их содержание в нектаре и пыльце цветков выше, чем в сосудистой системе листьев растений. Так как пчелы собирают нектар с цветущих растений, то этим и объясняется наличие фенольных соединений в меде. Фенольные соединения меда представлены в основном флавоноидами обуславливающими его ботаническое происхождение. Фенольные соединения являются важным классом органических веществ с выраженными антиоксидантными свойствами. Благодаря этому мед обладает антиоксидантным, желчегонным, противовоспалительным, действиями.

Таблица 1– Показатели качества медов различного ботанического происхождения

Наименование образца	Содержание ПЗ основного медоноса, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %	Массовая доля сахарозы, %	Диастазное число, ед. Готе	Флавоноидные и другие фенольные соединения, %
Мед липовый, Краснодарский край	липа 36,0	67,4±5,39	3,9±0,43	18,34±2,02	0,12±0,02
Мед липовый, Рязанская обл.	липа 32,8	68,0±5,44	5,8±0,64	19,87±2,19	0,06±0,02
Мед липовый, Приморский край	липа 31,0	52,0±4,16	24,0±2,64	12,26±1,35	0,09±0,02
Мед липовый, Р. Крым	липа 50,0	71,3±5,70	4,7±0,52	13,54±1,49	0,18±0,03
Мед гречишный, Орловская обл.	гречиха 36,1	71,3±0,67	1,2±0,13	61,05±4,27	0,31±0,01
Мед гречишный, Рязанская обл., Скопинский р-н	гречиха 34,7	71,3±5,71	3,7±0,29	25,8±1,81	0,25±0,05
Мед гречишный, Рязанская обл., Рыбновский р-н	гречиха 40,5	73,8±5,9	2,2±0,24	43,38±3,04	0,24±0,04
Мед Каштановый, Адлерский р-н	каштан 57,6	77,0±6,16	5,5±0,60	19,82±2,18	0,26±0,04
Мед дягилевый, Алтайский край	дягиль 47,0	71,3±5,7	1,2±0,13	42,95±3,0	0,15±0,04
Мед рапсовый, Рязанская обл.	рапс 31,7	72,5±5,8	4,5±0,49	26,04±1.82	0,05±0,01
Мед с клена татарского, Волгоградская обл.	клен татарский 42,1	65,0±5,2	2,4±0,26	9,17±1,01	0,13±0,04
Мед фацелиевый, Рязанская обл.	фацелия 31,8	73,8±5,9	2,2±0,24	12,32±1,35	0,21±0,03
Мед акациевый, Краснодарский край	акация белая 34,0	65,0±5,2	12,0±1,32	3,01±0,33	0,06±0,02
Мед акациевый, Адлерский р-н	акация желтая 21,9	71,3±0,67	1,2±0,13	61,05±4,27	0,07±0,02
Мед с подсолнечника, Краснодарский край	подсолнечн.54,4	77,0±6,16	3,0±0,33	18,2±1,52	0,07±0,02
Мед с подсолнечника Рязанская обл.	подсолнечн.46,8	65,5±5,20	8,0±0,64	23,2±1,62	0,07±0,04
Мед с подсолнечника, Р. Адыгея	подсолнечн 84,9	75,0±6,0	3,0±0,24	14,2±0,99	0,06±0,03
Мед полифлорный, Волгоградская обл.	клен 13,8 синяк 14,2 липа 8,8	73,8±5,9	4,1±0,45	6,14±0,67	0,12±0,04
Мед полифлорный, Краснодарский край	подсолн 10,8 каштан13,4 липа 11,8	73,8±5,9	0	29,04±2,03	0,05±0,03
Мед полифлорный, Рязанская обл.	клевер 12,6 синяк 12,8 донник 10,8	71,8±5,74	0,7±0,07	10,7±1,18	0,06±0,01

Результаты показывают, что среди образцов меда различного географического происхождения можно выделить ботанические виды меда с наибольшим содержанием флавоноидных соединений - гречишный и каштановый, чуть меньше – дягилевый. В гречишном меде флавоноидные соединения находятся в количестве 0,31 %, каштановом – 0,26 %, дягилевом – 0,22 %. Наименьшим содержанием этих веществ обладает мед с акации (белой и желтой) – 0,57 % и с липы – 0,60 %. Отмечено, что содержание флавоноидных соединений в меде определяется не только природой нектароносов, но и регионом происхождения меда. Так, мед полифлорный (Волгоградская обл.) в 3 раза богаче наличием флавоноидных веществ, чем мед полифлорный из Рязанской области и Краснодарского края.

Также и мед с липы (Р. Крым) содержит в 3 раза больше фенольных соединений чем мед с липы с Приморского края и с Рязанской обл. Флавоноидных соединений в гречишном меде с Орловской области больше на 20 % чем в гречишном меде с Рязанской обл.

Выводы. Биологически активные соединения мёда во многом зависят от его ботанического происхождения. Наличие в меде фенольных соединений растений – флавоноидов делает этот продукт уникальным природным антиоксидантом. Среди медов разного ботанического происхождения можно выделить виды с наибольшим содержанием флавоноидных и других фенольных соединений. Отличается по содержанию флавоноидных соединений меда одного ботанического происхождения, но полученные в различных регионах.

Список литературы

1. ГОСТ 31769-2012 Мед. Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен. Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ. 2013. – 15 с.

2. ГОСТ 19792- 2017 Мед натуральный. Технические условия. Введ. 01.01.2019. – М.: Стандартинформ. 2017. – 17 с.

3. Пчеловодству России для производства товарного меда нужна эффективная организационная структура. URL: http://www.finmarket.ru/news/5328313

4. Рязанова О.А Состояние и перспективы рынка меда и пчеловодства в России / О.А. Рязанова // Пчеловодство. 2018. – № 3. – С. 4-6.

5. Харченко Н.Н. Пчеловодство: учебник / Н.Н. Харченко, В.Е. Рындин. – М.: Инфра-М, 2015. – 384 с.

DOI: 10.48612/ta28-41nd-89ah
УДК 636.033:637.5.07

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПОСТАВЩИКОВ ЯГНЯТИНЫ И ГОВЯДИНЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Синельщикова Ирина Алексеевна, канд. с.-х. наук
Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук
Забашта Николай Николаевич, д-р с.-х. наук
Андросова Анастасия Николаевна
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Краснодар, Российская Федерация

Получены результаты мониторинга экологической ситуации ОАО МОК «Братковский» Кореновского района, ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района, ООО «АФ Прогресс» Лабинского района Краснодарского края, пригодной для откорма молодняка скота для производства продуктов детского питания. При исследовании почв на содержание пестицидов установлено, что во всех образцах почвы обнаружены следы изомеров гексахлорциклогексана, а также метаболиты дихлордифенил трихлорметилметана. Содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвах под основными культурами не превышало допустимых уровней. Остаточные количества токсикантов в питьевой воде не превышали 0,001 мг/кг, а в растительных кормах – менее 0,2 мкг/кг, что достоверно ниже предельно допустимых концентра-

ций. Поставщикам баранины и говядины сырьевой зоны было рекомендовано ограничить использование фунгицидов, содержащих цинк.

Ключевые слова: экологическая ситуация поставщиков ягнятины и говядины; детское питание; токсиканты

ENVIRONMENTAL SITUATION OF LAMB AND BEEF SUPPLIERS FOR BABY FOOD

Sinel'shchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.
Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.
Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.
Androsova Anastasia Nikolaevna
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The results of monitoring the environmental situation of OJSC Bratkovsky of the Korenovsky district, CJSC Khutorok of the Novokubansky district, LLC AF Progress of the Labinsky district of the Krasnodar Territory, suitable for fattening young cattle for the production of baby food products, were obtained. When studying the soil for the content of pesticides, it was found that all soil samples contained traces of hexachlorocyclohexane isomers, as well as metabolites of dichlorodiphenyl trichloromethylmethane. The content of gross and mobile forms of heavy metals in the soils under the main crops did not exceed the permissible levels. The residual amounts of toxicants in drinking water did not exceed 0.001 mg/kg, and in plant feeds – less than 0.2 mcg/kg, which is significantly lower than the maximum permissible concentrations. Suppliers of lamb and beef in the raw zone were advised to limit the use of fungicides containing zinc.

Key words: ecological situation of lamb and beef suppliers; baby food; toxicants

В настоящее время особо актуально получение экологически безопасноого качественного мясного сырья от молодняка мелкого и крупного рогатого скота для производства функциональных диетических продуктов детского и лечебного питания [1, 2].

Необходим новый подход к разработке экологически безопасных технологий производства растительных кормов для скота, откармливаемого в сырьевой зоне Тихорецкого завода детских мясных консервов для детского питания (Филиал «ЗДМК «Тихорецкий» АО «Данон Россия») [2, 3].

Учитывая многолетний опыт исследований в сырьевой зоне предприятий по производству детских продуктов в отношении загрязнения кормов и мясного сырья токсикантами в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» в 2020 г. разработаны рекомендации «Обеспечение экологической безопасности в сырьевой зоне производства говядины для детского питания», в основу которых легли настоящие исследования.

Их актуальность заключается в практической необходимости обеспечения бесперебойной работы предприятий-поставщиков экологически безопасного мясного сырья на производство детского питания.

Безопасность должна обеспечиваться по всей цепи производственного цикла, от подбора специализированной экологически чистой сырьевой зоны для получения растительного кормового сырья до производства безопасного качественного мяса [5 - 7].

До настоящего времени не определен статус экологически чистой сырьевой зоны и экологически безвредной сельскохозяйственной продукции.

Эксклюзивный опыт работы Филиала «Завода детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «Данон Россия» Тихорецкого района Краснодарского края показывает невозможность использования рядового мяса из-за превышения допустимых уровней содержания в нем токсических веществ.

Возникла необходимость поиска специализированной сырьевой зоны. В процессе поддержания экологической безопасности эксплуатируемой сырьевой зоны на юге России актуален ежегодный мониторинг экологического состояния почв, питьевой воды и кормов для молодняка крупного рогатого скота, откармливаемого для целей обеспечения говядиной индустрии детского питания.

Целью проведенных исследований является мониторинговая оценка экологического состояния почв и кормов в сырьевой зоне поставщиков говядины для детского питания в сезон осень-зима 2020-2021 гг.

Методика исследований. Исследования экологической ситуации проведены осенью 2020 г. и зимой 2021 г. в трех хозяйствах поставщиков говядины на детское питание: ОАО МОК «Братковский» Кореновского района, ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района; ООО «АФ Прогресс» Лабинского района Краснодарского края.

Мониторинг проводили в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 60 от 02 февраля 2006 г. «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» [8], на основе межгосударственных и национальных стандартов, технических регламентов и обобщения данных мониторинга.

Объект исследования – сырьевая зона производства говядины для детского питания.

Предметы исследований: почвы, пастбищные и культурные растения, растительное сырье, готовые корма сырьевой зоны Филиала «Завода детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «Данон-Россия».

Мониторинг проводили в трех хозяйствах сырьевой зоны Краснодарского края.

В этих хозяйствах устанавливали содержание подвижных форм токсичных элементов в пахотном слое почвы, определяли уровни накопления токсических веществ в растениях, готовых кормах и кормовых средствах.

Отбор почвенных образцов проводился в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов (ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89; ГОСТ 2761-84). Содержание токсичных элементов определяли по ГОСТ 26931-86, ГОСТ 30178-96, ГОСТ 26934-86, ГОСТ 26930-86, МУ 5178-90; остаточных количеств запрещенных пестицидов по принятым методическим указаниям [9].

Определено количественное содержание подвижных форм тяжёлых металлов в почвах под основными кормовыми культурами и накопление их в готовых кормах.

Исследования осложнялись тем, что до сих пор не установлены предельно допустимые концентрации металлов для различных типов почв. Поэтому мы пользовались рекомендованными ориентировочно допустимыми концентрациями (ОДК) в пахотном горизонте почвы от 0 до 300 мм [10]. Статус специализированной сырьевой зоны определяли после проведения агрохимического обследования почв, питьевой воды и кормов.

На основании анализа имеющихся данных мониторинга каждые 3 месяца (по сезонам года) вносили предложения по включению в сырьевую зону конкретных хозяйств, прошедших экологический контроль.

На январь 2021 г. список поставщиков обновлен (выбыли 6 хозяйств и включены 11 хозяйств) и составил 33 хозяйств. Исключены из сырьевой зоны шесть хозяйств после выявлении фактов наличия в почве и кормах остаточных количеств токсических веществ близких к допустимым.

Порядок и периодичность контроля воды питьевой, почв и кормов собственного производства по показателям безопасности вели в соответствии со «Схемой мониторинга хозяйства – поставщика продуктивных животных на переработку в мясное сырье для производства продуктов детского питания», разработанной совместно с переработчиками мясного сырья.

Результаты исследований и их обсуждение. За период исследования. не зарегистрировано превышения предельно допустимых остаточных количеств токсических веществ в питьевой воде для скота в хозяйствах сырьевой зоны.

Анализ проб воды на содержание тяжелых металлов показал, что превышение предельно допустимых концентраций не выявлено для регламентируемых токсикантов.

Запрещенные пестициды в воде не обнаружены.

Исследованиями химического состава образцов питьевой воды для животных сырьевой зоны установлена их безопасность и соответствие межгосударственным стандартам (таблица 1).

Сельскохозяйственные агроландшафты, культурные и естественные пастбищные угодья находятся в зоне умеренно континентального климата. Почвенный покров в зоне обследованных хозяйств в основном представлен карбонатным слабо гумусным сверхмощным черноземом, который занимает 82,5 % всех угодий. В аграрной зоне уровень кислотности почв колеблется от нейтральной (pH 7,0) до щелочной (pH 8,6).

Таблица 1– Содержание химических элементов в питьевой воде, мг/кг

Стандарт на метод испытаний	Показатель	Допустимый уровень	Результат испытаний
Токсичные элементы			
ГОСТ 30692-2000	Свинец	0,03	< 0,001
ГОСТ 26930-86	Мышьяк	0,05	<0,0025[a]
ГОСТ 30692-2000	Кадмий	0,001	< 0,001
МУ 5178-90	Ртуть	0,005	<0,0005[a]

Примечание: а – нижний предел обнаружения метода

Высокое содержание обменного калия (32,0 мг/100 г) объясняется внесением калия в составе удобрений для обеспечения посевов сельскохозяйственных культур. На пастбищных угодьях отмечен низкий показатель обменного калия (16,0 мг/100 г). При оценке загрязнения почв остаточными количествами токсичных элементов пользовались ориентировочно допустимыми количествами с учетом кларков сырьевой зоны (таблица 2).

Таблица 2 – Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) токсических элементов в почвах, мг/кг

Показатель	ОДК с учетом кларков*
Цинк (валовые формы)	100,0
Медь (валовые формы)	55,0
Свинец (подвижные формы)	32,0
Цинк (подвижные формы)	23,0
Медь (подвижные формы)	3,0
Ртуть (подвижные формы)	2,1
Мышьяк (подвижные формы)	2,0
Кадмий (подвижные формы)	2,0

Примечание: * – кларки в выщелоченных черноземах сырьевой зоны (мг/кг):
As – 0,1; Cd – 0,3; Cu – 18,0; Pb – 18,0; Zn – 37,0

Валовое содержание цинка в количестве до 70,0 мг/кг в обследованных почвах не превышало ОДК, в почвах севооборотов его было больше (до 85,0 мг/кг), что является, очевидно, результатом его внесения с пестицидами, содержащими цинк. Однако цинк в настоящее время не регламентируется нормативными документами.

Валовое содержание свинца под кукурузой 12,0±2,2 мг/кг. Содержание валовой формы кадмия под кукурузой – 0,10±1,5 мг/кг. В Лабинском районе содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвах под основными культурами, люцерной и кукурузой, не превышало допустимых уровней (таблица 3).

Ртуть и мышьяк содержались в незначительных количествах, ниже значений чувствительности метода определения.

Содержание валового и подвижного кадмия было ниже допустимого в 0,5-10 раз. Содержание валового и подвижного свинца – ниже допустимого в 4-60 раз.

Таблица 3 – Количественный состав токсичных элементов в почвах ОАО МОК «Братковский» Кореновского района, мг/кг

Токсикант	Почва			
	под кукурузой		под люцерной	
	валовые формы	подвижные формы	валовые формы	подвижные формы
Hg	<0,005	< 0,005	<0,005	<0,005
Cd	0,09-0,25	≤ 0,06	≤ 0,06	0,02
Pb	9,80 – 14,2	≤ 1,07	≤ 8,43	0,46
As	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвах Новокубанского района Краснодарского края под основными культурами не превышало допустимых уровней (таблица 4).

Таблица 4 – Количественный состав токсичных элементов в почвах ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района, мг/кг

Токсикант	Почва			
	под кукурузой		под люцерной	
	валовые формы	подвижные формы	валовые формы	подвижные формы
Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cd	0,30	0,12	0,30	0,10
Pb	12,25	2,50	12,30	2,65
As	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Ртуть и мышьяк содержались в незначительных количествах – ниже значений определения.

Содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвах ООО АФ Прогресс Лабинского района Краснодарского края под пастбищными травами и основными культурами не превышало допустимых уровней (таблица 5).

Таблица 5- Количественный состав токсичных элементов в почвах ООО «АФ Прогресс» Лабинского района, мг/кг

Токсикант		Почва					
		под пастбищными травами		под суданкой		под ячменем	
		валовые формы	подвижные формы	валовые формы	подвижные формы	валовые формы	подвижные формы
Hg	Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cd	Cd	0,15	0,07	0,02	0,12	0,15	0,09
Pb	Pb	9,20	0,96	12,00	1,25	8,05	0,50
As	As	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

Ртуть и мышьяк содержался в незначительных количествах – ниже предела определения метода, соответственно, <0,005 и <0,002 мг/кг. Содержание валового и подвижного кадмия – ниже ОДК в 10 раз. Содержание валового и подвижного свинца ниже ОДК – в 3-30 раз.

В результате исследований по содержанию пестицидов установлено, что остаточные количества изомеров гексахлорциклогексана, а также метаболиты дихлордифенил трихлорметилметана присутствовали практически в каждом почвенном образце в незначительных количествах. Остаточные количества токсикантов не превышали 0,2 мкг/кг, что достоверно ниже предельно допустимых концентраций.

Результаты исследования пастбищных кормовых растений, кормовых средств на содержание остаточных количеств пестицидов, тяжёлых металлов, нитратов и нитритов показали, что они отвечали требованиям по безопасности в отношении токсических веществ (таблицы 6-8).

Таблица 6 – Показатели безопасности кормовых средств для скота в ОАО МОК «Братковский» Кореновского района, мг/кг

Показатель		Количество токсикантов в натуральном корме, мг/кг	
		злаковое разнотравье	клевер
Тяжелые металлы	Hg	<0,005	<0,005
	Cd	0,04	0,03
	Pb	0,59	0,09
	As	<0,0025	<0,0025
Нитраты		25,0	15,0
Нитриты		0,0	0,0
гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)		<0,004	<0,004
Дихлордифенил трихлорметилметан		<0,005	<0,005
Гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, диметиламинная соль 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, данадим, фастак, альто, циткор, бенлат, рекс, тилт, дезормон, ковбой		не обнаружены	

Таблица 7 – Показатели безопасности кормовых средств для скота в ЗАО КСП «Хуторок» Новокубанского района

Показатель		Количество токсикантов в натуральном корме, мг/кг						
		комбикорм	разнотравье, зеленая масса	кукуруза, зеленая масса	люцерна, зеленая масса	соль	мел	вода
Тяжелые металлы	Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	Cd	0,03	0,03	0,03	0,03	0,001	0,002	<0,01
	Pb	0,21	0,14	0,31	0,63	0,061	0,004	0,002
	As	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Нитраты		27,0	34,0	32,0	39,0	0,0	0,0	0,0
Нитриты		0,0						
Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)		<0,004						
Дихлордифенил трихлорметилметан		<0,005						
Гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, диметиламинная соль 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты		не обнаружены						

Таблица 8 – Показатели безопасности кормовых средств для скота в ООО «АФ Прогресс» Лабинского района

Показатель		Количество токсикантов в натуральном корме, мг/кг				
		Зерно пшеницы	Сено из суданки	Сено из разнотравья	соль	вода
Тяжелые металлы	Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	Cd	0,04	0,03	0,08	0,01	<0,01
	Pb	0,59	0,09	0,82	1,73	0,001
	As	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Нитраты		25,0	15,0	13,0	0,0	0,0
Нитриты		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)		<0,004				
Дихлордифенил трихлорметилметан		<0,005				
Гептахлор, карбофос, метафос, базудин, фосфамид, диметиламинная соль 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты		не обнаружены				

Выводы. Научно-исследовательская работа проведена в рамках экологизации продовольственного рынка детского и функционального питания.

Проведено обновление сырьевой зоны сезона осень-зима 2020-2021 гг. на основе полученных данных экологического мониторинга безопасности почв, питьевой воды, кормового сырья. Не обнаружены остатки применяемых на посевах пестицидов (инсектицидов – данадим, циткор, фастак; фунгицидов – альто, бенлат, рекс, тилт; гербицидов – дезормон, ковбой. Установлено, что остатки запрещенных пестицидов (гексахлорциклогексан-α, ß, γ-изомеры, трихлорметилди (п-хлорфенил) метан и его метаболиты, гептахлор) находятся в следовых количествах или практически отсутствуют в кормах сырьевой зоны. Кормовое сырье в сезон осень-зима 2020-2021 гг. благополучно по количественному содержанию регламентируемых нормативными стандартами элементов тяжелых металлов. Установлено их содержание: ртуть ≤ 0,01 мг/кг, кадмий ≤ 0,2 мг/кг, свинец ≤ 2,0 мг/кг и мышьяк ≤ 0,5 мг/кг. Содержание остаточных количеств цинка не превышает максимально допустимый уровень. Однако наблюдалось несущественное (на 1-2 %) повышение содержания цинка в силосе из зеленой массы кукурузы и сенаже из зеленой массы люцерны.

Результаты мониторинга будут использованы в хозяйствах-поставщиках говядины для производства детского питания – мясных и мясорастительных консервов.

Рекомендации. С целью снижения накопления остатков пестицидов и микотоксинов в кормовых растениях поставщикам говядины на детское питание рекомендовано учитывать сортовые особенности возделываемых культур, структуру посевных площадей, севооборот, систему основной обработки; широко применять биологические средства защиты посевов от вредителей, биологически активные вещества (иммуностимуляторы, иммуноиндукторы); сокращать число химических обработок посевов против сорных трав, вредителей, болезней; применять детоксиканты на пораженном фузариозом зерне; при заготовке силоса и сенажа использовать биологические консерванты на основе пробиотиков и пребиотиков. Поставщикам было рекомендовано ограничить использование фунгицидов, содержащих цинк.

Список литературы

1. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебно-методическое пособие: сост. Н.Ю. Сарбатова, О.В. Сычева, Е.А. Скорбина, Е.Н. Чернобай; Ставрополь. ИПК СтГАУ «АГРУС». 2007. – 114 с.

2. Головко Е.Н. Органические корма для животных – гарантия получения экологически безопасного мясного сырья / Е.Н. Головко, Н.Н. Забашта // Материалы м/н науч.-практ. интернет-конф. «Проблемы и перспективы развития современной аграрной науки // Украина, г. Николаев. 2014. – С. 129.

3. Кононенко С.И. Критерии производства органической говядины / С.И. Кононенко, Е.Н. Головко, Н.Н. Забашта // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. – Т. 52. – № 3. – С. 68.

4. Парахуда Н. А. Сцепка ландшафтных систем административного района и предложения по улучшению их экологического состояния (на примере Каневского района Краснодарского края) Автореф. канд. дис. . Краснодар. – 2005. – С.1-22.

5. Кибкало Л.И., Громевская Т.О., Гончарова Н.А. и др. Исследование тяжелых металлов в мышечной ткани бычков / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С.46-47.

6. Лисицын А.Б. Проблемы создания индустрии питания для школьников/ А.Б. Лисицын, А.В. Устинова // Мясная индустрия. 2006. – № 8, С. 10-12.

7. Горлов И.Ф.Требования технических регламентов таможенного союза - гарантия безопасности продуктов питания / И.Ф. Горлов, О.В. Сычева // Вестник АПК Ставрополья. 2014. – № 4 (16). – С. 239-242.

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 2.02.2006 г. № 60 «Об утверждении положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» // Экологический консалтинг. № 1(21). Изд.: Поволжский центр экологический оценок (Казань) 2006. – С. 13-14.

9. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, под ред. М.А. Клисенко. – М.: Колос, 1992. – Т 1, 2. – 565 с.

10. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве. Утвержден заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 19 ноября 1991 г, № 6229-91. – М., 1991. – 19 с.

DOI: 10.48612/ta9u-k1v4-buzz
УДК 638.171(470.3:3)

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПЧЕЛИНОГО ВОСКА С ПАСЕК РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Субботина Екатерина Анатольевна
ФГБНУ «ФНЦ Пчеловодства», г. Рыбное, Российская Федерация

Натуральный пчелиный воск имеет большое значение для народного хозяйства. Большая часть получаемого воска идёт на производство искусственной вощины., которая способствует повышению доходности отрасли пчеловодства. Объективная оценка качества и натуральности воска пчелиного является актуальной задачей.

Ключевые слова: воск пчелиный; физико-химические показатели; результаты исследований воска

QUALITY OF BEESWAX FROM APIARIES OF THE RYAZAN REGION AND KRASNODAR TERRITORY

Subbotina Ekaterina Anatolyevna
FGBNU "FSC of Beekeeping", Rybnoye, Russian Federation

Natural beeswax is of great importance for the national economy. Most of the wax produced goes to the production of artificial wax, which contributes to the profitability of the beekeeping industry. Objective assessment of the quality and naturalness of beeswax is an urgent task.

Key words: beeswax; physical and chemical parameters; results of beeswax research

Пчелиный воск – продукт жизнедеятельности пчёл, сложное органическое соединение. При комнатной температуре он представляет собой твёрдое, мелкозернистое в изломе вещество, окраска которого колеблется от почти бесцветной до тёмно-жёлтой, светло-коричневой и коричневой. В восковых железах пчел образуется чистый, изначально жидкий, воск [5].

Воск пчелиный, полученный при соблюдении технологии переработки качественного воскового сырья безвкусный или имеет слабый привкус меда. Запах у натурального пчелиного воска приятный медовый, при нагревании усиливается.

Воск обладает невысокой точкой плавления, стабильностью в жидком состоянии и небольшой вязкостью, пригоден к полировке и обладает сильным блеском. Не растворим в воде и глицерине, мало растворим в этиловом спирте и других одноатомных спиртах. При нагревании растворяется в ацетоне, бензоле, бензине, хлороформе, жирных маслах, животных жирах и хлорированных углеводородах [6].

Воск пчелиный – это сложный многокомпонентный продукт, содержащий свыше 300 химических соединений. По химическому составу воск похож на жиры, но значительно богаче их по содержанию ненасыщенных жирных кислот. В состав пчелиного воска входят моноэфиры глицериновых кислот, гидроксиэфиры, эфиры и триэфиры, красящие вещества, лактоны, свободный спирт и цериновые кислоты, углеводороды и минеральные примеси, витамин А.

Воск содержит небольшое количество воды (от 0,1 до 2,5 %), красящих, ароматических и минеральных веществ, а также посторонние примеси – оболочки личинок, прополис, цветочную пыльцу, пергу и др.

Воск имеет большое народнохозяйственное значение благодаря своим специфическим свойствам, таким как пластичность, упругость, плавкость, нерастворимость в воде, растворимость в органических растворителях, способность образовывать эмульсии, омыляемость, хорошие изоляционные свойства (не проводит ток, тепло), низкая усадка, безвредность и т.д. Он находит применение более чем в 50 отраслях промышленности. Воск применяется в литейном, кожевенном и деревообрабатывающем производстве, в пищевой, стекольной, автомобильной и авиационной промышленности, в изготовлении многих лекарственных средств. Парфюмерная,

косметологическая и фармацевтическая промышленность не может обойтись без натурального пчелиного воска – он входит в состав кремов, помад, туши для ресниц, дезодорантов, гидрофобных мазей, свечей и т.д. [2]. Сотрудниками ФГБНУ «ФНЦ Пчеловодства» разработаны ТУ на воско-прополисное масло – ТУ 9882-026-22669424-14 «Масло воско-прополисное», которое используется при лечении кожных заболеваний, ожогов, лечебном массаже [3].

Основная часть воска используется в сельскохозяйственной промышленности. Около 80 % получаемого воска возвращается в пчеловодство в виде вощины. Для современного пчеловодства нужна прочная, качественная вощина, изготовленная из натурального пчелиного воска, для вывода потомства и для получения мёда и перги. Из-за вощины, полученной из некачественного, фальсифицированного воска, пчеловоды несут большие убытки: гибель расплода, вспышки болезней, некачественный, некондиционный мёд и т.д.

Контроль качества воска, используемого для изготовления вощины и в различных отраслях промышленности, имеет существенное значение [4].

Методика исследований. Наша задача заключалась в исследовании качества пчелиного воска, полученного в 2020г. с пасек Рязанской области и Краснодарского края. Отобранные образцы изучали на соответствие требованиям ГОСТ 21179 – 2000 «Воск пчелиный. Технические условия» [1].

Результаты исследований и их обсуждение. По органолептическим показателям образцы соответствовали требованиям стандарта. Цвет образцов воска был светло – желтый и желтый. Запах – естественный, восковой. Структура в изломе однородная, мелкозернистая. Фальсифицирующих примесей в воске не обнаружено.

Для изготовления прочной, качественной вощины наличие в воске воды более 1 % недопустимо. При наличии воды в воске свыше 1 % снижается упругость, твёрдость и сопротивление на разрыв. Вощина из такого воска получается мутной и мягкой. Ячейки при отстройке вытягиваются и непригодны для выведения расплода.

По массовой доле воды все образцы соответствовали требованиям стандарта. В среднем массовая доля воды составила 0,137±0,019 %, в пределах от 0,10 до 0,16 %.

Наличие в составе воска пыльцы растений, перги, прополиса, частей коконов, экскрементов личинок и других механических примесей, уменьшают его твёрдость, прочность и температуру плавления. Из воска с высоким коэффициентом твёрдости получается более качественная и прочная вощина.

Массовая доля механических примесей в образцах воска находилась в пределах требований стандарта. Среднее ее значение составило 0,12±0,01 %, в пределах от 0,10 до 0,13 %.

Глубину проникновения иглы определяли на приборе Вика ОГЦ – 1. Все образцы воска соответствовали требованиям стандарта. Среднее значение составило 3,57 ± 0,18 мм.

Плотность воска находилась в узких пределах от 0,954 до 0,963 г/см^3 и соответствовала требованиям межгосударственного и международных стандартов (0,95-0,97 г/см^3).

Температура плавления (или температура каплепадения) воска зависит от его качества и загрязнённости. Чем меньше в воске загрязняющих примесей, тем выше температура плавления.

Температура плавления образцов воска соответствовала требованиям стандарта и находилась в пределах от 64,0 до 65,2^{o}С. Среднее значение составило 64,7±0,37^{o}С. Значение этого показателя находилось в соответствии с международными требованиями.

Кислоты воска наиболее активны в химическом отношении и легко вступают в реакции с другими веществами (железом, медью, цинком и др.). Кислотное число воска характеризует содержание свободных кислот в составе. Кислотное число наших образцов находилось в пределах от 15,99 до 17,11 мг КОН. Среднее значение составило 16,55±0,32 мг КОН и соответствовало нижнему стандартному значению (16,0 мг КОН). У одного образца кислотное число ниже стандартного значения. Образец воска с пасеки №24 КОСП оказался с низким кислотным числом – 15,99 мг КОН. По среднему значению кислотного числа образцы воска соответствовали требованиям международных стандартов, но по нижнему пределу уступали им.

Число омыления находилось в пределах от 85,52 до 88,36 мг КОН в 1 г воска и соответствовало стандартным значениям ГОСТ 21179-2000. Образцы воска с пасек № 31 и 24 КОСП имели незначительное превышения

нижнего значения стандарта и составили 85,52 и 85,55 мг КОН соответственно (85,0 мг КОН).

Эфирное число образцов воска находилось в пределах от 68,98 до 71,25 мг КОН в 1 г воска и соответствовало требованиям межгосударственного и международным стандартов.

Значение йодного число восков находилось в пределах от 7,35 до 11,17 йода в 100 г воска и соответствовало требованиям ГОСТ 21179-2000. В образце воска с пасеки СМК Алешинское значение показателя йодное число находилось на нижнем уровне значения стандарта и составляло 7,35 г (7,0 г).

Среднее значение показателя отношение эфирного числа к кислотному у образцов воска составило 4,27±0,07 и находилось в пределах от 4,2 до 4,4.

Выводы. В результате нашего исследования можем сделать вывод, что образцы воска пчелиного с пасек Рязанской области и Краснодарского края соответствовали требованиям ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия» и не уступали межгосударственным требованиям.

Знания биологических факторов, влияющих на выделение воска, соблюдение технологии переработки воскового сырья на пасеках и воскоперерабатывающих предприятиях дают возможность получения качественного пчелиного воска в Рязанской области и Краснодарском крае для производства прочной, высококачественной вощины.

Список литературы

ГОСТ 21179-2000 «Воск пчелиный. Технические условия». М.: Стандартинформ. 2011. – С. 15.

Кривцов Н.И. Пчеловодство: учебник для ВУЗ / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. – Л.: Колос. 2007. – С. 388.

Мовчан К.Н. Возможности апитерапии при оказании медицинской помощи пострадавшим от ожогов / К.Н. Мовчан, В.Д. Хижа, О.В. Чичков, Е.В. Зиновьев, В.В. Хижа. – СПб. : ИИЦ ВМА. 2007. – С. 256.

Репникова Л.В. Качество и безопасность воска с пасек Северного Кавказа / В.Л. Репникова, Т.Г. Чепко // Сборник научных трудов. Апитерапия сегодня Рыбное. 2013. – №16. – С. 22-24.

Темнов В.А. Переработка воскового сырья на пасеке / В.А. Темнов. – М.: Москва. 1966. – С. 101.

Чудаков В.Г. Технология продуктов пчеловодства / В.Г. Чудаков – М.: Колос. 1979. – С. 160.

Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства

DOI: 10.48612/gb13-fkeh-td9x
УДК 619:616.36:636.02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕПАТОЗАЩИТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА ФИЛОКВЕРТИН НА МОДЕЛИ ОСТРОЙ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье изложены материалы опыта, проведенного в условиях вивария Краснодарского НИВИ на белых лабораторных крысах, у которых путем интоксикации гидразином был смоделирован жировой гепатоз. Параллельно с затравкой происходило лечение развившейся патологии новым гепатопротектором филоквертин. Результаты лабораторных и клинических тестов показали выраженную гепатозащитную активность препарата при терапии больных жировым гепатозом крыс в контексте данного модельного эксперимента.

Ключевые слова: моделирование патологии печени; жировой гепатоз; гидразин, филоквертин; лабораторные крысы; биохимия крови

DETERMINATION OF HEPATOPROTECTIVE ACTIVITY OF FILOQUERTIN PREPARATION ON A MODEL OF ACUTE LIVER PATHOLOGY IN EXPERIMENT ON LABORATORY ANIMALS

Abramov Andrey Andreevich, PhD Vet. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The article describes the materials of the experiment carried out in the vivarium of the Krasnodar Scientific Research Veterinary Institution on white laboratory rats, in which fatty hepatosis was simulated by intoxication with hydrazine. In parallel with the intoxication, the developed pathology was treated with the new hepatoprotector "filokvertin". The results of laboratory and clinical tests showed a pronounced hepatoprotective activity of the preparation in the treatment of rats with fatty hepatosis in the context of this model experiment.

Key words: modeling of liver pathologies; fatty hepatosis; hydrazine intoxication; filoquertin; laboratory rats; blood biochemistry

Разработка новых инновационных для ветеринарной науки и практики препаратов – одна из основных задач современной отечественной ветеринарной фармакологии [2, 3, 7-10]. На данном этапе животноводство страны проходит стадию интенсификации производства и перестройки сложившихся десятилетиями подходов зоотехнологического и ветеринарного обслуживания поголовья, связанной с «подводными камнями» интенсивного использования высокопродуктивных животных. Отечественным животноводам и ветеринарным специалистам требуются новые эффективные и приемлемые по стоимости средства фармакокоррекции различных, преимущественно, обменных патологических состояний поголовья в процессе практически постоянной повышенной нагрузки на все системы организма животных [3, 4]. Импортные средства отличаются высокой ценовой политикой и, как правило, действуют комплексно и не оказывают точечного действия на ту или иную патологию. Поэтому новые отечественные гепатопротекторы, гастропротекторы, стресс-корректоры и прочие фармакологические средства необходимы для полноценного развития отрасли [1, 5].

Специфическую активность лекарственных средств разных фармакотерапевтических групп изучают на стадии доклинических исследований путем моделирования различных патологий в соответствии с направлением действия (фармакологической группой) того или иного лекарственного препарата [6, 7].

Методика исследований. Гепатозащитная активность лабораторного образца препарата филоквертин проводилась на экс-

периментальной модели жирового гепатоза у белых лабораторных крыс (n=40), вызванного гидразином. В данном эксперименте использовался гидразин солянокислый (чда) ГОСТ 22159-76.

Жировую дистрофию печени (жировой гепатоз) моделировали введением в желудок лабораторных крыс водного раствора гидразина из расчета разовой дозы токсикации 200 мг/кг массы тела [5]. Параллельно крысы опытных групп получали ежедневную дозу филоквертина в течение всего периода эксперимента (28 дней). Крысам интактной группы ежедневно вводили воду для инъекций в расчете 0,2 мл на кг массы тела. Перед токсикацией гидразином крысам двух опытных групп вводили филоквертин (животным 1 опытной группы – в дозе 0,1 мл/кг, 2 опытной группы – 0,2 мл/кг за 1 час до затравки гепатотоксичным средством). Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по моделированию патологии печени у лабораторных крыс с параллельной терапией филоквертином

№ группа (n=10)	Токсикант	Способ введения филоквертина	Доза препарата мл/кг
1 опытная	гидразин	внутримышечно	0,1
2 опытная	гидразин	внутримышечно	0,2
Контрольная	гидразин	–	–
Интактная	–	–	–

Гепатозащитные свойства филоквертина оценивали по завершению эксперимента (на 28-й день) по следующим критериям: клиническое состояние, сохранность опытных и контрольных животных, динамика массы тела, макроскопическое состояние печени крыс, подвергшихся патологоанатомическому вскрытию, биохимический анализ крови животных, оценка состояния антиоксидантной системы печени (по продуктам перекисного окисления липидов (ПОЛ), определение степени эндотоксикоза (по концентрации молекул средней массы (МСМ).

Биохимический анализ крови крыс проводился на автоматическом биохимическом анализаторе Vitalab Flexor Junior и ручными методами. Изучение процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных проводили в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИПФиТ (2010). Уровень эндогенной интоксикации определяли по методу Н.И. Габриэлян и В.И. Липатовой (1984).

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что терапия препаратом привела к нивелированию клинических признаков интоксикации у лабораторных животных уже на 7-8-е сутки эксперимента, что проявлялось улучшением аппетита, увеличением подвижности, снижением иктеричности видимых слизистых оболочек и кожи.

Изменения ростовых характеристик опытных и контрольных крыс характеризовались снижением массы тела животных на первой неделе эксперимента на 4,5-5,0 % от начального уровня с последующим замедлением потери массы тела с 10-го дня опытного периода. По завершению экспериментального периода показатели прироста массы тела крыс, получавших филоквертин, составили 5,7 и 6,4 % относительно значений 1 дня модельного опыта. У животных контрольной группы потеря веса отмечалась в течение всего экспериментального периода, составив 6,5 % относительно фоновых показателей к 28 дню. В течение всего опытного периода гибели опытных и контрольных крыс зафиксировано не было.

Гепатозащитная активность филоквертина подтверждалась результатами патоморфологического вскрытия опытных и контрольных животных (рис. 1).

Биохимическая картина крови животных, получавших препарат, была следующей: введение филоквертина крысам на фоне острой интоксикации способствовало снижению уровня гепатоиндикаторных ферментов (АсАТ – на 8,0-12,5 %, АлАТ – на 41,3-46,7 %, щелочной фосфатазы, холестерина и общего билирубина – на 49,1 %, 26,8% и 5,2 % по опытным группам соответственно).

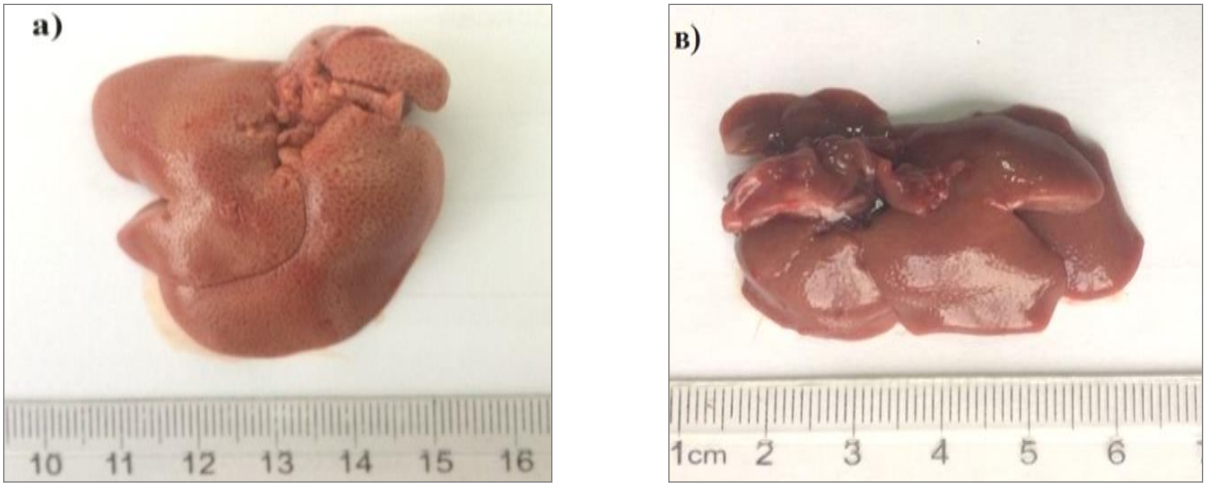


Рисунок 1 – Печень крыс: (а) с признаками гепатоза – контрольная группа, (в) макроскопически без видимых патологий – 1 опытная группа

Увеличение интенсивности свободнорадикальных реакций в результате воздействия гидразина – активатора липопероксидации, привело к возрастанию концентрации первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов в крови опытных и контрольных крыс. Однако ингибирование окислительного стресса антиоксидантами, входящими в состав препарата, способствовало ускоренному восстановлению паренхимы печени и активизации механизмов антиоксидантной защиты, что проявилось в достоверном снижении свободнорадикальных агентов в крови опытных крыс [4]. К концу эксперимента уровень свободных радикалов в каждой из 2 опытных групп по диеновым конъюгатам (ДК) был ниже показателей контрольной группы на 46,5 и 41,8 %, по кетодиенам (КД) – на 39,3 и 28,6 %, по малоновому диальдегиду (МДА) – на 31,1 и 29,1 %. Различия по опытным группам относительно интактных животных были минимальными: по ДК – 26,3 %, КД – 23,3 %, МДА – 6,2%. Тогда как в контроле данные параметры были в 1,5-2,3 раза выше, чем у здоровых крыс.

Концентрация МСМ в опытных группах снизилась относительно соответствующих значений первой недели эксперимента на 38,9 и 42,9 %, в контрольной группе снижение индикаторов эндотоксикоза произошло всего на 13,2 %. Концентрация среднемолекулярных пептидов в крови крыс опытных групп в конце эксперимента была в разы меньше, чем у контрольных аналогов (в 1 опытной группе – в 1,5 раза, во 2 опытной группе – в 1,65 раза) (рис. 2).

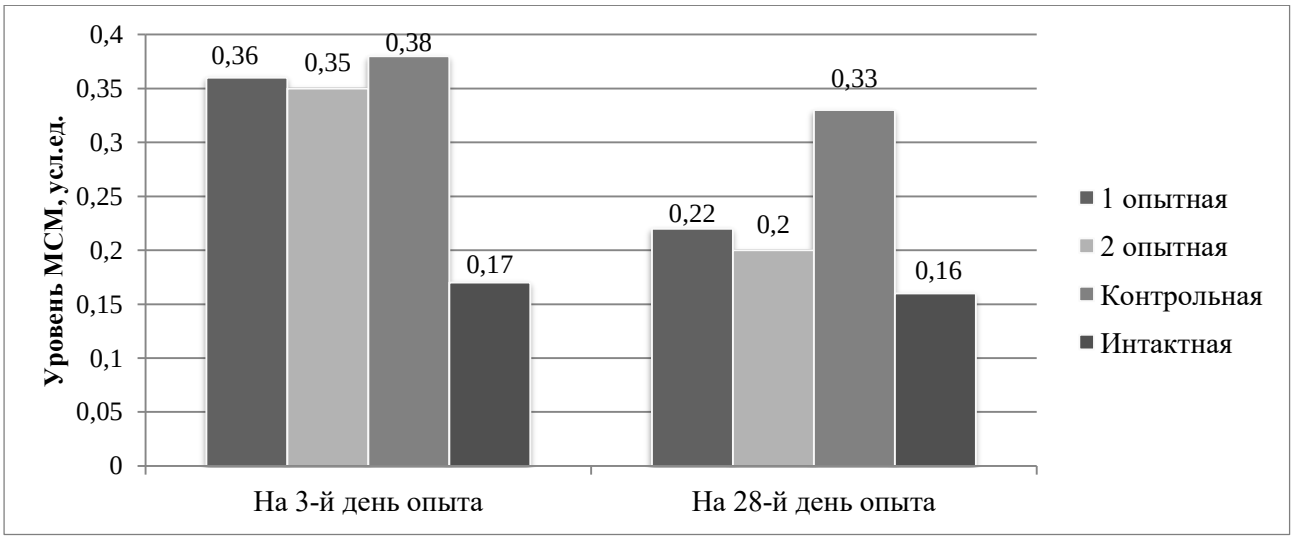


Рисунок 2 – Влияние филоквертина на уровень эндогенной интоксикации крыс

Выводы. Полученные данные указывают на выраженное гепатозащитное действие лабораторного образца препарата филоквертин, подтверждая его протективные, антитоксические и антиоксидантные свойства.

Исследования выполнены при финансовой поддержке «Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям) (договор № 15329ГУ/2020).

Список литературы

1. Абрамов А.А. Перспективы использования солянки холмовой при заболеваниях печени у селькохозяйственных 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.

2. Гепатозы у высокопродуктивного молочного скота: диагностика, лечение и профилактика / Семененко М.П., Кузьминова Е.В., Тяпкина Е.В., Гринь В.А., Абрамов А.А.: методические рекомендации. – Краснодар. 2018. – 50 с.

3. Калюжный И.И Поражение печени у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ /И.И. Калюжный, Н.Д. Баринов // Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2013. – № 8. – С. 7-11.

4. Кузьминова Е.В. Современные подходы к лечению гепатопатий крупного рогатого скота / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Т.А. Шах-меликьян // Вестник ветеринарии. 2011. – № 4 (59). – С. 135-137.

5. Medetkhanov F.A. The study of the hepatoprotective characteristics of Normotrofin on the model of the acute toxic hepatitis in rats /F.A. Medetkhanov I.G. Galimzyanov, E.A. Nicitina //Advances in agricultural and biological sciences (Science and Business Publishing UK Limited (Newport)). 2016. – T.2. – № 5. – p. 5-12.

6. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ [под общ. ред. член-корр. РАМН проф. Р. У. Хабриева]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина. 2005. – 832 с.

7. Семененко М.П. Этиопатогенез и особенности гепатотропной терапии коров при гепатозах / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, Ф.Д. Онищук, Е.В. Тяпкина // Ветеринария. 2016. – № 4. – С. 42-46.

8. Семененко М.П. Доклиническое изучение гепатозащитного средства. Кузьминова Е.В., Тяпкина Е.В., Фомин О.А. / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, Е.В. Тяпкина, О.А. Фомин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. – № 2. – С. 141-143.

9. Семененко М.П. Фармакотоксикологические свойства и применение моренита в ветеринарии: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Краснодар, 2002.

10. Семененко М.П. Клиническая фармакология нового комплексного гепатопротекторного препарата / М.П. Семененко, М.Н. Соколов, Е.В. Кузьминова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. – № 119. – С. 1077-1088.

DOI: 10.48612/p3zv-vrhf-1a19
УДК 636.52/.58.087.25

ВЛИЯНИЕ КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

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

В статье приводятся данные о влиянии ввода в полнорационные комбикорма 2,9 и 4,8 % кукурузного экстракта на показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Выход потрошеной тушки в контрольной группе составил 74,1 %, а во второй группе на 0,4 абс.% выше контрольной, в третьей на 0,4 абс.% ниже. Удельный вес всех мышц во второй и в третьей группах был выше контроля на 3,4 и 0,1 абс.%, соответственно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; кукурузный экстракт; живая масса; мясные каче-

ства; выход потрошеной тушки

INFLUENCE OF CORN EXTRACT ON MEAT QUALITY OF BROILER CHICKEN

Agarkova Nataliya Vasilyevna, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The paper provides data on the effect of introducing 2.9 and 4.8 % of corn extract into complete compound feeds on the parameters of meat productivity in broiler chickens. The gutted carcass yield in the control group was 74.1 %, and in the second group it was 0.4 abs.% higher than in the control one, in the third group it was 0.4 abs.% lower. The specific gravity of all muscles in the second and third groups was higher than the control by 3.4 and 0.1 abs.%, respectively.

Key words: broiler chickens; corn extract; live weight; meat quality; gutted carcass yield

В последние годы отечественное птицеводство как отрасль активно развивается. Его роль в обеспечении населения ценными диетическими продуктами питания существенно выросла, и соответственно, усилилось значение отрасли в решении проблемы продовольственной безопасности России. Этому способствовали как особенности птиц (высокая продуктивность, интенсивный рост, приспособленность к индивидуальным условиям содержания и другие), так и значительные инвестиции в модернизацию отрасли. При интенсивном ведении птицеводства необходимо проводить поиск более дешевого сырья для производства полнорационных комбикормов с целью снижения себестоимости конечной продукции [1, 7].

Таким образом, отходы пищевых производств, которые представляют собой легко возобновляемый дешевый и доступный источник сырья для новых высококачественных и питательных кормов, могут приобретать после соответствующей обработки кормовые свойства в 1,5-3,0 раза превосходящие фуражное зерно хорошего качества. Пищевые отходы обладают высокой энергетической и биологической активностью, безвредны, легко поддаются ферментативной и микробиологической биоконверсии, различным видам переработки. Важным является то, что потенциально возможные доходы от использования вторичных ресурсов пищевых отраслей могут многократно превосходить доходы от продажи основного продукта [4, 8].

Использование отходов пищевых отраслей в современном кормопроизводстве обеспечит глубокую переработку пищевого сырья животного и растительного происхождения, снизит себестоимость производства основной продукции за счет реализации дополнительной, расширит ассортимент современной кормовой базы, будет способствовать развитию отечественного животноводства и птицеводства, повысит экологическую безопасность получаемой продукции [2, 3].

Интенсификация современного животноводства требует расширения традиционной кормовой базы на основе внедрения технологий по переработке новых видов сырья, обеспечивающих получение высококачественных и сбалансированных по питательности кормов. Отходы пищевых отраслей являются источником комплекса веществ с высокой пищевой ценностью и биологической активностью.

В этой связи их переработка на кормовые цели может рассматриваться как одно из перспективных направлений развития альтернативных технологий в современном кормопроизводстве. Одной из ключевых проблем современного животноводства является дефицит полноценного кормового белка. Наряду с традиционными поставщиками белка (фуражное зерно, бобовые культуры, рыбные добавки) альтернативным источником белковых веществ могут служить отходы глубокой переработки зерна кукурузы [1, 5, 6].

Цель исследований – изучить влияние полнорационных комбикормов с добавлением кукурузного экстракта на мясные качества цыплят-бройлеров.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить изменение живой массы цыплят-бройлеров за весь учетный период и затраты кормов;

2. Определить влияние кукурузного экс-

тракта на развитие мышечной ткани и убойные показатели.

3. Определить экономическую эффективность выращивания цыплят, при использовании разработанных полнорационных комбикормов с изучаемой кормовой добавкой.

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

Из 4-дневных цыплят (после уравнительного периода) по принципу пар аналогов сформировали 3 группы по 38 голов. В уравнительный период цыплята во всех группах получали одинаковый полнорационный комбикорм (ПК). В дальнейшем аналоги первой – контрольной группы на протяжении всего периода выращивания, получали ПК без добавок.

В ПК для второй и третьей опытных групп включали, соответственно, 2,9 и 4,8 % кукурузного экстракта (КЭ) по массе корма. Питательность комбикорма соответствовала общепринятым нормам кормления, удовлетворяла все потребности птицы данного кросса. Существенных различий по питательности разработанных полнорационных комбикормов для птицы контрольной и опытных групп, не выявлено.

Птицу содержали в одноярусных клеточных батареях с сетчатым полом, желобковыми (наружными) кормушками, вакуумными и ниппельными поилками. Условия содержания: световой и температурный режим, влажность, плотность посадки соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2013г.). Доступ к воде и корму был свободный. Учет прироста живой массы у птицы проводили индивидуально путем взвешивания в 4-суточном возрасте, а затем в конце учетного периода. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводили с целью профилактики инфекционно-инвазионных заболеваний.

Результаты исследований и их обсуждение. В конце опыта был проведен контрольный убой, в ходе которого было установлено, что живая масса перед убоем в первой группе составила 2479,7 г, во второй группе на 4,8 % выше, в третьей на 2,6 % выше. Данные о проведенном в конце опыта контрольном убое цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Затраты кормов при этом в первой и во второй группах составили 1,68 кг, а в третьей группе были выше на 1,7 %. Использование КЭ не оказало отрицательного влияния на убойные показатели опытной птицы. Выход потрошеной тушки в контрольной группе составил 74,1 %, а во второй группе на 0,4 абс.% выше контрольной, в третьей на 0,4 абс.% ниже.

Удельный вес мышц груди во второй и третьей группе был выше на 2,2 и 0,5 абс.%, чем в контрольной группе. Мышцы бедра были лучше развиты у тушек второй группы, превосходя контрольный показатель на 1,2 абс.%. А в опытной группе с добавлением к ПК 4,8 % кукурузного экстракта данный показатель был ниже на 0,1 абс.%.

Таблица 1 – Основные результаты контрольного убоя птицы (M±m), n =6

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, г	2479,7±19,58	2597,7±50,78	2545,7±21,86*
Масса потрошеной тушки, г	1836,7±26,75	1935,7±37,81	1876,3±18,30
Выход потрошеной тушки, %	74,1±0,93	74,5±0,69	73,7±0,80
Удельный вес к массе потрошеной тушки, %:			
мышцы:			
грудные	27,0±1,16	29,2±0,54	27,5±0,85
бедра	11,0±1,07	12,2±0,46	10,9±0,38
голени	8,0±0,25	8,0±0,27	7,8±0,19
итого	46,0±1,76	49,4±1,03	46,1±1,07
кожа с подкожным жиром	9,6±0,89	9,4±0,90	10,5±0,57

Примечание * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001

Удельный вес мышц голени во второй группе был на уровне с первой группой, в третьей – на 0,2 абс.% меньше, соответственно, чем в первой. Удельный вес всех мышц во второй и третьей группах был выше контроля на 3,4 и 0,1 абс.%. Использование в кормлении цыплят-бройлеров ПК с кукурузным экстрактом не оказало отрицательного влияния на химический состав мышц груди и ног. При анатомической разделке тушек в конце учетного периода не было обнаружено отклоняющихся от нормы физиологического развития внутренних органов.

Включение в состав ПК кукурузного экстракта способствовало снижению их стоимости. Так стоимость стартовых ПК опытных групп была на 2,3-3,6 % ниже, по сравнению со стоимостью в первой группе, ростовых ПК – ниже на 1,5-3,1 %, финишных – ниже на 1,6-3,1 %.

Себестоимость 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров, получавших ПК с 2,9 и 4,8 % КЭ, была ниже на 3,7 и 1,8 %, чем в контрольной группе.

Наибольшая рентабельность в опыте была во второй группе – 26,6 %, что на 4,7 абс.% выше показателя в контрольной группе. В третьей группе рентабельность составила 24,2 %, что выше контроля на 2,3 абс.%, соответственно.

Выводы. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что включение в состав полнорационных комбикормов 2,9 и 4,8 % кукурузного экстракта с 4 по 42 день выращивания не оказало негативного влияния на мясные показатели цыплят-бройлеров. Его использование решает проблемы повышения объемов и качества отечественной кормовой базы.

Список литературы

1. Воротников И.Л. Ресурсосберегающее развитие перерабатывающих отраслей АПК / И.Л. Воротников, К.А. Петров, В.В. Кононыхин // Экономика с.-х. и переработки предприятий. 2010. – № 10. – С. 21-23.

2. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – Москва: Фаир-пресс. 2002. – 336 с.

3. Косолапов В.М. Кормопроизводство: проблемы и пути решения // Ваш сельский консультант. 2010. – № 2. – С. 25-28.

4. Николаев В.М. Экологизация производства и инновационная деятельность // Масла и жиры. 2008. – № 2. – С. 3-6.

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

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

7. Бобылев Г.А. российское птицеводство: анализ, тенденции, прогнозы // Птица и птицепродукты. 2010. - № 3. - С. 12-16.

8. Шапошников А.А. Использование кукурузного экстракта при силосовании свекловичного жома и в рационах молодняка крупного рогатого скота / А.А. Шапошников, П.И. Афанасьев, Г.В. Расторгуев и др. // Бюллетень научных работ Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина. 2008. - № 15. - С. 83-85.

DOI: 10.48612/h8du-mdap-k8r3
УДК 636.52/.58.087.25

ВЛИЯНИЕ КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПТИЦЫ

Агаркова Наталья Васильевна, аспирант
Свистунов Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приводятся результаты исследования, направленные на изучение кормовой до-

бавки, полученной на основе глубокой переработки зерна кукурузы. Было установлено положительное влияние изучаемой кормовой добавки на интенсивность выращивания цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; кукурузный экстракт; валовой прирост; живая масса

INFLUENCE OF CORN EXTRACT ON PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF MEAT POULTRY

Agarkova Nataliya Vasilyevna, PhD student
Svistunov Andrey Vasilievich, PhD Agr. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The article presents the results of a study aimed at studying a feed additive produced on the basis of deep processing of corn grain. A positive effect of the studied feed additive on the growth rate of broiler chickens was established.

Key words: broiler chickens; corn extract; gross weight gain; live weight

Птицеводство на данный момент является вертикально интегрированной животноводческой отраслью, характеризующейся своим размером и производительностью. Для того чтобы удовлетворить растущий спрос на рынке, в дальнейшем необходимо расширение видового разнообразия мясных продуктов. В увеличении производства продуктов животноводства важная роль отводится птицеводству как отрасли, способной обеспечить наиболее быстрый рост производства ценных продуктов питания для человека при наименьших по сравнению с другими отраслями животноводства затратах кормов, средств и труда на единицу продукции [1, 2].

Хотя мировое производство продуктов питания составляет приблизительно 3,99 миллиарда тонн, каждый девятый человек по-прежнему не получает полноценного питания. В сочетании с прогнозируемым населением мира в девять миллиардов к 2050 году может возникнуть нехватка как продуктов питания для населения, так и кормов для сельскохозяйственных животных. Поэтому важно понимать текущее состояние использования побочных продуктов переработки зерна кукурузы и их повторного применения [5].

В связи с этим возникает проблема поиска альтернативных источников кормов для сельскохозяйственных животных и птиц, а так же вторичного использования отходов переработки сельскохозяйственных культур. Кукуруза является лучшим из концентрированных кормов, содержащим большое количество углеводов, витаминов и минеральных веществ, которые так необходимы для сельскохозяйственной птицы. Из всего зерна кукуруза самая питательная. Одним из таких примеров может служить кукурузный экстракт – ценное вторичное сырье кукурузокрахмального производства [1, 4].

Однако в силу недостаточно полной изученности влияния кукурузного экстракта на организм животных он остается незаслуженно невостребованным во многих отраслях животноводства. Зачастую предприятия крахмалопаточной промышленности вынуждены попросту выливать его в отстойники. При этом химический состав кукурузного экстракта свидетельствует о его достаточно высоких питательных характеристиках как кормового продукта, содержащего сырой протеин, многие макро- и микроэлементы. Создание и применение высокоэффективных кормов из отходов переработки кукурузы решит проблему их утилизации, приостановит деградацию почвенного покрова и восстановит его экологические функции [3].

Цель исследований – изучить влияние полнорационных комбикормов с добавлением кукурузного экстракта для полноценного кормления и повышения продуктивности цыплят-бройлеров. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить живую массу цыплят-бройлеров при постановке на опыт и далее в конце стартового, ростового и финишного периода выращивания;

2. На основании полученных данных рассчитать валовой и среднесуточные приросты живой массы;

3. Определить затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров за весь опытный период.

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

Из цыплят-бройлеров по принципу параналогов сформировали 3 группы по 38 голов в каждой. Кормление птицы в группах осуществляли по схеме эксперимента, продолжавшегося в течение 42 дней, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента (n=38)

Группа	Период выращивания, дней		
	4-14 (старт)	15-28 (рост)	29-42 (финиш)
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	ПК	ПК
2 – опытная	ПК с 2,9 % кукурузного экстракта (КЭ)	ПК с 2,9 % КЭ	ПК с 2,9 % КЭ
3 – опытная	ПК с 4,8 % КЭ	ПК с 4,8 % КЭ	ПК с 4,8 % КЭ

С 1 по 3 день выращивания был проведен уравнительный период, при котором цыплята-бройлеры во всех группах получали одинаковый гранулированный полнорационный комбикорм-престартер фирмы ООО «Мегамикс Комбикорм» (г. Москва), сбалансированный по всем питательным веществам.

Согласно схеме опыта, первая – контрольная группа птицы получала ПК без добавок. В ПК для второй и третьей опытных групп включали, соответственно, 2,9 и 4,8 % кукурузного экстракта (КЭ) по массе корма. Питательность комбикорма соответствовала общепринятым нормам кормления, удовлетворяла все потребности птицы данного вида. Существенных различий по питательности разработанных полнорационных комбикормов для птицы контрольной и опытных групп, не выявлено.

Птицу содержали в одноярусных клеточных батареях с сетчатым полом, желобковыми кормушками, вакуумными и ниппельными поилками. Условия содержания: световой и температурный режим, влажность, плотность посадки соответствовали рекомендациям по проведению исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (ВНИТИП, 2013 г.). Доступ к воде и корму был свободный. Учет прироста живой массы у птицы проводили индивидуально путем взвешивания в 4-суточном возрасте, а затем по периодам выращивания. Ветеринарно-профилактические мероприятия проводили с целью профилактики инфекционно-инвазионных заболеваний.

Результаты исследований и их обсуждение. Характерным показателем повышения энергии роста и развития мясных цыплят является динамика живой массы. Живая масса и ее изменения позволяют судить о потребностях организма в питательных веществах и энергии, о характере их использования, затратах кормов на единицу прироста (таблица 2).

Скармливание разработанных комбикормов с включением кукурузного экстракта не оказало положительного влияния на интенсивность роста цыплят-бройлеров до 28-дневного возраста в опыте. В тоже время, за последние 14 суток выращивания валовой прирост живой массы молодняка птицы, выращиваемой на мясо, в опытных группах был выше, чем в контрольной на 8,1 % во второй и на 4,6% – в третьей.

Включение в состав ПК опытных группы кукурузного экстракта оказало положительное влияние на конечную живую массу цыплят-бройлеров. Добавление 2,9 % КЭ к ПК второй группы привело к увеличению живой массы цыплят на 4,9 % ($P<0,05$).

В третьей группе с вводом 4,8 % КЭ данный показатель был недостоверно выше контрольного на 1,9 %.

О влиянии скармливания изучаемой новой кормовой добавки на динамику прироста живой массы у откармливаемых цыплят-бройлеров можно судить по увеличению валового и среднесуточного прироста живой массы

в опытных группах. Так, во второй группе птицы наблюдается достоверное увеличение валового прироста – на 5,2 % (P<0,05), по отношению к контролю. В третьей группе этот показатель был недостоверно выше на 2,0 %, по сравнению с первой группой.

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

Возраст	Группа		
	1	2	3
Живая масса 1 головы, г			
В возрасте 4 суток	130,4±0,96	130,3±0,93	130,3±0,94
В возрасте 14 суток	623,5±6,62	623,3±7,24	596,4±7,99**
В возрасте 28 суток	1485,9±25,38	1527,3±20,81	1486,9±23,76
В возрасте 42 суток	2470,2±46,13	2591,8±40,72*	2516,6±43,81
Валовой прирост, г	2340,1±46,19	2461,8±40,67*	2385,9±43,67
Среднесуточный прирост, г	61,6	64,8	62,8

Примечание * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Среднесуточный прирост был выше в опытных группах на 5,0 и 1.9 % по отношению к контрольной группе. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в контрольной и во второй опытной группе были одинаковы и составляли 1,68 кг, а в третьей группе были выше на 1,7 %.

Выводы. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что включение в состав полнорационного комбикорма кукурузного экстракта в количестве 2,9-4,8 % по массе не оказало негативного влияния на скорость роста птицы до 42-дневного возраста, это позволяет заменить некоторую часть традиционных компонентов отходами переработки крахмалопаточного производства. Последнее частично решает экологическую проблему утилизации биологических отходов.

Список литературы

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

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

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

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

5. Linda Truong, Yanhong Liu, Dan Morash, Annie King Food waste in animal feed with a focus on use for broilers, International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, Volume 8 (2019), 417-429 https://doi.org/10.1007/s40093-019-0276-4.

DOI: 10.48612/x5mx-46ag-mddd
УДК 619:616.98:579:639.59

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА ПРОЛАКСИМ-В НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛЕПЫХ ОТРОСТКОВ КИШЕЧНИКА ПЕРЕПЕЛОВ

Антипова Анастасия Валерьевна[1]
Лазарев Сергей Эдуардович[1], аспирант
Забашта Николай Николаевич[1,2], д-р с.-х. наук
Жолобова Инна Сергеевна[2], д-р вет. наук
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье изложены материалы опыта, проведенного в условиях вивария Краснодарского НИВИ на перепелах породы Фараон по влиянию пробиотика Пролаксим-В на микробиологические показатели слепых отростков кишечника птицы.

Ключевые слова: пробиотик; кормовая добавка; перепела; биобезопасность; микрофлора

INFLUENCE OF PROBIOTIC PROLAXIM-B ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF THE INTESTINE CECUM OF QUAILS

Antipova Anastasia Valerievna[1]
Lazarev Sergey Eduardovich[1], PhD student
Zabashta Nikolay Nikolaevich[1,2], Dr. Agr. Sci
Zholobova Inna Sergeevna[2], Dr. Vet. Sci.
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation
[2]Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

The article describes the materials of the experiment carried out in the vivarium of the Krasnodar Research Veterinary Institution on quails of the Pharaoh breed on the effect of the Prolaxim-B probiotic on the microbiological parameters of the intestine cecum of the bird.

Key words: probiotic; feed additive; quails; biosafety; microflora

Птицеводство играет значительную роль в обеспечении населения качественными и экологически чистыми продуктами питания. В системе видового состава птицеводческой продукции особым спросом стала пользоваться продукция перепеловодства, что связано с ее высокими вкусовыми качествами, быстрой производительностью и окупаемостью затрат. На борьбу со стрессом организм затрачивает энергетические и биологические ресурсы, за счет включения их в адаптивные механизмы защиты птицы от стресса [3].

В результате защитных механизмов снижается не только продуктивность, но и ухудшаются качественные показатели получаемой продукции. Последствия кормового и технологического стресса влекут за собой дополнительные расходы на поддержание и восстановления биохимических процессов в организме, обеспечивающих синтез биологически активных соединений и выработку энергии АТФ.

Кормлению птицы уделяется большое значение, так как сбалансированные рационы способствуют не только сохранности поголовья, но увеличению продуктивности и качеству получаемой продукции. В РФ на разведение перепелок государством выделяются различные средства на реализацию программ по поддержке среднего бизнеса в сельском хозяйстве.

Продукция, получаемая от перепеловодства, пользуется большим спросом у населе-

ния за счет диетических свойств и высокого содержания биологически активных соединений необходимых для нормального функционирования организма животных. Короткий период инкубации яиц, быстрое достижение половой зрелости перепелами позволяет получать до пяти поколений в год. Имеющиеся проблемы в рассматриваемом направлении птицеводства не отличаются от проблем, присущих всей отрасли, в частности – сохранение и повышение биоресурсного потенциала поголовья, где особую роль играют пробиотики. Микрофлора населяющая пищеварительный тракт выполняет ряд очень важных функций в организме птицы. Из них можно назвать следующие функции гидролиз белков, сбраживание углеводов, усвоение жирных кислот и холестерина [1, 2].

В отличие от антибиотиков механизм действия пробиотиков направлен на вытеснения патогенной микрофлоры за счет роста полезных микроорганизмов. За счет усиленного роста полезной микрофлоры патогенная вытесняется из микробиоценоза. Пробиотические микроорганизмы естественным путем создают преграду для размножения и роста патогенной микрофлоры. У птицы отсутствует механизмы передачи иммунитета из организма матери потомству. Поэтому создание собственного иммунитета у сельскохозяйственной птицы очень важно с первых дней зарождения жизни птенцов Препараты, относящиеся к данной группе, оказывают положительное влияние на микрофлору кишечника, что играет важную роль в развитии естественного иммунитета организма, а также плодотворно воздействуют на характеристики готовой продукции [5, 6].

Целью нашего исследования являлась оценка влияния препарата Пролаксим-В на микробиологические показатели слепых отростков кишечника перепелов.

Методика исследований. Испытания проводились на базе Краснодарского НИВИ – обособленного структурного подразделения ФГБНУ КНЦЗВ. Для опыта было подобрано 90 перепелов породы Фараон суточного возраста. Опытную птицу разделили на 3 группы.

Пробиотик Пролаксим-В представляет собой молочнокислый продукт однородной структуры от белого до кремового цвета легкорастворимый в воде, содержащий композицию живых лакто- и пропионовых бактерий [3, 4].

Перепелкам 1 группы (контроль) задавался общий рацион без введения пробиотиков, 2 группе (1 опытная) Пролаксим-В, согласно инструкции, вводили вместе с кормом в дозировке 1мл на голову, 3 группе (2 опытная) Пролаксим-В вводили вместе с кормом в дозировке 2 мл на голову. Рацион кормления птицы соответствовал всем требованиям по питательным и биологически активным веществам. Продолжительность опыта составила 37 дней.

После окончания опыта из каждой группы убою подвергалось по 5 голов для определения количественного и качественного состава микрофлоры в слепых отростках кишечника птицы.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по изучению спектра микрофлоры проведены в соответствии с показателями ГОСТ 10444.15-94 (таблица 1).

Как следует из данных таблицы, в образцах слепых отростков перепелов отсутствует патогенная микрофлора, в том числе Salmonella и Listeria Monocytogenes, а также бактерии группы кишечной палочки, что подтверждает микробиологическую безопасность продуктов убоя перепелов 2 и 3 группы, где применялся пробиотик.

Таблица 1 – Микробиологические показатели слепых отростков перепелов (n= 5)

Показатель	Допустимые значение	Группы		
		Контрольная	I опытная	II опытная
КМАФАнМ, КОЕ/г не более $5x10^6$	$1,0×10^3$	$1,3×10^2$	$1,5×10^2$	$1,1×10^2$
БГКП (колиформы), КОЕ/0,0001	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы КОЕ/ 25 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Выводы. В слепых отростках перепелов опытных групп, в которых применялся пробиотик Пролаксим-В, микробиологические показатели были значительно ниже нормативных значений. Показатель КМАФАнМ составил в контроле $1,3\times10^2$ КОЕ/г, во 2 группе – $1,5\times10^2$, а в 3 группе – $1,1\times10^2$. Таким образом, проведенные нами исследования показали, что применение пробиотика снижает микробиологические показатели микробиоценоза перепелов.

Список литературы

1. Ермоленко Е.И. Молочнокислые бактерии: индивидуальные особенности действия на патогенные микроорганизмы, макроорганизм и его микробиоту: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук // Санкт-Петербург. 2009. – 27 с.

2. Забашта Н.Н. Натуральное органическое сырье для производства продуктов питания на мясной основе: монография // Краснодар. 2014. – 229 с.

3. Лазарев С.Э. Применение пробиотической кормовой добавки Пролаксим-В в рационе цыплят-бройлеров / С.Э. Лазарев, Н.Н. Забашта, Е.П. Лисовицкая // Краснодар. 2020. – №4. – С. 25-28.

4. Лазарев С.Э. Пробиотик на основе молочнокислых бактерий в рационе цыплят-бройлеров / С.Э. Лазарев, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головко, Е.П. Лисовицкая // Сборник статей по материалам VI Междунар. научно-практ. конф. «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / под ред. А. В. Степового. – Краснодар. 2020. – С. 214-219.

5. Малик Н.И. Ветеринарные пробиотические препараты / Н.И. Малик, А.Н. Панин // Ветеринария. 2001. – № 1. – С. 46-50.

6. Тараканов Б.В. 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. научно-практ. конф., посвящ. 75-летию ВИЖа. Вып. 62 / Труды ВИЖа. – Дубровицы. 2004. – С. 69-73.

DOI: 10.48612/te5t-z7ze-kazu
УДК 636.59.087.8

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРМОВОГО БИОПРОДУКТА НА МИКРОФЛОРУ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПЕРЕПЕЛОВ

Антипова Анастасия Валерьевна
Горковенко Наталья Евгеньевна, д-р биол. наук
Гнеуш Анна Николаевна, канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

Исследования проводились на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), являющегося структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». В работе предоставлены результаты по влиянию кормового биопродукта на некоторые зоотехнические показатели и микрофлору желудочно-кишечного тракта перепелов породы Фараон. Применяемый биопродукт оказал положительное влияние на рост и развитие перепелов, стабилизацию микробиоценоза кишечника.

Ключевые слова: перепела; биопродукт; живая масса; среднесуточный прирост; микрофлора кишечника

STUDY OF THE INFLUENCE OF FEED BIOPRODUCT ON THE MICROFLORA OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF QUAILS

Antipova Anastasia Valerievna
Gorkovenko Natalia Evgenievna, Dr. Biol. Sci.
Gneush Anna Nikolaevna, PhD Agr. Sci
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

The studies were carried out on the basis of the Scientific and Testing Center for Toxic-Pharmacological Research and Development of Veterinary Medicines, Feed Additives and Disinfectants (SRC Vetpharmbiocenter), which is a structural subdivision of FGBOU HE "Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin". The paper presents data on the influence of bioproduct on some zootechnical indicators and microflora of the gastrointestinal tract of Pharaoh quails. The applied bioproduct had a positive effect on the growth and development of quail, stabilization of the intestinal microbiocenosis.

Key words: quail; bioproduct; live weight; average daily weight gain; intestinal microflora

Динамично развивающимся направлением современного птицеводства является перепеловодство, что связано с высокими темпами роста за счет более интенсивного обмена веществ по сравнению с другими видами сельскохозяйственной птицы. Мясо перепелов помимо того, что в своем составе содержит практически все незаменимые аминокислоты, обуславливающие его высокую биологическую ценность, также обладает диетическими свойствами [1]. Получение высококачественной продукции перепеловодства напрямую зависит от применяемых кормовых рационов. Для интенсивного роста и развития поголовья помимо основных биологически активных соединений – белков, углеводов, жиров, необходимы витамины, минеральные вещества, принимающие активное участие в ферментативных процессах, обуславливающих обмен веществ птицы [2]. Пробиотические кормовые средства, включаемые в состав рационов перепелов, способствуют сохранению естественного микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, а также оказывают непосредственное влияние на процесс переваривания, усвоения и синтеза необходимых биологически активных соединений. Применение пробиотиков в первую очередь направлено на профилактику желудочно-кишечных заболеваний птицы, негативно влияющих на продуктивность и ухудшение качественных и технологических показателей получаемой продукции перепеловодства [2, 3]. Исходя из вышесказанного, очевидно, что изыскание новых, невысоких по стоимостным характеристикам пробиотических биопродуктов, является актуальной задачей для отечественных кормопроизводителей.

Методика исследований. Для постановки эксперимента было взято 90 клинически здоровых перепелов породы Фараон суточного возраста. Птица была взвешена, средняя масса тела составила 7,35 г и разделена на три группы по 30 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 42 дня. Перепела контрольной группы получали основной рацион. Перепелам I и II опытных групп в основной рацион вводили 1 % и 2 % кормового биопродукта соответственно. За птицей всех групп в течение опыта вели клиническое наблюдение, обращая внимание на поведение птицы, поедаемость корма, падеж.

Для изучения влияния биопродукта на рост и развитие перепелов, определяли следующие показатели: динамику массы тела, прирост массы тела, среднесуточный прирост. Учет этих показателей проводили на 21 и 42 дни эксперимента. С целью определения влияния биопродукта на микробиоценоз кишечника на 10 и 42 день эксперимента определяли количество лакто- и бифидобактерий, лактококков, лактозопозитивных и лактозонегативных энтеробактерий, энтерококков и микроскопических грибов общепринятыми бактериологическими методами с использованием питательных сред – энтерококкагар, бифидумсреда, лактобакагар, МПА, Эндо, агар Чапека.

Применяемый в исследованиях биопродукт изготовлен из смеси живых культур молочнокислых стрептококков и пропионовокислых бактерий. Используемые штаммы микроорганизмов после раздельного культи-

вирования были нанесены на подготовленный субстрат на основе свекловичного жома, яблочных выжимок и тыквы. По итогу твердофазной ферментации готовая кормовая добавка суммарно содержала $1,7\times10^8$ КОЕ/г используемых штаммов микроорганизмов.

Результаты исследований и их обсуждение. Птица в контрольной и опытных группах на протяжении всего эксперимента была активной, хорошо поедала корм. Падежа во всех группах не регистрировали. Проведя взвешивание перепелов, установили некоторое различие в значениях этих показателей в опытных и контрольной группах. При проведении еженедельного взвешивания перепелов было зафиксировано, что на 21 день от начала эксперимента установили, что динамика массы тела перепелов в I опытной группе, была выше показателя контрольной группы на 4,5 %, во II опытной группе – на 5,5 % соответственно. На момент окончания опыта (42 день) эта разница, по сравнению с показателем контрольной группы составила, в I опытной группе 7,5 %, во II опытной группе – 8,3%. Прирост живой массы тела перепелов за весь период эксперимента, был выше показателя контрольной группы, в I опытной группе – на 10,8 %, во II опытной группе – на 12,5 % соответственно. Среднесуточный прирост живой массы в I и II опытных группах был наибольшим по сравнению с контролем, и составил 12,3 % и 13,6 %.

Изучение микробиоценоза кишечника перепелов опытных и контрольной группы показало, что количество полезной микрофлоры в обеих опытных группах было выше, чем в контрольной, однако наиболее существенные различия установлены между II опытной и контрольной группами. Так, количество лакто- и бифидобактерий у перепелов II опытной группы на 42 день эксперимента было в 1,2 раза выше, чем в контрольной, а количество лактококков – в 2,2 раза выше и составило 6,99 lg КОЕ/г против 3,19 lg КОЕ/г в контроле. Количество лактозопозитивных энтеробактерий во II опытной группе к концу эксперимента снизилось на 13,8 %, а лактозонегативных энтеробактерий не было выделено. Тогда как в контрольной группе к концу эксперимента лактозопозитивных энтеробактерий было в 1,3 раза больше, а численность лактозонегативных энтеробактериий оставалась на том же уровне.

Выводы. Включение в состав рациона перепелов биопродукта оказало влияние на качественный и количественный сдвиг микрофлоры кишечника в сторону увеличения численного состава полезной микрофлоры при одновременном снижении численности условно патогенных микроорганизмов.

Кроме того, введение в рацион биопродукта, содержащего в своем составе полезные микроорганизмы, положительно отразилось на повышении некоторых зооотехнических показателей перепелов, характеризующих их рост и развитие. Обосновать данное повышение можно за счет активного участия полезной микрофлоры в процессе пищеварения, включая процессы гидролиза, всасывания, а также биосинтеза биологически активных соединений, осуществляющих ферментативные реакции обмена веществ. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение данного биопродукта в перепеловодстве.

Список литературы

1. Лысенко Ю.А. и др. Фармакологическое обоснование использования жидкого пробиотика на основе молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры в перепеловодстве // Ветеринария Кубани. 2015. – №. 6. – С. 6-8.

2. Макаров Ю.А. Применение цеолитов для снижения отрицательного влияния экологических факторов на организм бройлеров / Ю.А. Макаров, Н.Е. Горковенко // Дальневосточный аграрный вестник. 2010. – № 4(16). – С. 29-31.

3 Пашник Т.И. Состав микроорганизмов пищеварительной системы цыплят-бройлеров после применения гидрогемола / Т.И. Пашник, Н.Е. Горковенко, Е.А. Четверикова. // Теория и практика современной аграрной науки: сб. Национальной (всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос». 2018. – С. 426-428.

DOI: 10.48612/2z9v-hndg-x297
УДК 637.54 659.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА ИНДЕЙКИ ДВУХ КРОССОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Аракчеева Елена Николаевна, аспирант
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

По результатам научно-хозяйственного опыта установлены высокие показатели мясной продуктивности индейки двух кроссов: «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер». Убойный выход составил 81,2 и 85,0 %, выход мяса, пригодного для детского питания – 62 % и 65 %, выход белого мяса грудки – 23 и 25 %, соответственно, для кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер». По выходу мяса от пятимесячных индюков доказано преимущество кросса «Хайбрид конвертер». На основании проведённых исследований можно заключить, что мясо индейки кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» по химическому и аминокислотному составу обладают высокой биологической ценностью. Мясо индейки обоих кроссов имело высокий белковый качественный показатель (7,1 и 7,2), который соответствовал потребности детей раннего возраста в белке и незаменимых аминокислотах.

Ключевые слова: мясо индейки; выход мяса; белковый качественный показатель; аминокислоты

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TURKEY MEAT OF TWO CROSSES FOR BABY FOOD

Arakcheeva Elena Niklaevna, PhD student
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

According to the results of scientific and economic experiment, high indicators of meat productivity of turkey of two crosses were established: broad-breasted White and Hybrid converter. The slaughter yield was 81.2 and 85.0 %, the yield of meat suitable for baby food was 62 % and 65 %, and the yield of white breast meat was 23 and 25 %, respectively, for the broad-breasted White and Hybrid converter crosses. According to the yield of meat from five-month-old turkeys, the advantage of the Hybrid converter cross is proven. Based on the conducted studies, it can be concluded that the meat of turkey crosses broad-breasted White and Hybrid converted in chemical and amino acid composition have a high biological value. Turkey meat of both crosses had a high protein quality index (7.1 and 7.2), which corresponded to the needs of young children in protein and essential amino acids.

Key words: turkey meat; meat yield; protein quality index; amino acids

Растущий в России спрос на постное мясо индейки определяет большой потенциал по наращиванию производства диетического мяса птицы [6]. По оценкам BusinesStat, с 2015 по 2020 гг. продажи мяса индейки в России выросли на 40 % [5]. Серьезного внимания заслуживает выращивание молодых индеек на мясо [8]. При сравнительно невысоких затратах в условиях промышленных и фермерских хозяйств Краснодарского края возможно полностью удовлетворить спрос на диетическое мясо и производить продукты детского питания из мяса лучших адаптированных кроссов.

Большинство педиатров рекомендуют включать мясо индейки в рацион детей раннего возраста (8-10 месяцев) в качестве одного из первых продуктов питания из-за высо-

кого уровня белка, гемового железа и цинка в мышечной ткани [10]. Мясо индейки богато витамином В12, фолиевой кислотой, селеном, калием, магнием, железом, фосфором. Рекомендуемая суточная доза (RDA) селена для взрослых составляет 0,055 мг / день, в то время как ВОЗ и ФАО установили дневную переносимую дозу на уровне 0,4 мг / день [9].

В США различают мясных индеек в зависимости от возраста и степени кальцификации килевой кости (грудины). Убойная масса достигается в период 84-140 дней в зависимости от пола и времени года. Самцы и самки выращиваются отдельно [3].

Мясо индейки в Краснодарском крае производят круглый год, и это может стать важным источником увеличения производства мяса и расширения его ассортимента. И хотя у этой птицы более длительный срок достижения товарных кондиций по сравнению с цыплятами-бройлерами, в розничной торговле мясо индейки стоит в два раза дороже.

В нашем крае доминируют белые широкогрудые индейки. Они характеризуются отличными мясными качествами, высокой скороспелостью и яйценоскостью, хорошим товарным видом тушек. Эта птица была высоко оценена в России и стала одной из самых распространённых. Лучшими для выращивания на мясо в настоящее время производители считают кроссы Биг-6, Бют-8, Канадская широкогрудая, Московская бронзовая, Белая широкогрудая и Хайбрид конвертер. Канадский «Хайбрид конвертер» относится к средне тяжелым кроссам с высоким показателем продуктивности в разнообразных условиях содержания. В основе кросса «Хайбрид конвертер» лежит бронзовый широкогрудый, а также белый голландский индюк. Гибрид характеризуется неприхотливостью, живучестью и выносливостью.

Методика исследований. Объектом исследований явились индейки двух средних кроссов «Хайбрид конвертер» и «Широкогрудая белая».

Основной целью наших исследований явилось изучение и сравнение мясной продуктивности индеек «Хайбрид конвертер» и «Широкогрудая белая» в оптимальном возрасте его реализации на мясо.

Предметы исследований – состав и питательная ценность рациона, расход кормов на 1 кг прироста живой массы (ж. м.), динамика ж. м., мясная продуктивность, морфологический состав тушки, химический состав и энергетическая ценность мяса, показатели безопасности мяса в соответствии со стандартными требованиями для детского питания [ГОСТ Р 52820-2007].

Биохимический состав образцов мяса исследовали в лабораториях испытательного центра «Аргус» ФБГНУ КНЦЗВ. Массовую долю влаги определяли с помощью высушивания навески по стандартной методике. Массовую долю белка – фотометрическим методом Кьельдаля, массовую долю жира – с использованием экстракционного аппарата Сокслета; массовую долю золы – методом озоления; массовую долю кальция – методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии; массовую долю фосфора – спектрофотометрическим методом. Энергетическую ценность мяса индейки (Э ккал /100 г мяса) вычисляли по формуле:

$$Э = 4{,}0\ Б + 9{,}0\ Ж + 4{,}0\ У \qquad (1)$$

где: Б – масса белка, г/100 г мяса; Л – масса жиров, г/100 г мяса; У – масса углеводов, г/100 г мяса. 4,0; 9,0; 4,0 – коэффициенты для белков, жиров и углеводов.

Фермерское хозяйство ИП «Ермакова» (х. Копанской, Краснодарского края) поставляет индейку на Филиал «Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ».

Научно-хозяйственные исследования по изучению мясной продуктивности индеек двух кроссов проводили в соответствии со схемой опыта (таблица 1).

По методу пар-аналогов были сформированы одна контрольная и одна опытная группы индюшат недельного возраста, привитых от болезни Ньюкасла.

Таблица 1 – Схема опыта*, n=50

Группа, кросс	Особенности кормления птицы в опыте
1. «Широкогрудая белая»	Продолжительность опыта – 154 дня, убой – в 5 мес.; Опытный рацион (ОР) – с недельного возраста
2. «Хайбрид Конвертер»	

Птиц содержали в идентичных условиях типового помещения в отдельных секциях по 50 голов для каждой группы, разделенных сеткой для 25 самцов и 25 самок.

Индюшат содержали без выгула в сухом помещении, без сквозняков на открытом сухом грунте, со сменной подстилкой из соломы.

Кормление и поение происходило самоклевом из полуавтоматических кормушек и конусных подвесных поилок. Рацион кормления в опыте – стандартный комбикорм – крупка и гранула по периодам роста и откорма (старт; рост; финиш), таблица 2.

Таблица 2 – Состав и питательность рациона

Наименование		Периоды роста (недели)		
		1-8	9-13	14-22
Ингредиенты, %				
Пшеница		30,00	40,00	40,00
Ячмень		–	15,00	22,00
Кукуруза		19,00	4,00	3,00
Овсяные отруби		–	1,00	3,67
Соевый шрот, сырой протеин 39 % сырой протеин 52 %		41,52	29,85	20,00
Подсолнечный шрот		–	4,00	5,00
Рыбная мука ГОСТ 2116-2000, сырой протеин 62 %		3,00	–	–
Соевое масло		2,10	3,00	3,57
L-lysine HCl		0,38	0,36	0,32
L-threonine		0,09	0,09	0,06
L-метионин		0,12	0,09	0,08
Известняк кормовой, 38 % кальция		1,41	0,87	0,76
Сульфат натрия кормовой		0,14	0,14	0,14
Поваренная соль		0,13	0,13	0,13
Монокальцийфосфат кормовой, 18 % кальция, 23 % фосфора		1,61	0,97	0,77
[1] Витаминно-минеральный премикс		0,5	0,5	0,5
Питательность в 1 кг комбикорма				
Обменная энергия для птицы, ккал		2800	3100	3200
Сухое вещество, г		900,0	880,0	870,0
Сырой протеин, г		270,0	210,0	180,0
в том числе:	лизин, г	17,5	13,4	11,1
	треонин, г	12,3	9,4	7,8
	метионин+ цистин, г	9,6	7,5	6,8
	аргинин, г	17,2	13,0	10,7
Сырой жир, г		55,0	75,0	100,0
в том числе	линолевая кислота, г	1.5	2.1	3.0
Сырая клетчатка, г		40,0	50,5	60,5
Кальций, г		13,0	12,0	10,5
Фосфор, г		8,1	6,0	5,5

Примечание: 1 – в 1 кг комбикорма: витамин А (ретинола ацетат) – 15 000 МЕ, витамин D3 (холекальциферол) – 5 000 МЕ, витамин Е (α-токоферилацетат) – 100 мг, витамин К3 – 4 мг, витамин В1 – 5 мг, витамин В2 – 15 мг, витамин В6 – 6 мг, ниацин – 100 мг, биотин – 0,35 мг, пантотеновая кислота – 32 мг, никотиновая кислота –100 мг, фолиевая кислота – 4 мг, холин хлорид– 700 мг, Mn – 100 мг, Zn – 80 мг, Fe – 60 мг, Cu – 20 мг, I – 1,55 мг, Se – 0,32 мг, Ca – 1,07 г.

Рацион по составу и питательности является полноценным по отношению к потребностям индеек (NRC, 1994) и соответствует требованиям безопасности для детского питания. В нашем рационе содержание метионина, играющего важную роль в обогащении мяса селеном, выше рекомендованных норм на 30 %. Повышенное содержание метионина в рационе, превышающее рекомендованное NRC [7] на 50 %, привело к более высокой мясной продуктивности, однако снижало pH и содержание сухого вещества до 21 % [6]. Птицы дополнительно были привиты в период до 2 месячного возраста от оспы птиц, второй раз – от болезни Ньюкасла, и в два месяца – от холеры. Установлено, что при использовании 5-6 часов кормового голодания перед убоем потери живой массы птицы минимальны и составляют в среднем от 0,2 до 0,4 % живой массы за 1 час (1,8 % за 6 часов). В возрасте пяти месяцев (154 дня) после 6 часовой голодной выдержки проведен контрольный убой птицы с живой массой, максимально приближенной к средней по группе (по 15 ♀ и 15 ♂ из каждой группы, n=30). Разделку и обвалку потрошеных тушек индеек проводили по стандартной методике Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности. Определены: живая масса, масса тушки, убойный выход, химический состав мяса, качественные характеристики мяса индеек, в т.ч. мышечно костный индекс (МКИ) – отношение мышечной ткани без кожи к кости и индекс мясной наполненности (ИМН) – отношение мышечной ткани с кожей к кости, безопасность (содержание остаточных количеств токсических веществ техногенной и биологической природы).

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении химического состава комбикормов рациона установлена их высокая питательная ценность (таблица 2).

В период от начала опыта за 3 месяца в первой группе суточный прирост живой массы составил для самок 79,0 г, для самцов – 105,0 г. Во второй группе прирост живой массы «Хайбрид конвертер» составил, соответственно, 101,0 и 136,0 г. От трех до пяти месяцев в первой группе суточный прирост живой массы составил для самок 64,0 г, для самцов – 140,0 г. Во второй группе прирост живой массы «Хайбрид конвертер» составил, соответственно, 64,9 и 186,0 г.

Таким образом суточный прирост живой массы птицы в возрасте до трех месяцев был в 30 раз интенсивнее по сравнению со скоростью роста от 3 до 5 месяцев (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы птицы в опыте, (расход кормов), кг, n=50

Возраст, недели	1. «Широкогрудая белая»		2. «Хайбрид Конвертер»	
	самки	самцы	самки	самцы
1 – начало опыта (7 дней)	0,14	0,16	0,15	0,16
4 – (28 дней)	1,03 (40,0)	1,22 (55,1)	1,16 (39,8)	1,28 (59,0)
8 – (56 дней)	3,30 (150,0)	4,10 (258,7)	4,05 (152,5)	4,84 (274,6)
13 – (91 день, 3 месяца)	6,80 (327,2)	8,96 (458,6)	8,66 (330,45)	11,55 (491,5)
17 – (119 дней)	9,34 (357,9)	12,97 (468,0)	11,40 (360,1)	17,40 (510,9)
22 – (154 дня, 5 месяцев)	10,84 (548,6)	17,79 (655,0)	12,75 (545,0)	23,24 (858,3)
22 – (154 дня, 5 месяцев), после 6 часовой голодной выдержки перед забоем, кг	10,69 (0,0)	17,56 (0,0)	12,57 (0,0)	22,94 (0,0)

Расход кормов за весь период опыта на 1 голову в первой группе составил для самок 28,5 кг, для самцов – 37,9 кг. Во второй группе расход кормов за опыт на 1 голову для самок и самцов составил, соответственно, 28,6 и 43,9 кг. Коэффициент конверсии корма (затраты корма на 1 кг прироста живой массы) составили для самок и самцов первой группы 2,6 и 2,1 кг, второй группы – 2,2 и 1,9 кг. По данным авторов для индеек Биг-6 средний коэффициент конверсии корма составил 2,8 [4]. По упитанности и качеству тушки обоих кроссов относились к первому сорту [ГОСТ 31473-2012]. Показатели анатомической разделки тушек показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Убойные показатели тушки самок ♀ индейки, n=15

Показатель	Группа, кросс	
	1. «Широкогрудая белая»	2. «Хайбрид Конвертер»
Предубойная масса, кг	10,69±0,19	12,57 ±0,14*
Масса полу потрошеной тушки с потрохами и шеей, кг	8,59±0,09	10,43±0,11*
Убойный выход, %	80,4 %	83,0 %
Масса потрошеной тушки, кг	7,47±0,06	9,28±0,09 *
в т.ч. грудки, кг	2,61±0,08	3,44±0,08*
%	35,0	37,1
в т.ч. бедра, кг	1,24±0,06	1,60±0,07*
%	16,6	17,2
в т.ч. голени, кг	1,10±0,05	1,35±0,06*
%	14,7	14,6
в т.ч. спинки, кг	1,49±0,04	1,72±0,08*
%	20,0	18,5
в т.ч. крыла, кг	0,90±0,06	1,02±0,02
%	12,0	11,0
в т.ч. гузки, кг	0,13±0,04	0,15±0,02
%	1,7	1,6

Примечание: * – p <0,05

Индейки «Хайбрид конвертер» превосходили индеек «Белая широкогрудая» по следующим показателям: предубойной массе – на 17,6; массе полупотрошеной тушки – на 21,4; убойному выходу – на 2,6; массе потрошеной тушки – на 24,2 %.

Грудка с кожей и костью составила 35,0 и 37,1 % в потрошеной тушке индеек кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер», соответственно.

Индюки кросса «Хайбрид конвертер» также превосходили кросс «Белая широкогрудая» по предубойной массе – на 30,6; массе полупотрошеной тушки – на 36,7; убойному выходу – на 3,8 %; массе потрошеной тушки – на 38,3 %.

Грудка с кожей и костью составила 34,5 и 37,2 % в потрошеной тушке индюков кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер», соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Убойные показатели тушки самцов ♂ индейки, n=15

Показатель	Группа, кросс	
	1. «Широкогрудая белая»	2. «Хайбрид Конвертер»
Предубойная масса, кг	17,56 ±0,21	22,94 ±0,26*
Масса полу потрошеной тушки с потрохами и шеей, кг	14,26±0,11	19,50±0,15*
Убойный выход, %	81,2 %	85,0 %
Масса потрошеной тушки, кг, в том числе:	11,84±0,06	16,38±0,09*
грудки, %	34,5	37,2
бедра,%	17,7	17,9
голени,%	13,6	12,8
спинки,%	21,4	19,8
крыла,%	11,3	10,9
гузки,%	1,5	1,4

Примечание: * – p <0,05

В целом результаты анатомической разделки показали, что более высокие убойные показатели имели самцы и самки кросса «Хайбрид конвертер».

Провели оценку морфологического состава тушек самок и самцов двух кроссов по выходу съедобной и несъедобной частей, а также мясокостный индекс для тушек и мышечно-костный индекс для тушек и грудок (таблицы 6 и 7).

Таблица 6 – Показатели морфологического состава тушек самок ♀ двух кроссов, n=15

Показатель	Группа, кросс	
	1. «Широкогрудая белая»	2. «Хайбрид Конвертер»
Масса потрошеной тушки, кг	7,47±0,06	9,28±0,09 *
Мякоть (мышцы, кожа и соединительная ткань), кг	5,55±0,04	7,05±0,06*
Мясо (мышечная ткань), кг	4,64±0,03	6,03±0,04*
Кожа и соединительная ткань, кг	0,91±0,03	1,02±0,03
Кости, кг	1,92±0,04	2,23±0,04
Выход мяса, %	62,10	64,97
Масса грудки, кг	2,61±0,06	3,44±0,07*
В том числе мякоть грудки, кг	2,07±0,03	2,78±0,04*
В том числе мясо (мышечная ткань) грудки, кг	1,75±0,02	2,37±0,04*
В том числе кожа и соединительная ткань грудки, кг	0,33±0,02	0,41±0,02*
В том числе кости грудки, кг	0,54±0,03	0,66±0,03
Мясокостный индекс (отношение мякоти к кости)	2,89	3,16
Выход белого мяса грудки, %		
Мышечно костный индекс (отношение мышечной ткани к кости)	2,42	2,70
Мышечно костный индекс грудки (отношение мышечной ткани грудки к кости)	3,24	3,59

Примечание: * – p <0,05

Таблица 7 – Показатели морфологического состава тушек самцов ♂ двух кроссов, n=15

Показатель	Группа, кросс	
	1. «Широкогрудая белая»	2. «Хайбрид Конвертер»
Масса потрошеной тушки, кг	11,84±0,06	16,38±0,09*
Мякоть (мышцы, кожа и соединительная ткань), кг	8,92±0,05	12,58±0,07*
Мясо (мышечная ткань)	7,47±0,08	10,81±0,08*
Кожа и соединительная ткань, кг	1,44±0,09	1,77±0,06
Кости, кг	2,92±0,07	3,80±0,07*
Масса грудки, кг	4,18±0,08	6,10±0,08*
В том числе мякоть грудки, кг	3,39±0,04	4,95±0,05*
В том числе мясо (мышечная ткань) грудки, кг	3,03±0,04	4,56±0,05*
В том числе кожа и соединительная ткань грудки, кг	0,35±0,02	0,39±0,02
В том числе кости грудки, кг	0,79±0,05	1,15±0,07*
Мясокостный индекс (отношение мякоти к кости)	3,05	3,31
Мышечно костный индекс (отношение мышечной ткани к кости)	2,56	2,84
Мышечно костный индекс грудки (отношение мышечной ткани грудки к кости)	3,84	3,97

Примечание: * – p <0,05

Морфологический анализ тушек и индексы оценки мясных качеств исследуемых кроссов указывают на достоверное преимущество кросса «Хайбрид конвертер» по таким показателям как масса потрошеной тушки, мякоть, мясо (см. табл. 6, 7).

Химический состав общего фарша из белого и темного мяса самцов и самок (для производства консервов детского питания) отражен в таблице 8.

Таблица 8 – Химический состав и калорийность мяса двух кроссов (общий фарш), n=15

Показатель, г/100 г мяса	1. «Широкогрудая белая»	2. «Хайбрид Конвертер»
Активность ионов водорода, pH*	5,9	5,9
Массовая доля влаги	69,98±0,13	69,25±0,12**
Массовая доля жира	8,73±0,02	7,29±0,01**
Массовая доля белка	22,15±0,03	23,87±0,03**
Массовая доля золы	0,94±0,03	0,95±0,01
Массовая доля общего фосфора	0,15	0,16
Массовая доля безазотистых экстрактивных веществ	0,14±0,01	0,14±0,01
Калорийность, ккал /100 г мяса	155,12±4,15	151,12±4,50

Примечание: * – отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода; ** – p <0,05

В общем фарше от тушек самцов и самок кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» установлено содержание жира, соответственно, – 8,73±0,02 и 7,29±0,01 %.

В общем фарше из белого и темного мяса самцов и самок кросса «Хайбрид конвертер», пригодного для производства детских консервов, на 7,7 % больше массовой доли белка по сравнению с кроссом «Белая широкогрудая».

Однако по данным других авторов [4] средняя массовая доля белка в мясе индейки (16,87 %) была достоверно ниже, чем в нашем опыте (22,15±0,03 и 23,87±0,03 г/100 г натурального мяса), соответственно, для кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер») [11].

Потребность в усвояемом белке, в первую очередь, в незаменимых аминокислотах у детского организма выше, чем у взрослого [10].

Результаты исследований полноценности белка общего фарша из белого и темного мяса кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» показали, что он оптимально сбалансирован по аминокислотам (таблица 9).

Аминокислотный скор относительно идеального белка для питания детей раннего возраста (ФАО ВОЗ) выше 82 %, за исключением лейцина (в белке мяса двух кроссов дефицит лейцина около 30 %). Аминокислотный скор триптофана установлен на уровне 100 %, а лизина, гистидина, метионина - превышает 100 % (таблица 10).

Исследования образцов общего фарша кросса «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» показали, что остаточные количества содержания токсических веществ техногенной и биологической природы, антибиотиков, пестицидов и токсичных микроорганизмов, находятся на нижних допустимых уровнях и пределах обнаружения.

При изучении микроэлементного состава мяса индеек двух кроссов установлено, что по содержанию макро- и микроэлементов оно соответствует потребности детского организма в макро- и микроэлементах (таблица 11).

В мясе индейки кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» установлено повышенное содержание эссенциального микроэлемента селена, соответственно, 0,32±0,02 и 0,35±0,01 мг/кг. Допустимый уровень селена в мясном сырье для детского питания до настоящего времени не регламентирован. Норма потребности в селене для ребенка до 1 года составляет 0,012 мг/сутки; 1-3 года – 0,015 мг/сутки; от 3 до 12 лет – 0,020 мг/сутки.

Таким образом, ребенку трех лет 46 г мяса индейки кросса «Белая широкогрудая» или 43 г мяса индейки кросса «Хайбрид конвертер» обеспечат суточную потребность в селене.

Таблица 9 – Аминокислоты и качественные показатели белка общего фарша из натурального белого и красного мяса индейки двух кроссов, г/кг (n=12)

Аминокислота	Белая широкогрудая	Хайбрид конвертер
Незаменимые		
Лизин	17,7641	19,3795*
Треонин	10,0328	11,7633*
Метионин + цистин	9,3181	10,8655*
Изолейцин	8,8591	9,6647*
Лейцин	13,9785	15,8042*
Валин	8,7650	10,9257*
Фенилаланин + тирозин	15,6178	17,9916*
Триптофан	3,2957	3,5954*
Аргинин	6,7411	7,7178*
Гистидин	7,1931	8,3928*
Заменимые		
Пролин	7,6472	8,34273
Аспарагиновая кислота	34,0318	31,1266
Серин	14,0827	15,3634
Глутаминовая кислота	30,1026	29,8401
Глицин	15,9372	17,3865
Аланин	18,3707	20,1322
Массовая доля сырого протеина (N*6,25)	211,88	231,15
Сумма незаменимых аминокислот (EAA)	98,5653	113,1005
Сумма заменимых аминокислот (NAA)	120,1722	122,19153
Общее содержание аминокислот (SAA)	218,7375	235,292
Индекс EAA / NAA	0,82	0,93
Индекс EAA / SAA	0,45	0,48
Оксипролин	0,4590	0,5007
БКП	7,1	7,2

Примечание: * – p <0,05

Таблица 10 – Аминокислотный скор общего фарша мяса индейки по отношению к идеальному белку для детей до 3 лет, (n=12)

Аминокислота	Идеальный белок для детей от 1 до 3 лет, г/100 г белка, ФАО ВОЗ	1. «Белая широкогрудая»		2. «Хайбрид конвертер»	
		г/100 г белка	Скор, %	г/100 г белка	Скор, %
Лизин	5,80	5,91	101,9	5,96	102,8
Треонин	3,40	3,01	88,5	3,29	96,8
Метионин + цистин	2,50	2,77	110,8	3,01	120,4
Изолейцин	2,80	2,62	93,6	2,65	94,6
Лейцин	6,60	4,66	70,6	4,83	73,2
Валин	3,50	2,92	83,4	3,34	95,4
Фенилаланин + тирозин	6,30	5,20	82,5	5,49	87,1
Триптофан	1,10	1,09	99,1	1,10	100,0
Аргинин	2,50	2,25	90,0	2,36	94,4
Гистидин*	2,60	2,66	102,3	2,87	110,4

Примечание* – гистидин является незаменимой аминокислотой для детей раннего возраста.

Таблица 11 – Содержание химических элементов в общем фарше белого и темного мяса индейки двух кроссов, мг/кг (n=12)

Показатель	1. «Белая широкогрудая»	2. «Хайбрид конвертер»
Cu (медь)	1,42±0,4	1,42±0,4
Zn (цинк)	28,05±1,2	25,10±1,2
Fe (железо)	20,55±0,2	24,12±0,2*
Mg (магний)	0,92±0,2	1.08±0,1
Se (селен)	0,32±0,02	0,35±0,01
J_2(йод)	0,04±0,01	0,06±0,02
K (калий)	2500,00±11,0	2415,00±11,0
P (фосфор)	1600,00±16,5	1645,00±13.5
Na (натрий)	1904,45±12,0	1898,22±15,5
Mg (магний)	212,5±1,5	234,5±7,2*
Ca (кальций)	112,10±0,02	114,06±0,06

Примечание: * – p <0,05

Выводы. В сырьевой зоне производителей детского питания Краснодарского края, крупное фермерское хозяйство ИП «Ермакова» поставляет индейку на Филиал «Завод детских мясных консервов «ТИХОРЕЦКИЙ» АО «ДАНОН РОССИЯ». По результатам убоя пятимесячной птицы двух кроссов, «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер», установлены высокие показатели мясной продуктивности: убойный выход (81,2 и 85,0 %), выход мяса, пригодного для детского питания – 62 % и 65 %, выход белого мяса грудки – 23 и 25 %, соответственно, для кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер». По выходу мяса от пятимесячных индюков доказано преимущество кросса «Хайбрид конвертер». На основании проведённых исследований можно заключить, что мясо индейки кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» по химическому и аминокислотному составу обладают высокой биологической ценностью. Мясо индейки обоих кроссов имело высокий белковый качественный показатель (БКП – 7,1 и 7,2), оптимальный, в отношении потребности детей раннего возраста в незаменимых аминокислотах.

По показателям безопасности мясо индейки кроссов «Белая широкогрудая» и «Хайбрид конвертер» отвечало требованиям национального стандарта ГОСТ Р 52820-2007, предъявляемым к мясному сырью для детского питания.

Список литературы

1. 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.

2. ГОСТ 31473-2012. «Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия». Межгосударственный стандарт РФ. М: ФГУП «Стандартинформ». (2013).14 с.

3. Darrin M. Karcher, J. A. Mench Overview of commercial poultry production systems and their main welfare challenges In Advances in Poultry Welfare. 2018. – P. 29-48. DOI: 10.1016 / b978-0-08-100915-4.00026-9.

4. Gibril S., Hassan H.A., Yassin O.E., and Shamseldin R.M. Growth Performance and Carcass Characteristics of Turkeys (Meleagris gallopavo) under semi intensive System in the Sudan. U. of K. J. Agric. Sci. 21(1). 2013. – P. 99-115.

5. Meat Market Review. Trade and Markets Division (EST) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome Email: Meat-Moderator@fao.org – Forum on national and international markets for livestock and meat products. (2018).

6. Murawska D., Kubińska M., Gesek M., Zdunczyk Z. Z., Jankowski J. The Effect of Different Dietary Levels and Sources of Methionine on the Growth Performance of Turkeys, Carcass and Meat Quality. Annals of Animal Science 18(2). 2018. DOI: 10.2478/aoas-2018-0007.

7. NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition, National Academy Press, Washington DC.

8. Shabir A.R., Imran A. and Bilal H.M. Nutritional Composition of Meat. Meat Science and Nu-

trition, (2018). DOI: 10.5772/intechopen.77045.

9. Tóth R., Csapó J. The role of selenium in nutrition – A review. Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria 11(1): P.128-144. 2018. DOI: 10.2478/ausal-2018-0008.

10. Uauy R., Kurpad A., Otoo G. E., Tano-Debrah K. Role of Protein and Amino Acids in Infant and Young Child Nutrition: Protein and Amino Acid Needs and Relationship with Child Growth. J. of Nutr. Sci. and Vitaminology. 61 (2015). P.192-194. DOI: 10.3177/jnsv.61.S192.

11. SDA. Nutritive values of foods. Release 14. USDA Nutrient Database for Standard Reference. Nutrient Data Laboratory, Agricultural Research Service, Riverdale, MD. http://www.nal.usda.gov /fnic/foodcomp. (2002) Accessed in August. 2012.

DOI: 10.48612/nbgd-m6k3-5kr6
УДК 612.311:636.4.082.2

ОСТАТОЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМА – НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЦИОНА В АСПЕКТЕ СВИНОВОДСТВА

Белоус Анна Александровна
Сермягин Александр Александрович, канд. с.-х. наук
Зиновьева Наталия Анатольевна, академик РАН, д-р биол. наук
ФГБНУ Федеральный исследовательский центр животноводства –
ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, г. Подольск, п. Дубровицы, Российская Федерация

Эффективность использования корма имеет значительный экономический вес в области свиноводства. В настоящее время, для уточнения используемых в производстве показателей конверсии корма и среднесуточного прироста, на основе уравнения множественной регрессии, разработан признак прогнозируемого остаточного потребления корма (RFI). Апробация RFI прошла на хряках породы дюрок, были выделены группы на воспроизводство стада и, соответственно, на откорм. В данной статье рассматривается уточнение уравнения и сравнение RFI хрячков двух пород – дюрок и ландрас.

Ключевые слова: остаточное потребление корма; автоматические кормовые станции; хрячки породы дюрок; хрячки породы ландрас

RESIDUAL FEED INTAKE - NEW METHOD TO ESTIMATE EFFECTIVENESS OF USING RATION IN THE ASPECT OF PIG-BREEDING

Belous Anna Aleksandrovna
Sermyagin Aleksandr Aleksanrovich, PhD Agr. Sci.
Zinovieva Natalya Anatolyevna, academician of the Russian Academy of sciences, Dr. Biol. Sci.
Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst,
Podolsk, Dubrovitsy village, Russian Federation

Effectiveness of feed using has significant economical weight in pig-breeding. Currently, in order to clarify the feed conversion and average daily weight gain used in production, based on the multiple regression equation, a sign of predicted residual feed intake (RFI) has been developed. RFI approbation has been done on Duroc boar, groups have been distinguished for reproduction and fattening, respectively. This article considers clarification of equation and comparison of RFI for two breeds of boars – Duroc and Landrace.

Key words: residual feed intake; automatic feed stations; Duroc boars; Landrace boars

Использование признаков кормового поведения в программах селекции требует знаний взаимосвязей между отдельными признаками. С этой целью были выполнены исследования корреляций между признаками у свиней различных пород [4, 5, 7, 8]. Так, Do

D.N. с соавторами [5] в крупномасштабном исследовании, проведенном на свиньях пород йоркшир, ландрас и дюрок датской селекции, показали повышение конверсии корма (FCR) с увеличением значений показателей ADFI (r_G = 0,43-0,74) и NVD (r_G = 0,39-0,50) и снижение FCR – с увеличением значений показателей TPV (r_G = –0,35…–0,43) и FPV (r_G = –0,27…–0,40). В недавних исследованиях, проведенных Carcò G. с соавторами [3] на гибридных боровках было показано, что признаки кормового поведения высоко коррелировали с откормочной продуктивностью и показателями качества туш. Так, показатель ADFI положительно коррелировал со среднесуточными приростами (ADG); показатель TPD отрицательно коррелировал с ADG и положительно – с FCR; показатель FPV был позитивно связан с ADG; показатель FR высоко коррелировал с показателями ADG и ADFI. При этом, до настоящего времени были проведены лишь ограниченные исследования по оценке влияния кормового поведения на качество туш и качество мяса. Было установлено, что наиболее высоким влиянием на проявление различных показателей качества туш характеризовались показатели ADFI и FR [3]. У российской популяции свиней породы дюрок взаимосвязи между конверсией корма и показателями кормового поведения имели колебания по направлению и являлись умеренными по величине. Отбор по признаку эффективности использования корма более результативный при таких параметрах кормового поведения животных как меньшая продолжительность пребывания на кормовой станции в сутки (r = 0,64), высокая скорость потребления корма (r = 0,20) и меньшее число посещений кормовой станции в сутки (r = 0,38) [1].

Альтернативным показателем оценки эффективности использования корма, который нашел широкое применение у различных видов сельскохозяйственных животных, включая мясной скот, является показатель остаточного потребления корма или отклонения от прогнозируемого потребления корма *(RFI, residual feed intake)*. Данный показатель представляет собой разницу между фактическим и ожидаемым потреблением корма по отношению к живой массе животного и приросту живой массы в определенный период откорма. Иными словами, этот параметр можно определить, как разницу между фактическим потреблением корма и ожидаемыми потребностями в кормах, обусловленными необходимостью поддержания массы тела и увеличения прироста. Использование показателя RFI впервые было предложено Koch et al. [6]. Остаточное потребление корма – это индивидуальная характеристика животного, которая определяется по результатам долгосрочных испытаний (от не менее 70 до 84 дней), в ходе которых проводится ежедневный учет потребленного корма и прироста живой массы. Исследования показали наличие существенных индивидуальных различий в потреблении корма, как ниже, так и выше прогнозируемых на основании живой массы и уровня прироста. Перспективы использования RFI в селекции наряду с его фенотипической независимостью от среднесуточного прироста обусловлены и тем, что признаки, которые используются для расчета RFI, являются наследственно обусловленными [2].

В связи с вышесказанной актуальностью, целью исследований явилось изучение взаимосвязи показателей кормового поведения с эффективностью использования корма у хряков породы ландрас и сравнение с ранее проведенными исследованиями на хряках породы дюрок.

Методика исследований. Исследование проводили на хрячках породы дюрок (n=766) и породы ландрас (n=101), проходивших откорм на автоматических кормовых станциях MLP-RAP (Schauer Agrotronic AG, Швейцария) и GENSTAR (Cooperl, Франция) в ООО СГЦ «Топ Ген». Рацион был однотипный для всех групп хряков и разделялся по периодам роста.

Отклонение от прогнозируемого потребления корма (*RFI, residual feed intake*) рассчитывали согласно подходу, предложенному Cai W. (2008) и Ding R. (2018) на основе множественной линейной регрессии:

$$RFI = ADFI - (a + b_1 MWT^{0.75} + b_2 ADG), \quad (1)$$

Для хрячков породы дюрок формула расчета следующая:

$$RFI = ADFI - (888{,}00 + 40{,}33 \times MWT^{0.75} + 0{,}64 \times ADG), \quad (2)$$

Для хрячков породы ландрас формула следующая:

$$RFI = ADFI - (-769{,}00 + 63{,}47 \times MWT^{0.75} + 1{,}73 \times ADG), \quad (3)$$

где: a – свободный член линейного уравнения, b_1 и b_2 – регрессионные коэффициенты, $MWT^{0.75}$ – средний метаболический вес, представляющий активную массу тканей тела организма животного, которые нуждаются в обеспечении энергией $[(BW_start + BW_end)/2]^{0.75}$, кг, ADG – среднесуточный прирост, грамм.

Результаты исследований и их обсуждение. В данной выборке средняя живая масса постановки хрячков породы ландрас на автоматические кормовые станции составила 41 кг, период откорма – 69 дней. У хрячков породы дюрок данные показатели составили 35,7 кг и 78,1 день, соответственно.

Проведенные ранее исследования дали понимание распределения хрячков породы дюрок по группам: I, IV – на воспроизводство стада, II-III – животные на откорм (таблица 1). Остаточное потребление корма в I, IV группе составило –254,9 и –276,2 г, а в II-III группе – 266,8 и 353,9 г, при среднесуточном приросте 1057-864 и 1069-844 г, соответственно группам. Конверсия корма составила 2,12-2,27 и 2,10-2,36 кг/кг [2].

Анализ распределения по группам RFI хрячков породы ландрас (таблица 1, рисунок 1) на основании уточненной формулы (3) показал лучшую энергетическую усвояемость корма по группам I-IV (отрицательный RFI) с показателями скорректированной конверсии корма 2,15 кг/кг и среднесуточным потреблением корма – 2,61 и 2,23 кг/сут., соответственно.

Таблица 1 – Фенотипические показатели откормочной продуктивности и кормового поведения хряков (Sus scrofa) породы ландрас в связи с отклонением от прогнозируемого потребления корма (RFI) и среднесуточного прироста (ADG) (СГЦ «Топ Ген», Воронежская обл., п. Верхняя Хава, 2020 год)

Показатель	Группа признаков RFI/ADG			
	I (n = 23)	II (n = 16)	III (n = 27)	IV (n = 35)
Откормочная продуктивность				
RFI	–93,0±14,3	123,1±21,4$^{a)***}$	109,1±18,3$^{b)***}$	–83,5±11,4
ADG	1043±8	1082±15$^{a)**}$	898,2±11,4	891,5±14,1
ADFI	2,61±0,02$^{c)***}$	2,93±0,06$^{a)***}$	2,44±0,04	2,23±0,04
FCR	2,51±0,02	2,68±0,05$^{a)***}$	2,74±0,04$^{b)***}$	2,50±0,02
FCR_{corr}	2,15±0,01	2,09±0,08	2,17±0,05	2,15±0,02
BW_1	43,4±1,2$^{c)***}$	43,4±1,8	39,8±1,2	39,0±0,8
BW_2	113,5±1,6$^{c)***}$	116,9±2,0	102,0±1,4	101,3±1,2
Period	67,1±0,9	67,3±1,0	69,6±0,4$^{b)*}$	70,0±0,6$^{c)**}$
AGE_2	155,2±1,2	154,4±1,6	153,9±1,1	154,0±1,0
BWG	70,0±1,1$^{c)***}$	73,5±1,1$^{a)*}$	62,2±0,8	62,4±1,1
Кормовое поведение				
NVD	11,7±0,6	12,2±0,3	11,1±0,4	11,7±0,5
TPV	5,2±0,2	5,5±0,2	5,5±0,2	5,1±0,2
FR	48,5±2,0$^{c)***}$	48,2±1,8	43,9±1,3	41,8±0,9
FPV	0,244±0,01	0,249±0,07	0,232±0,08	0,208±0,09

Примечание. RFI — отклонение от прогнозируемого потребления корма, г; ADG – среднесуточный прирост живой массы, г; ADFI – среднесуточное потребление корма, кг/сут; FCR – конверсия корма, кг/кг; FCR_{corr} – скорректированная конверсия корма, кг/кг; BW_1, BW_2 – живая масса при постановке и снятии с откорма, кг; Period — продолжительность откорма на станции, сут; AGE_2 – возраст животного при снятии с откорма, сут; BWG – прирост живой массы за период откорма, кг; NVD – число посещений кормовой станции в сутки, ед.; TPV – длительность приема пищи за посещение, мин; FR – скорость потребления корма, г/мин; FPV – количество съеденного корма за посещение, кг.

Сравнение для средних показателей между группами дано для $^{a)}$I-II, $^{b)}$I-III, $^{c)}$I-IV; $^{t}p < 0,1$ (тенденция), *, **, *** соответственно $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Кормовое поведение хрячков породы ландрас по всей популяции характеризовалось среднесуточный потреблением корма – 2,50 г/сут, числом посещением – 12 ед., при этом, длительность приема пищи составила 5,3 мин., количество потребленного корма 0,229 кг и скоростью потребления корма 44,8 г/мин.

Рисунок 1 – Распределение фенотипических значений среднесуточного прироста (ADG) и отклонения от прогнозируемого потребления корма (RFI) в зависимости от сравниваемой группы хряков (*Sus scrofa*) породы ландрас по соотношению RFI и ADG

Анализ по распределению фенотипических значений (рис.1) показал, что наибольшее количество животных относится к IV группе (n=35), которая определяется отрицательным RFI, но более низким среднесуточным приростом (891,5 г), чем особи в I группе (1043 г).

Выводы. На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что прогнозируемое остаточное потребление корма дает понимание энергетического потенциала потребляемого рациона свиней разных пород и позволяет уточнить главные производственные показатели – конверсию корма и среднесуточный прирост. В дальнейшем планируется увеличение поголовья и расширение пород по данным исследованиям, а также внедрение показателя прогнозируемого остаточного потребления корма в производственный процесс.

Исследования проведены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, регистрационный номер темы Государственного задания №АААА-А19-119052190018-3.

Список литературы

1. Белоус А.А. Оценка признаков конверсии корма и кормового поведения хряков породы дюрок с использованием автоматических кормовых станций / А.А. Белоус, Е.А. Требунских, О.В. Костюнина, А.А. Сермягин, Н.А. Зиновьева // Достижения науки и техники АПК. – Т. 33. – № 8. – 2019. – С. 63-67. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10814.

2. Сермягин А.А. Показатели кормового поведения как новые селекционные признаки в разведении свиней / А.А. Сермягин, А.А. Белоус, Е.А. Требунских, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. – Т.55. – №6 – 2020. – С. 1126-1138. Режим доступа: 10.15389/agrobiology.2020.6.1126rus.

3. Carcò G. The influence of feeding behaviour on growth performance, carcass and meat characteristics of growing pigs / G. Carcò, L. Gallo, M. D. Bona, M. A. Latorre, M. Fondevila, S. Schiavon // PLoS One. – 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0205572.

4. de Haer LCM. Relationship between individual (residual) feed intake and feed intake pattern in group housed growing pigs / LCM de Haer, P. Luiting, HLM. Aarts // Livest. Prod. Sci. – V. 36. –

1993. – pp. 233–253.

5. Do D.N. Genetic parameters for different measures of feed efficiency and related traits in boars of three pig breeds / D.N. Do, A.B. Strathe, J. Jensen, T. Mark, H.N. Kadarmideen // J. Anim. Sci. – V. 91, №9. – 2013. – pp. 4069-79. DOI: 10.2527 / jas.2012-6197.

6. Koch R.M. Efficiency of feed use in beef cattle / R.M. Koch, L.A. Swiger, D. Chambers, K.E. Gregory // J. Anim. Sci. – V. 22. – 1963. – pp. 486-494. DOI: 10.2527/jas1963.222486x.

7. Morgan C.A. Analysis of the feeding behavior of pigs using different models / C.A. Morgan, G.C. Emmans, B.J. Tolkamp, I. Kyriazakis // Physiol. Behav. –V. 68, No 3. – 2000. – P. 395-403. DOI: 10.1016/s0031-9384(99)00195-x.

8. Rauw W.M. Feeding time and feeding rate and its relationship with feed intake, feed efficiency, growth rate, and rate of fat deposition in growing Duroc barrows / W.M. Rauw, J. Soler, J. Tibau, J. Reixach, L. Gomez Raya // J. Anim. Sci. – V. 84. № 12 – 2006. – P. 3404-9. DOI: 10.2527/jas.2006-209.

DOI: 10.48612/1ef6-9n6k-2np2
УДК 636.22/.28.084.523

ПРОДУКТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ НА ОРГАНИЗМ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В НАЧАЛЕ ЛАКТАЦИИ

Блинков Максим Сергеевич[2], магистрант
Скворцова Людмила Николаевна[1,2], д-р биол. наук
[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

Статья посвящена определению целесообразности применения кормовой добавки для профилактики кетоза у высокопродуктивных коров. Проведены сравнительные испытания определения влияния кормовой добавки пропиленгликоля в сухой форме. Использование пропиленгликоля позволило более полно реализовать генетический потенциал продуктивности высокопродуктивных коров.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы; пропиленгликоль; молочная продуктивность; качество молока

PRODUCTIVE EFFECTS OF PROPYLENE GLYCOL ON THE ORGANISM OF HIGH PRODUCTIVE COWS IN THE BEGINNING OF LACTATION

Blinkov Maxim Sergeevich[2], undergraduate
Skvortsova Lyudmila Nikolaevna[1,2], Dr. Biol. Sci.
[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 article is devoted to determining the feasibility of using a feed additive for the prevention of ketosis in highly productive cows. Comparative tests were carried out to determine the effect of propylene glycol feed additive in a dry form. The use of propylene glycol made it possible to more fully realize the genetic potential of productivity of highly productive cows.

Key words: highly productive cows; propylene glycol; milk productivity; milk quality

Сложившаяся в последние годы ситуация в экономике России стимулировала животноводческие предприятия к оптимизации и снижению экономических рисков, связанных с послеродовыми заболеваниями высокопродуктивных молочных коров. Финансовые потери предприятия в период болезни не оправдывают затраты на содержание, лече-

ние и кормление больных животных [3, 5].

В современных условиях интенсивного животноводства наибольшее распространение имеют метаболические заболевания (кетоз, ацидоз, ламинит и др.). При этом указанные заболевания протекают преимущественно в скрытых (субклинических) формах, наносящих значительный экономический ущерб молочному скотоводству. Одной из таких патологий является субклинический кетоз коров. Данная патология относится к болезни полиэтиологического происхождения, регистрируется в период глубокой стельности и в начале лактации.

Как указывают Л. Кротов и Т. Карагодина, наиболее сложными физиологическими стадиями у высокопродуктивных коров, является предродовой период, отел и послеродовый период, включая раздой. Современные методы получения качественной молочной продукции подразумевают использование высококалорийных рационов для получения молока с максимальным содержанием белка и жира. Избыток жиров и белков в рационе приводит к нарушению обмена веществ и, как следствие, к нарушению работы органов пищеварения, желез внутренней секреции и репродуктивной функции животных [2].

Разница между энергией, полученной с кормом и выделенной с молоком, компенсируется за счет собственных запасов организма животного, что приводит к снижению его живой массы и продуктивности [6].

Для повышения энергетической питательности рациона рекомендуется использовать кормовые добавки высокой энергетической ценности. Работы отечественных и зарубежных ученых подтверждают эффект влияния энергетиков на уровень молочной продуктивности.

Так, применяемая ранее добавка пропиленгликоля – бесцветная густая жидкость с характерным запахом, обладает гигроскопическими свойствами, с содержанием основного вещества 99,85 %, является средством для профилактики и лечения кетоза, быстро и полностью усваивается в рубце, практически не подвергаясь расщеплению микрофлорой. Но при использовании ее без подготовки, коровы отказываются от ее потребления. Поэтому очень важно, в начале использования пропиленгликоль постепенно вводить в рацион. В первые 5-6 дней максимум по 100 г, а затем дозировку можно увеличивать. Коровам с момента отела до второй недели лактации назначают 1 раз в день в дозе 125-500 мл, поэтому данную добавку можно разбавлять водой и вводить непосредственно в кормосмесь или равномерно поливать корм перед скармливанием [1].

Современные энергетические добавки представлены следующими: «Промелакт», «Ковелос-Энергия», «Кетовит», «Фелуцен», «Глюколаин».

Например, добавка «Промелакт» содержит в своем составе пропиленгликоль, мелассу кукурузную, бетаин, L-карнитин, сахарозу, крахмал, мальтозу, витамины и микроэлементы. Действие этих элементов направлено на предотвращение возникновения кетоновых тел в крови коров, сокращение сервис-периода, стабилизацию обменных процессов, увеличение удоя и основных качественных показателей молока. По внешнему виду «Промелакт» представляет собой жидкую гомогенную суспензию коричневого цвета со специфическим запахом. По данным исследований, проведенных О.В. Сенченко на нетелях и коровах-первотелках черно-пестрой породы, установлено, что выпаивание с водой этой добавки в дозе 300 мл/гол. в сутки в течение 16 дней после отела позволяет повысить молочную продуктивность на 2,0–3,9 %, увеличить рентабельность производства молока – на 4,0 %. Увеличение общего белка и жира в контрольной группе составляло 3,04 и 3,65 %, в опытной – 3,13 и 3,77 %, соответственно. Помимо роста продуктивности добавка повышает индекс осеменения, прирост мышечной массы, сокращает сухостойный и сервис-периоды [4].

Методика исследований. «Ковелос-Энергия» – представляет собой улучшенный сухой пропиленгликоль. В состав добавки входят диоксид кремния высокочистый аморфный, пропиленгликоль, пищевой глицерин и натуральный ароматизатор с запахом, приятным для коров. Активные вещества, дающие энергию (пропиленгликоль и глицерин) полностью усваиваются в организме животного и в печени преобразуются в глюкозу. Энергетик представляет собой порошок белого цвета, с хорошей сыпучестью, смешивающей способностью и поедаемостью. Его можно вводить в премиксы, смешивать с кормами, давать индивидуально каждому животному [1].

С целью изучения влияния кормовой

добавки «Ковелос–Энергия» ® на продуктивность коров был проведен опыт. В опыте участвовали животные, распределенные методом случайной выборки на две группе. В каждой группе было по 14 голов. Коровы контрольной группы потребляли основной рацион, принятый в хозяйстве. Животным опытной группы дополнительно включали сухой пропиленгликоль в количестве 250 г/голову в день в составе комбикорма. Скармливали кормовую добавку за 20-21 дн. до отела и в течение первых 20-21 дн. лактации.

Применяемая в опыте добавка – это порошок, с содержанием сухого вещества не менее 90 %, гидрофилен с массовой долей действующего вещества не менее 62 %.

Результаты исследований и их обсуждение. Количественные и качественные показатели молока являются важными в критериях оценки продуктивности и хозяйственного использования коров. Анализ результатов опыта показал, что животные опытной группы характеризовались лучшим удоем, при равных или лучших качественных показателях молока.

Так, надой молока за 60 дней лактации в контрольной группе составил 2235,50 кг, в опытной группе выше на 57,93 кг или 2,6 %. При этом среднесуточный удой в опытной группе увеличился на 2,6 %. За анализируемый период жирность молока в опытной группе в среднем повысилась до 4,14 % против 3,83 % в контроле. Белок в молоке увеличился на 0,1 % и составил 3,15 %. При этом в группах количество лактозы в молоке не изменилось и составило 4,96 %.

Если учесть, что у коров опытной группы в молоке больше содержится жира и белка, это указывает на то, что благодаря пропиленгликолю животные этой группы лучше усваивают из рациона жир и белок. Результаты наших исследований согласуются с данными М. В. Ганьшиной [1].

Выводы. На основе проведенного исследования можно сделать заключение, что в условиях современного промышленного животноводства, в рационы высокопродуктивных коров с целью профилактики возникновения кетозов и для повышения продуктивности можно включать кормовую добавку, содержащую пропиленгликоль, в количестве 250 г на голову в сутки.

Список литературы

1. Ганьшина М.В. Применение пропиленгликоля и кормовых энергетических добавок на его основе для профилактики кетоза с целью повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота в послеродовой период // Перспективы развития науки и образования. 2017. – С. 32-35.

2. Кротов Л. Использование пропиленгликоля у высокопродуктиваных коров для профилактики послеродовых заболеваний / Л. Кротов, Т. Карагодина // Молочное и мясное скотоводство. 2011. – № 6. – С. 29-30.

3. Некрасов Р. Восполнение уровня обменной энергии в рационах высокопродуктивных коров в начале лактации / Р. Некрасов, М. Варенников, М. Чабаев и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2013. – № 3. – С. 9-13.

4. Сенченко О.В. Молочная продуктивность, состав и технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы при использовании энергетической добавки «Промелакт»: дис. … канд. биол.наук / О.В. Сенченко. – Уфа. 2017. – С. 73-110.

5. Сосновская Е.Ю. Оптимизация энергетического питания молочного скота в транзитный период как фактор повышения эффективности молочного скотоводства // МОЛОДЕЖЬ И НАУКА. 2014. – № 3. – С. 31.

6. Хвостова Л.П. Методы повышения энергетической питательности рационов высокопродуктивных коров / Л.П. Хвостова, Е.Н. Соколовский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2011. – № 1-2. – С. 50-52.

DOI: 10.48612/nh44-1rmt-a99k
УДК 619:835.2]636.2

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ПРИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗЕ

Богатырь Максим Витальевич, студент
Ивакин Иван Егорович, студент

Потапова Анастасия Евгеньевна, студентка
Жучок Александра Юрьевна, студентка
Клименко Артем Алексеевич, студент
Рогач Константин Игоревич, студент
Куница Даниил Валерьевич, студент
Гугушвили Нино Нодариевна, д-р биол. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

В результате исследований установлено, что у больных телят сальмонеллезом происходило снижение количества эритроцитов, гемоглобина, сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов и, напротив, повышение общего количества лейкоцитов и его популяции – палочкоядерных нейтрофилов, относительно клинически здоровых. Кроме того, происходило нарушение обмена общего белка и витаминно-минерального. Однако, после своевременного проведения лечения происходило постепенное восстановление физиологического функционирования организма особенно во второй опытной группе по разработанной нами схемы лечения, где были применены более эффективные препараты, чем в первой опытной группе – по схеме, проводимой в хозяйстве.

Ключевые слова: телята; сальмонеллез; гематологические показатели; общий белок; минеральные вещества

MORPHOBIOCHEMICAL PARAMETERS OF CALVES IN SALMONELLOSIS

Bogatyr Maxim Vitalievich, student
Ivakin Ivan Yegorovich, student
Potapova Anastasia Evgenievna, student
Zhuchok Aleiksandra Yuryevna, student
Klimenko Artem Alekseyevich, student
Rogach Konstantin Igorevich, student
Kunitsa Daniil Valeryevich, student
Gugushvili Nino Nodarievna, Dr. Biol. Sci.
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

As a result of studies, it was found that in calves with salmonellosis, there was a decrease in the number of red blood cells, hemoglobin, segmental neutrophils and lymphocytes, and, on the contrary, an increase in the total number of white blood cells and its population – rod-shaped neutrophils, relatively clinically healthy. In addition, there was a violation of the metabolism of total protein and vitamin-mineral. However, after timely treatment, there was a gradual restoration of the physiological functioning of the body, especially in the second experimental group according to the treatment regimen developed by us, where more effective drugs were used than in the first experimental group-according to the scheme carried out on the farm.

Key words: calves; salmonellosis; hematological parameters; total protein; minerals

В связи с широким распространением заболеваний сальмонеллезом среди молодняка крупного рогатого скота, предпосылками которого является нарушение технологии кормления, несвоевременная выпойка телят молозивом, несоблюдение зоогигиенических нормативов выращивания, что приводит к снижению резистентности животных, способствуют развитию заболевания и наносит ощутимый экономический ущерб животноводству, который проявляется высоким процентом падежа заболевших телят, затратами на лечение отстающего в развитии и росте молодняка. После переболевания часто остается продолжительное сальмонеллоносительство. Человек также восприимчив к сальмонеллезу. У телят чаще всего заболевание вызывается Salmonella Dublin, реже Salmonella typhimurium, Salmonella enteridis [1, 8, 10].

При современной системе ведения жи-

вотноводства телята нередко находятся в состоянии иммунодефицита, что способствует развитию инфекционных заболеваний. Установлено, что организм новорожденного животного испытывает воздействие экологических и антропогенных факторов, вызывающих приспособительные реакции организма. Усиленная мобилизация важнейших систем организма обеспечивает поддержание гомеостаза или адаптацию к действию неблагоприятных факторов внешней среды, которые приводят к нарушению функций жизненно важных систем, и, как следствие, к различным функциональным нарушениям, снижению общей резистентности и появлению различных заболеваний, особенно у новорожденных телят [3, 4, 6, 9].

Сальмонеллы в настоящее время представлены более чем 2300 сероварами, разделенными на 52 серогруппы, большинство из которых имеют самостоятельные названия. Сальмонеллы патогенны для животных и человека. Основные возбудители сальмонеллеза животных относятся к серогруппам B, C и D. Основные возбудители сальмонеллезов животных следующие: крупного рогатого скота – S. dublin, свиней – S. choleraesuis, мелкого рогатого скота – S. abortusovis, лошадей – S. abortusequi, кур – S. gal- linarum pullorum, S. typhimurium и S. enteritidis, песцов, лисиц – S. dublin, S. typhimurium, S. Choleraesuis [2, 5, 7].

В связи с этим, целью нашей работы было изучение иммунобиологической реактивности телят при сальмонеллезе и разработка методов лечения.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводили для выявления иммунобиологической реактивности организма телят при сальмонеллезе. Телята были отобраны по принципу аналогов (по породной принадлежности, линии, возрасту, физиологическому состоянию, упитанности). Для изучения гематологических и биохимических показателей нами были отобраны пробы крови у клинически здоровых телят (контрольная группа) и при сальмонеллезе (опытная группа). Общий анализ крови, лейкоцитарную формулу и биохимические показатели определяли по общепринятой методике.

Проводили бактериологические исследования патологического материала и фекалий с целью установления рода и вида возбудителя, а также чувствительность возбудителя к антибиотикам.

Контрольные группы животных (клинически здоровые телята) не получали препараты; в опытной группе телятам проводили лечебно-профилактические мероприятия.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований нами установлено, что у больных телят в опытных группах количество эритроцитов было достоверно снижено на 28 % и 27 %, уровень гемоглобина – на 17 % и 18 % и, напротив, регистрировалось повышение количества лейкоцитов в1,6 раза и 1,8 раза соответственно, относительно клинически здоровых животных.

При изучении лейкоцитарной формулы нами установлено, что у больных телят в первой опытной группе происходило увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов в 1,8 раза, во второй опытной группе – в 1,9 раза, снижение сегментоядерных нейтрофилов в 1,5 раза, количество лимфоцитов – на 10 % и 11 % соответственно, относительно клинически здоровых животных.

После проведения лечения установлено, что у телят опытных групп происходило повышение количества эритроцитов в 1,4 раза, гемоглобина – на 4 % и 21 % соответственно и, напротив, снижение количества лейкоцитов в 1,6 раза и 1,8 раза соответственно, относительно периода до проведения лечения телят. Кроме того, происходили изменения показателей лейкоцитарной формулы у телят опытных групп. Так, после проведения лечения происходило повышение сегментоядерных нейтрофилов в 1,2 раза и в 1,6 раза, лимфоцитов – на 5 % и 13 % соответственно и, напротив, снижение палочкоядерных нейтрофилов в 1,5 раза и 2,5 раза соответственно, относительно периода до проведения лечения у животных.

Следовательно, при анализе гематологических показателей установлено, что у больных телят сальмонеллезом происходило снижение количества эритроцитов, гемоглобина, сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов и, повышение общего количества лейкоцитов и его популяции – палочкоядерных нейтрофилов относительно клинически здоровых. После своевременного проведения лечения происходило восстановление физиологического функционирования организма, особенно во второй опытной группе по разработанной нами схеме лечения, где были при-

менены более эффективные препараты, чем в первой опытной группе – по схеме, проводимой в хозяйстве.

При анализе биохимических показателей сыворотки крови у телят, больных сальмонеллезом, первой опытной группы наблюдалось снижение каротина в 2,6 раза, общего белка – в 2 раза, кальция – на 19 %, фосфора – на 14 %, резервной щелочности – в 1,4 раза по сравнению с клинически здоровыми животными.

Во второй опытной группе при сальмонеллезе у телят происходило снижение каротина в 2,2 раза, общего белка – в 2 раза, кальция – на 20 %, фосфора – в 1,4 раза, резервной щелочности – в 1,4 раза по сравнению с клинически здоровыми животными.

После проведения лечения наблюдались позитивные изменения биохимических показателей сыворотки крови у телят. Так, после проведения лечебных мероприятий телятам больных сальмонеллезом в первой опытной группе наблюдалось достоверное повышение каротина в 2 раза, общего белка – в 1,5 раза, резервной щелочности – на 20 %, относительно периода до проведения лечебных мероприятий у животных. Однако у выздоровевших телят количество кальция и фосфора находились практически на одном уровне с больными животными.

Во второй опытной группе после проведения лечения наблюдалось достоверное повышение каротина в 2 раза, общего белка – в 1,8 раза, кальция – на 17 %, фосфора – на 31 %, резервной щелочности – на 35 %, относительно периода до проведения лечебных мероприятий у животных.

Разработанная нами схема включала в себя: для предотвращения обезвоживания организма телят внутривенно вводили раствор Рингера-Локка в количестве 250 мл, двукратно с интервалом 8 часов. Затем вводили сыворотку антитоксическую против сальмонеллеза телят с лечебной и профилактической целью перед применением сыворотку. Вводили сыворотку внутримышечно 50 мл, дробно двукратно с интервалом в 4 часа.

Согласно определения чувствительности к антибиотикам, наибольшая степень чувствительности выявляется у колистина и энрофлоксацина. При лечении больных телят применяли комплексный антибактериальный препарат «Энронит» компании «Нита-фарм» имеющий в своем составе два необходимых антибактериальных препарата. При дозировке 1 мл на 20 кг массы препарат вводили внутримышечно один раз в день 5 дней.

Для повышения естественного иммунитета телятам применяли иммуностимулятор «Сальмозан» подкожно однократно один мл. В качестве адсорбента эндогенных и экзогенных токсинов использовали перорально трехкратно в течение суток «Полисорб ВП» в дозе по 10 г разведенных в одном литре воды. Как регулятор обменных процессов в организме использовали «Гемобаланс» внутримышечно по 1 мл с интервалом 48 часов, пятикратно. Для восполнения потерянной жидкости и электролитов двукратное поение раствором «Кальволит» в дозе 60 г разведенный в 2-х литрах кипяченой воды.

Выводы. У телят, больных сальмонеллезом, происходит нарушение водно-электролитного соотношения в крови. Изменение реологических функций крови на фоне развития сальмонеллеза сопровождается дилатацией периферических кровеносных сосудов. Сужение периферических кровеносных сосудов повышает давление и это приводит к усилению циркуляции крови во внутренних органах, что ведет к повышению температуры тела. О степени интоксикации организма свидетельствует содержание общего белка в сыворотке крови (3,51 мг и 5,31 мг). Выявлено серьезное нарушение обмена общего белка, витаминно-минерального обмена, снижение уровня гемоглобина, количества эритроцитов, что вызывает апатию, слабость, конвульсии и коматозное состояние. При патологическом процессе в организме происходило снижение сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов и, повышение общего количества лейкоцитов и его популяции – палочкоядерных нейтрофилов. Однако после своевременного проведения лечения происходило постепенное восстановление физиологического функционирования организма, особенно во второй опытной группе по разработанной нами схеме лечения, где были применены более эффективные препараты, чем в первой опытной группе – по схеме, проводимой в хозяйстве.

Список литературы

1. Аблов А.М. Заболеваемость сальмонеллезом с.-х. животных на территории Иркутской области / А.М. Аблов, Е.В. Анганова, А.С. Батомункуев [и др.]. // Международный журнал

прикладных и фундаментальных исследований. 2014. – № 2. – С. 2381-2384.

2. Даугалиева А.Т. Быстрая идентификация возбудителя сальмонеллеза животных специфическим определением гена виулентности fimA методом ПЦР / А.Т. Даугалиева, Н.Н. Егорова, Ю.А. Скиба // Генетика и разведение животных. 2014. – № 3. – С. 14-17.

3. Дьяченко А.Г. Факторы вирулентности сальмонелл и патогенез сальмонеллезной инфекции / А.Г. Дьяченко, А.А. Демьянова, И.М. Балута // Микробиология и биотехнология. 2010. – № 4. – С. 26-42.

4. Костенко Ю.Г. Современные аспекты возникновения и предупреждения пищевого сальмонеллеза / Ю.Г. Костенко, М.В. Храмов, А.Д. Давлеев // Ветеринария. 2012. – № 4. – С. 9-13.

5. Кузнецов А.Ф. Содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение / А.Ф. Кузнецов, А.А. Стекольников, И.Д. Алемайкин [и др.]. – СПб. : Лань. 2016. – С. 752.

6. Способ производства витаминной добавки / А.Г. Кощаев, О.В. Кощаева, А.И. Петенко // Патент на изобретение RUS 2219787 06.05.2002.

7. Тищенко А.С. Влияние бактериального полисахарида и полиэлектролита на иммуногеные свойства эшерихиоза анатоксина / А.С. Тищенко, В.И. Терехов, В.В. Сиренко [и др.]. // Молодой ученый. 2016. No 20 (124). – С. 113-117.

8. Чугунова Е.О. Сальмонеллез с.-х. животных и птиц: характеристика возбудителя, распространенность в Пермском крае и эпидемиологическое значение / Е.О. Чугунова, Н.А. Татарникова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. – № 8. – С. 163-164.

9. Щукина И.В. Перспективы использования микробиологических препаратов / И.В. Щукина, А.В. Степовой, В.В. Борисенко [и др.]. // Молодой ученый. 2015. № 5-1 (85). – С. 25-28.

10. Majowicz S.E. The Global Burden of Nontyphoidal Salmonella Gastroenteritis / S.E. Majowicz // Clinical infectious Diseases. 2010 – Vol. 50, № 6. – P. 882-889.

DOI: 10.48612/8vph-mtzx-ttam
УДК 619:615.03:636.4

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЯХ ПЕЧЕНИ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Борисов Сергей Сергеевич, аспирант
Савинков Алексей Владимирович, д-р вет. наук
Самарский государственный аграрный университет, п.г.т. Усть-Кинельский, Самарская область, Российская Федерация

Проведено исследование комплексной кормовой добавки на основе органических биологически активных веществ при функциональных нарушениях печени у молодняка свиней в период доращивания. Установлено, что добавка при групповом использовании в дозе 1 мл на 1 л воды способствует восстановлению функциональных характеристик печени – уровень билирубина, АлАТ, АсАТ, ЩФ снижается на – 22,9 %, 23,9 % (P≤0,01), 21,4 %, 18,2 % соответственно.

Ключевые слова: поросята; функциональные нарушения печени; биохимические показатели

THE EFFECT OF A COMPLEX OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD IN THE FUNCTIONAL DISORDERS OF THE LIVER IN YOUNG PIGS

Borisov Sergei Sergeevich, PhD student
Savinkov Alexey Vladimirovich, Dr. Vet. Sci.

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky village, Samara Region, Russian Federation

A study of a complex feed additive based on organic biologically active substances for functional liver disorders in young pigs during the rearing period was conducted. It was found that the additive in group use at a dose of 1 ml per 1 liter of water helps to restore the functional characteristics of the liver – the level of bilirubin, AlAT, AsAT, and ALP decreases by - 22.9 %, 23.9 % (P<0.01), 21.4 %, and 18.2 %, respectively.

Key words: piglets, liver functional disorders, biochemical parameters

Технологические стрессы, высокий уровень обменных процессов, инфекционные заболевания, несбалансированные рационы, содержащиеся в кормах для свиней токсины неизбежно приводят к поражению внутренних органов животных, среди которых центральное место занимает печень, поэтому на ее заболевания приходится 10-20 % всех незаразных патологий [4, 3].

Печень после неправильного кормления и несоблюдения условий содержания животных часто не выдерживает функциональных нагрузок, что сопровождается развитием дистрофических процессов [7]. При функциональных нарушениях печени у свиней выявляются достоверные повышения активности аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы сыворотки крови, устанавливаются нарушения параметров, характеризующих изменения углеводного, липидного и минерального обмена [5]. У поросят в период интенсивного роста при повышенной функциональной нагрузке на печень регистрируется дефицит липидов, витамина Е, железа, магния [6].

Решение проблемы оптимизации обменных процессов с помощью применения кормовых добавок целевого назначения на функции печени является важным и не до конца использованным резервом повышения эффективности и сохранности ведения свиноводства [1]. Наиболее широко с данной целью применяют гепатопротекторные вещества, действие которых направлено на восстановление гомеостаза в печени, повышение ее устойчивости к действию патогенных факторов, нормализацию функциональной активности и стимуляцию репаративно-регенерационных процессов [2]. Рынок гепатопротекторов на сегодняшний день весьма обширен и представлен препаратами, которые при всех своих достоинствах воздействуют на отдельные звенья патогенеза [8]. По этой причине, разработка средств, нацеленных на устранение структурно-функциональных нарушений печени у свиней, способствующих нормализации обменных процессов, а, следовательно, увеличению продуктивности и сохранности поголовья свиней, является актуальным направлением современной ветеринарной науки [9, 10].

Цель исследования – изучение гепатопротекторных свойств комплексной кормовой добавки при гепатопатиях у молодняка свиней. Исходя из цели была определена следующая задача исследования – изучить действие кормовой добавки на биохимические показатели сыворотки крови поросят периода доращивания при токсической дистрофии печени;

Методика исследований. Клинические исследования проводили на поросятах группы доращивания, принадлежащих ООО «Мясоагропром» Красноярского района Самарской области. Наличие патологии и оценку эффективности комплексной кормовой добавки проводили по характерным клиническим признакам, которые подтверждали данными биохимических исследований.

По внешнему виду кормовая добавка представляет собой прозрачный раствор для орального применения коричнево-оранжевого цвета со специфическим запахом. Биологические свойства кормовой добавки обусловлены входящими в ее состав компонентами: L-карнитина гидрохлорид, бетаин, DL-метионин, инозитол.

В начале исследования поросята были ранжированы на 3 группы по 12 голов в каждой. Возраст поросят составлял 40-45 суток; масса тела – 13-19 кг. Кормовую добавку применяли поросятам 1 группы групповым методом с водой в дозе 2,0 мл на 1 л воды, а поросятам 2 группы – групповым методом с водой в дозе 1,0 мл на 1 л воды в течение 14 дней. Животным контрольной группы (группа 3) применяли воду для поения без добавления кормовой добавки. Все опытные и контрольные животные были подобраны по методу

сбалансированных групп-аналогов. Способ применения кормовой добавки и доза были выбраны на основе данных, полученных в доклинических и клинических исследованиях.

В период проведения опыта животные каждой группы находились в одинаковых условиях в отдельных клетках. Рацион кормления у поросят всех групп был одинаковый и соответствовал нормам для данного вида и возраста животных. Проведение опыта производилось на фоне замены кормов с признаками токсического микотоксикозного поражения на полноценную, с точки зрения пищевой пригодности кормосмесь.

У опытных и контрольной групп животных до начала использования кормовой добавки были отобраны пробы крови, проведены биохимические тесты. На протяжении всего опыта ежедневно велось документирование течения заболевания, оценивалось общее состояние животных (аппетит, состояние кожи и слизистых, характеристики массы тела и общего поведения). Через 7 и 14 дней после начала дачи кормовой добавки у животных всех групп была повторно взята кровь для биохимических исследований. Забор крови производили из краниальной полой вены одноразовой стерильной вакуумной системой в пробирки с активатором свертывания.

Клинические исследования проводили по классическим методикам в соответствии с общепринятой схемой. При исследовании крови на биохимические показатели учитывали креатинин, мочевину, билирубин общий, щелочную фосфатазу (ЩФ), глюкозу, общий белок, белковые фракции, альбумины, аланинаминотрансферазу (АлАТ), аспартатаминотрансферазу (АсАТ). Биохимические исследования крови проводились на биохимическом автоматическом анализаторе StatFax 3000 с использованием коммерческих наборов.

Значения эффективности были рассчитаны в соответствии с методами, вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента с помощью программы Excel Microsoft Office 2010 for Windows 7.

Результаты исследований и их обсуждение. У животных в первый день учета наблюдалось угнетение аппетита и снижение двигательной активности, слизистые оболочки и кожа имели выраженный желтушный оттенок.

Патологоанатомические исследования павших животных позволили установить наличие желтушности слизистых и серозных оболочек, дряблость и разрыхленность печени, увеличение ее размеров, изменение цвета до глинистого оттенка. Печень ломкая, на поверхности имеются трещины различной длины. На разрезе ткань легко соскабливается тупым краем ножа. Рисунок поверхности печени на разрезе не выраженный. Наблюдаемая картина в совокупности с анамнестическими сведениями позволяет сделать вывод о наличии у животных токсической дистрофии печени.

На третий день после начала применения кормовой добавки, во 2 группе поросят не было установлено изначальных негативных клинических проявлений, в 1 группе эти проявления отмечались в единичных случаях. Полное исчезновение желтушности кожных покровов и слизистых оболочек отмечалось на 9 день во 2 группе поросят, на 10 день также в 1 группе поросят. В контрольной группе наличие характерных клинических признаков на конец опыта превышало отметку в 50 %.

При биохимическом анализе сыворотки крови было установлено, что общий билирубин во всех группах животных имел высокие значения (16,86-18,15 ммоль/л) и выходил за пределы верхней нормативной границы (норма 0,3-8,2 ммоль/л). Учитывая динамику ряда других гематологических и биохимических показателей, а также клинические и патологоанатомические характеристики можно с уверенностью говорить о наличии в данном случае желтухи паренхиматозного типа, обусловленной функциональными и структурными нарушениями гепатоцитов.

В первой опытной группе поросят уровень общего билирубина снижается на 7 день на 30,0 % ($P \leq 0,01$) и остается на 14 сутки на достигнутом уровне, что в итоге составило 12,00±0,944 ммоль/л. Разница с фоновым показателем составила 28,8 % ($P \leq 0,05$). По сравнению с показателями контрольной группы происходило снижение на 7 и 14 день соответственно на 11,1 % и 17,8 %.

Во второй опытной группе поросят в процессе опыта происходило значимое снижение данного показателя по отношению к фоновым значениям. На 7 день оно составило 23,2 %, а на 14 сутки – 36,5 % ($P \leq 0,05$), что в итоге имело значение 11,53±0,342 ммоль/л. По отношению к показателям контрольной группы 3 данный показатель был ниже на 7 сутки на 15,5 %, а на 14 день – на 22,9 %.

При анализе динамики аланинаминотрансферазы (АлАТ) было установлено, что во всех группах на начало опыта активность АлАТ была завышена, что говорит о функциональном нарушении печени в результате цитолиза гепатоцитов и выделения данного фермента в кровь.

В первой группе поросят происходило динамическое снижение показателя к концу опыта. На 7 день оно составило 22,6 %, а на 14 день – на 77,9 % (P≤0,001) (55,83±2,532 ммоль/л). По сравнению с контрольной группой 3 на 7 день эксперимента показатель был ниже на 12,7 %, а в конце опыта на 9,1 %. Во второй группе поросят на 7 день эксперимента происходит снижение данного показателя по отношению к исходным значениям на 73,3 % (P≤0,05), а на 14 день (47,38±2,420 ммоль/л) в 2,4 раза (P≤0,05). Таким образом, на конец эксперимента данный показатель достиг верхней границы нормы. По отношению к показателям контрольной группы 3 различия на 7 день составили 14,2 %, а на 14 – 23,9 % (P≤0,01). В контрольной группе поросят 3 по отношению к фоновым значениям на 14 день активность АлАТ была выше на 27,7 % (P≤0,01).

При анализе аспартатаминотрансферазы (АсАТ) было установлено, что данный показатель в начале исследования во всех группах животных находился выше нормативных границ, что также подтверждает наличие цитолитических явлений в гепатоцитах. В первой группе поросят активность АсАТ не имела значимых изменений по отношению к фоновым и контрольным значениям. Во второй группе поросят к концу опыта (50,45±2,121 ммоль/л) происходит снижение показателя по отношению к фоновым значениям на 34,2 % (P≤0,05), а по отношению к контролю – на 21,4 %.

При анализе активности щелочной фосфатазы (ЩФ) было установлено, что на всех этапах эксперимента она была выше референсных значений. В первой группе поросят по сравнению с контрольными значениями в конце опыта она больше на 20,3 % (457,7±43,576 ммоль/л). Во второй опытной группе поросят отмечалось снижение активности ЩФ к концу опыта (372,74±26,252 ммоль/л) по отношении к фону на 14,9 %, а по отношению к контрольным значениям – на 18,2 %.

При анализе белковых фракций во второй группе поросят отмечалось снижение показателя по отношению к значениям контрольной группы 3 на 14 день на 18,4 % (P≤0,01). В первой группе поросят уровень альфа 1 белков был на всех этапах опыта сопоставим с контрольными значениями.

Было установлено снижение уровня белков альфа 2 во второй группе поросят в течение всего опыта по отношению к контрольной группе на 14 день на 35,6 % (P≤0,01). В первой группе поросят данный показатель не имел выраженных отличий по отношению к контрольной группе.

При анализе белков гамма фракции отмечалась такая же картина, как и в случае с бета фракциями. Во второй группе происходит динамическое снижение уровня фракции гамма белков к концу опыта на 60,5 % (P≤0,05). В остальных группах к концу экспериментального периода данный показатель повышается.

Таким образом, использование кормовой добавки способствует снижению реактивности процессов в организме, сопутствующих функциональным нарушениям печени. Наиболее выраженное снижение фракций острофазных белков альфа 1 и альфа 2, а также гамма глобулинов происходит во второй группе поросят.

Выводы: В результате проведенной работы на основе полученных объективных результатов исследования установлено, что кормовая добавка на основе комплекса биологически активных веществ показала высокую терапевтическую эффективность при функциональных нарушениях печени поросят. При биохимическом анализе сыворотки крови было установлено, что использование кормовой добавки способствует снижению уровня общего билирубина у поросят в дозировке 1,0 и 2,0 мл/ л воды на 22,9 % и 17,8 % соответственно; активности АлАТ – на 23,9 % (P≤0,01) и 9,1 % соответственно; активности АсАТ для дозировки 1 мл/л – на 21,4 %; активности ЩФ для дозировки 1 мл/л – на 18,2 %; уровня фракции белков альфа2-глобулинов для дозировки 1 мл/л – на 35,6 % (P≤0,01) по отношению к контрольным значениям.

Рекомендуется использовать кормовую добавку для молодняка свиней при функциональных нарушениях печени, вызванных погрешностями технологии кормления и содержания в дозе 1 мл кормовой добавки на 1

л воды в течение 14 суток, поскольку в этой дозировке на животных данной возрастной группы достигаются максимальные улучшения клинических и гомеостатических показателей.

Список литературы

1. Абрамов В.Е. Лексофлон – новое средство лечения телят при респираторных болезнях / В.Е. Абрамов, А.В. Балышев, Л.М. Кашковская, М.И. Сафарова // Ветеринария. 2017. – № 2. – С. 11-15.

2. Галин А.А. Результаты испытания гепатопротектора «Гепалан» на участке опороса в условиях промышленного свиноводства / А.А. Галин, И.Н. Токарев // Эффективное животноводство. 2015. –№ 12(121). – С. 40-42.

3. Лоретц О.Г. Здоровье и молочная продуктивность коров в условиях техногенеза / О.Г. Лоретц, И.М. Донник, Н.Х. Климова // Аграрный Вестник Урала. 2012. – № 4. – С. 17-19.

4. Миронова О.А. Вегетативная активность у поросят, больных гепатитом микотоксикозной этиологии / О.А. Миронова, А.И. Бутенков, А.В. Коваленко // Ветеринарная патология. 2009. – № 3. – С. 92.

5. Моргунова В.И. Нарушение обмена веществ у супоросных свиноматок и разработка мероприятий по его нормализации / В.И. Моргунова, Г.Г. Чусова // Ветеринарный фармакологический вестник. 2018. – № 1(2). – С. 35-39.

6. Чусова Г.Г. Обменные процессы у поросят в условиях промышленных технологий выращивания / Г.Г. Чусова, В.И. Моргунова // Ветеринарный фармакологический вестник. 2018. – № 1(2). – С. 100-106.

7. Konstandi M. Psychophysiological stress: a signifi-cant parameter in drug pharmacokinetics / M. Konstandi // Expert. Opin. Drug. Metab. Toxicol. – 2013. – Vol. 9, N10. – P. 317-1334. – doi: 10.1517/17425255.2013.816283.

8. Pan P.H. Protective effects of rutin on liver injury induced by biliary obstruction in rats / P.H. Pan, S.Y. Lin, Y.Y. Wang, W.Y. Chen, Y.H. Chuang, C.C. Wu, C.J. Chen // Free Radical Biology and Medicine. 2014. №73. P. 106-116.

9. Savinkov A.V., Lapteva E.I., Semenenko K.A., Semenenko M.P., Ermakov V.V., Kuzminova Influence of mineral-protein feed additive on the characteristics of the bone tissue of the vertebrae of cattle in alimentary osteodystrophy. E.V. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. – 548. – 42064.

10. Semenenko M.P., Grin V.A., Semenenko K.A., Kuzminova E.V., Rogaleva E.V. Hepatoprotective efficiency of selenolin studied on the model of acute liver failure in rats В сборнике: E3S Web of Conferences. Cep. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021" 2021. – 254. – 09018.

DOI: 10.48612/zt1b-dd6u-m9tf
УДК 619:615.076

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К КОМБИНИРОВАННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ

Василиади Ольга Игоревна, аспирант
Лазаревич Любовь Викторовна, аспирант
Семененко Ксения Андреевна
Долгов Евгений Петрович
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье описан эксперимент по изучению мембраностабилизирующей активности веществ с антиоксидантной активностью растительного происхождения (дигидрокверцетин и силимарин) с использованием метода биотестирования, при котором оценивалась выживаемость инфузорий *Paramecium caudatum*. Экспериментально доказано наличие у исследуемых

веществ мембраностабилизирующей активности. Так, ИБА дигидрокверцетина был равен – 2,3, силимарина – 2, а комплекса антиоксидантов – 2,7, что соответствует критерию «вещество значительно повышает жизнеспособность парамеций». Также было подобранно наиболее эффективное соотношение фитопрепаратов дигидрокверцетина и силимарина, равное 1:10, которое позволило сохранить двигательную активность парамеций до 4 минут.

Ключевые слова: антиоксиданты; мембраностабилизирующая активность; биотестирование; парамеции

EXPERIMENTAL PREREQUISITES FOR THE COMBINED USE OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN VETERINARY PHARMACOLOGY

Vasiliadi Olga Igorevna[1], PhD student
Lazarevich Lubov Viktorovna[1], PhD student
Semenenko Ksenia Andreevna
Dolgov Evgeny Petrovich
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The article describes an experiment to study the membrane-stabilizing activity of substances with antioxidant activity of plant origin (dihydroquercetin and silymarin) using the biotesting method, in which the survival rate of ciliates *Paramecium caudatum* was assessed. The presence of membrane-stabilizing activity in the studied substances has been experimentally proved. Therefore, the IBA of dihydroquercetin was 2.3, silymarin – 2, the complex of antioxidants – 2.7, which corresponds to the criterion "the substance significantly increases the viability of paramecium". In addition, the most effective ratio of phytopreparations dihydroquercetin and silymarin equal to 1:10 was selected, which made it possible to maintain the motor activity of paramecium for up to 4 minutes.

Key words: antioxidants; membrane stabilizing activity; biotesting; paramecium

В современной фармакологии одной из приоритетных задач является поиск новых веществ, проявляющих биологическую активность. На данный момент из-за значительного распространения гепатопатий у животных изучение и разработка новых препаратов, обладающих гепатопротекторной эффективностью, сохраняет свою актуальность. В основе патогенеза гепатопатий лежат процессы свободно-радикального окисления липидов, что вызывает дестабилизацию и деструкцию субклеточных мембран гепатоцитов, нарушение метаболизма с развитием ферментемии и цитотоксических эффектов [2, 4, 7].

Для нормализации функции печени в медицинской практике успешно используют антиоксиданты – вещества, ингибирующие реакции свободнорадикального окисления липидов. В эксперименте и на практике показана эффективность назначения антиоксидантных препаратов растительного происхождения в случаях, когда патогенез заболевания связан с развитием эндотоксикоза. Также считается, что фитопрепараты являются средствами первого выбора, так как синтетических альтернатив им, например, при токсических поражениях печени, нет. Препараты из лекарственных растений имеют значительные преимущества в силу того, что они не накапливаются в организме животных, не оказывают побочных действий таких, как дисбактериоз, заболевания системы крови, медикаментозные гепатиты [1, 3, 5].

К наиболее перспективным фитопрепаратам, обладающим гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами, относятся дигидрокверцетин и силимарин [8].

Для изучения биологической активности веществ применяются определенные методы оценки, такие как экспериментальные модели с использованием культур клеток. Биотестирование – это оценка реакции тест-организмов на ту или иную субстанцию. В качестве тест-организмов обычно используют низшие организмы, такие как представители подцарства простейших – инфузории.

В данном эксперименте для оценки биологической активности растительных антиоксидантов была использована модель сво-

бодноживущей инфузории-туфельки *Paramecium caudatum,* которая имеет двойственную природу. Так она, с одной стороны, содержит все структурные признаки клетки, но, с другой стороны, на внешние раздражители реагирует как самостоятельный организм. Поверхность инфузорий покрыта ресничками, которые за счет ионных каналов, встроенных в мембрану ресничек, играют роль хеморецепторов и реагируют на растворенные химические вещества, а также формируют двигательную активность парамеций. В результате снижения мембранного потенциала при добавлении токсиканта клетки замедляют свое движение и изменяют траекторию. Мембраностабилизирующую активность изучаемых веществ оценивают по их способности повышать толерантность парамеций к клеточным ядам [6, 9, 10].

Цель исследования – изучение мембраностабилизирующей активности фитопрепаратов дигидрокверцетина и силимарина на тест-системе *Paramecium caudatum*.

Методика исследований. В качестве объектов исследования использовались фитопрепараты дигидрокверцетина (ДГК) и силимарина. Первым компонентом являлся ДГК, находящийся в составе кормовой добавки «Экостимул-2» (АО «Аметис»), с содержанием активнодействующего вещества не менее 70 %. Второй компонент был представлен сухим растительным экстрактом расторопши пятнистой с содержанием силимарина не менее 80 %.

В опыте использовали суточные культуры *Paramecium caudatum*, которых культивировали в контейнерах с плотно прилегающей крышкой, температурный диапазон поддерживался в пределах от 20 до 26°С.

Эксперимент проходил в несколько этапов. На 1 этапе определяли индивидуальную мембраностабилизирующую активность силимарина и дигидрокверцетина, на 2 этапе изучали эффективность от комплексного применения этих веществ. Результаты оценивали по продолжительности двигательной активности инфузорий, их направленного движения и формы клеток. В качестве токсиканта использовалась 3 % раствор перекиси водорода, который расщепляется с образованием свободных радикалов и повреждает преимущественно липидный слой мембраны. Повреждающая концентрация и объем раствора токсиканта были предварительно подобраны экспериментальным путем.

В ходе опыта первого этапа на предметное стекло наносили 4 пробы – в количестве 0,05 мл среды, содержащей *Paramecium caudatum* (в поле зрения находилось не менее 5 особей). К 3 пробам тангециально добавляли соответствующие объемы исследуемых веществ и выдерживали 10 минут, четвертая проба служила контролем, в ней исследуемые вещества заменили на 0,05 мл дистиллированной воды. После этого ко всем 4 пробам добавляли 0,05 мл 3 % раствора перекиси водорода. Затем фиксировали время остановки парамеций в каждой пробе, в результате учитывались средние значения по 3 повторностям. Опыт повторялся для каждого вещества в отдельности, также использовали различные концентрации фитопрепаратов для выявления наибольшей их активности.

На втором этапе эксперимента оценивалась мембраностабилизирующая активность комплекса растительных компонентов – дигидрокверцетина и силимарина, методика выполнения опыта повторялась без изменений. В таблице 1 отображены комбинации фитопрепаратов с их порядковым номером.

Таблица 1 – Номера комбинаций фитопрепаратов дигидрокверцетина и силимарина

№ п/п	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соотношение ДГК : силимарин	Контроль	2:10	2:8	2:7	2:5	1:4	1:6	1:8	1:10	3:5	3:8

Индекс биологической активности (ИБА) скринингуемого (исследуемого) вещества рассчитали по формуле (1):

$$ИБА = \frac{ТО}{ТК}; \quad (1)$$

где ИБА – индекс биологической активности скринингуемого (исследуемого) вещества;

ТО – продолжительность жизни (в минутах) парамеций под действием 0,05 мл 3%-го раствора перекиси водорода, предварительно находящихся 10 минут в среде Лозина-Лозинского с исследуемой концентрацией скринингуемого (исследуемого) соединения;

ТК – продолжительность жизни (в минутах) парамеций под действием 0,05 мл 3%-го раствора перекиси водорода, предварительно находящихся 10 минут в контрольной среде с добавлением дистиллированной воды.

Критерии биологической активности исследуемого вещества:

ИБА = 1,0 ± 0,1 – вещество не активно;

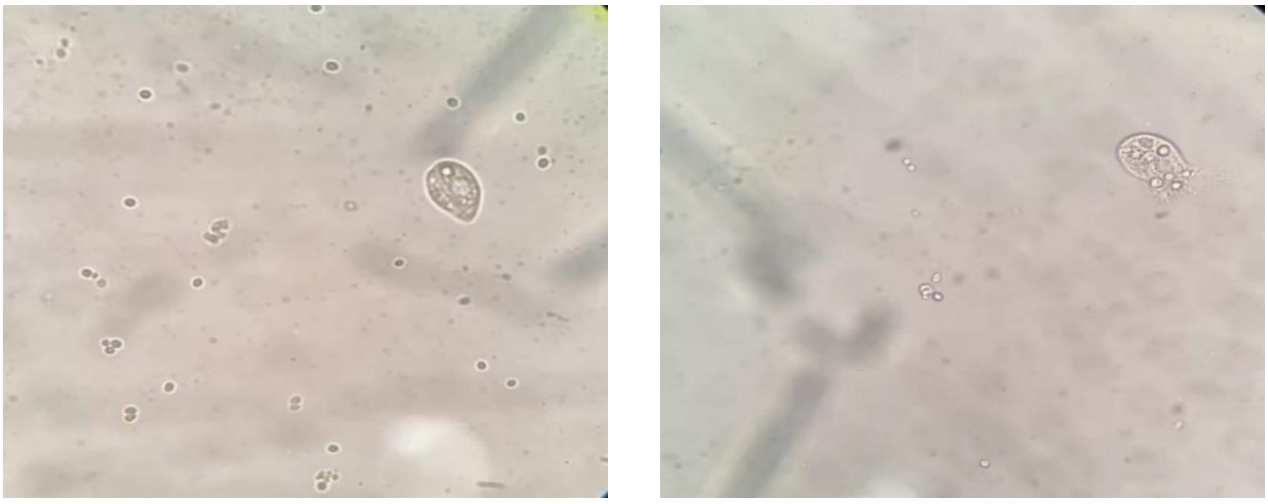
ИБА > 1,0 ± 0,1 – вещество повышает жизнеспособность парамеций;

ИБА < 1,0 ± 0,1 – вещество снижает жизнеспособность парамеций.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ статистического анализа Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. В связи со способностью инфузорий поглощать вещества всей поверхностью тела, при добавлении в среду с парамециями токсиканта его проникновение через мембрану внутрь инфузории происходит сразу же. Токсические вещества, попадающие в клетку, нарушают ее жизнедеятельность, что сказывается и на выделительной системе – число сокращений выделительных вакуолей уменьшается, вплоть до полной блокады их функций.

На рисунке 1 представлено разрушение клеточной мембраны под действием 3 % раствора перекиси водорода.



А – до добавления токсиканта Б – после добавления токсиканта

Рисунок 1 – Действие 3 % раствора перекиси водорода на мембрану инфузорий *Paramecium caudatum*

В результате проведенных исследований по оценке мембраностабилизирующей активности фитопрепаратов с использованием 3 % раствора перекиси водорода установлено, что время остановки движения инфузорий в контрольной пробе составило 1,5±0,08 минут. Фитопрепарат дигидрокверцетина проявляет наибольшую мембраностабилизирующую активность при концентрации 1×10^{-7} (рис. 2), а силимарина – при концентрации 1 %, что увеличивает длительность двигательной активности инфузорий в 2 раза по сравнению с контролем (рис. 3). Индекс биологической активности дигидрокверцетина равен 2,3, а силимарина – 2, что согласно критериям биологической активности веществ, характеризуется как повышение жизнеспособности парамеций.

Результаты оценки мембраностабилизирующей активности комплекса из фитопрепаратов дигидрокверцетина и силимарина представлены в таблице 2.

Из таблицы видно, что комбинация под номером 8 максимально увеличила время сохранения подвижности и целостность клеточной мембраны инфузорий. В данной комбинации соотношение дигидрокверцетина к силимарину составляет 1:10. При этом, длительность движения парамеций в этой пробе составила 4,0 минуты, что в 2,7 раз больше, чем в контроле.

Произведенные расчеты индекса биологической активности скринингуемого вещества показали, что ИБА комплекса антиоксидантов равен 2,7, что соответствует критерию ИБА > 1,0 ± 0,1, следовательно, исследуемое вещество значительно повышает жизнеспособность парамеций.

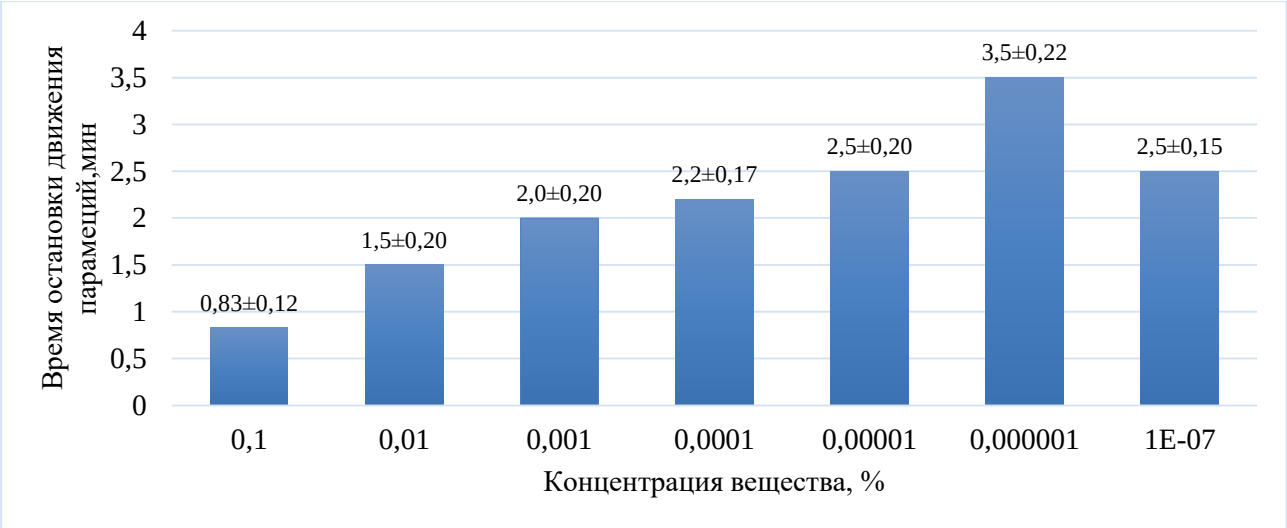


Рисунок 2 – Мембраностабилизирующая активность дигидрокверцетина

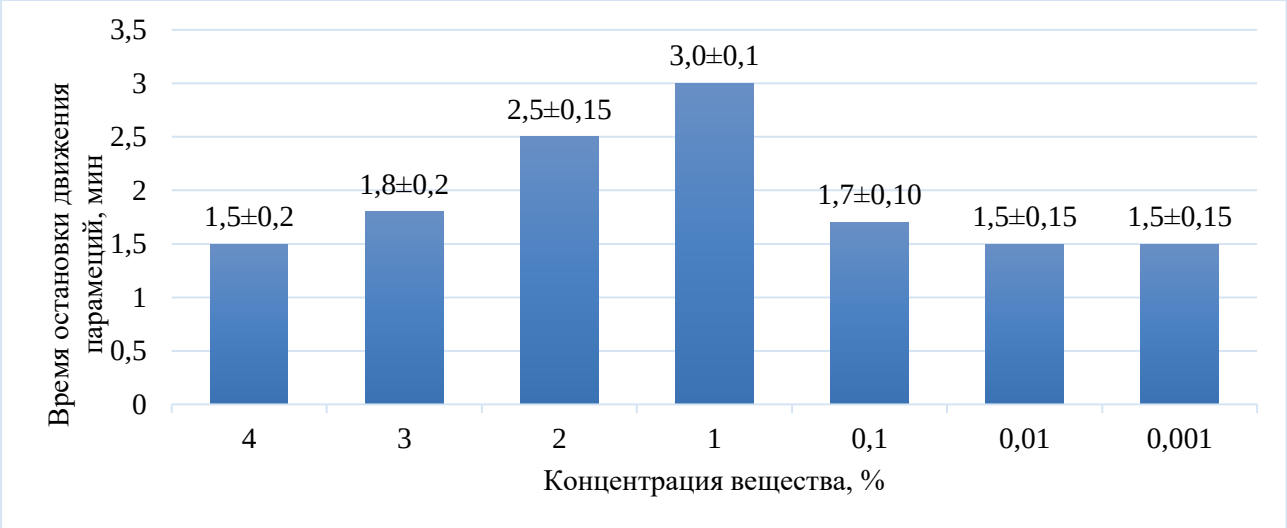


Рисунок 3 – Мембраностабилизирующая активность силимарина

Таблица 2 – Мембраностабилизирующая активность комплекса фитопрепаратов ДГК и силимарина

Номер комбинации	Время остановки движения парамеций, мин
1	1,5±0,12
2	3,0±0,16
3	3,5±0,20
4	3,1±0,18
5	3,0±0,10
6	3,2±0,22
7	3,6±0,15
8	4,0±0,13
9	3,0±0,20
10	3,0±0,19

Выводы. Экспериментально доказано наличие у исследуемых веществ (дигидрокверцетина и силимарина) мембраностабилизирующей активности, при этом наиболее эффективное соотношение фитопрепаратов дигидрокверцетина и силимарина равно 1:10.

Список литературы

1. Антипов В.А. Фармако-токсикологическая оценка технического препарата бета-каротина / В.А. Антипов, Д.Н. Уразаев, Е.В. Кузьминова // В книге: Разработка и освоение производства нового поколения лекарственных средств для животных и их применения в ветеринарной практике. Всероссийская научно-практическая конференция. 2000. – С. 69-70.

2. Кузьминова Е.В. Современные подходы к лечению гепатопатий крупного рогатого скота / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Т.А. Шахмеликьян // Вестник ветеринарии. 2011. – № 4 (59). – С. 135-137.

3. Кузьминова Е.В. Фармако-токсикологическое обоснование применения каролина в животноводстве и ветеринарии: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Е.В. Кузьминова. Краснодар. 2001. – С. 180.

4. Кузьминова Е.В. Эффективность каротиноидов при токсическом поражении печени / Е.В. Кузьминова, В.С. Соловьев, М.П. Семененко, С.Н. Николаенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. – № 1-2. – С. 117-119.

5. Медетханов Ф.А. Гепатопротекторные свойства Нормотрофина / Ф.А. Медетханов, И.Г. Галимзянов // Вестник ветеринарии. 2014. – № 2(69). – С. 79-81.

6. Методические рекомендации «*Paramecium caudatum* – как модель *in vitro* для изучения биологической активности веществ различной природы» / Н.Г. Иванова, Н.Р. Телесманич, И.Н. Андреева, Н.Г. Преферанская, Е.А. Меньшикова. Ростов-на-Дону. 2001. – С. 24.

7. Петенко А.И. Использование препаратов нового поколения – синбиотиков, как перспективных кормовых добавок / А.И. Петенко, Д.В. Осепчук, С.И. Кононенко, Н.А. Юрина : в сборнике: Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича. 2017. – С. 117-119.

8. Роговский В.С. Антипролиферативная и антиоксидантная активность новых производных дигидрокверцетина / В.С. Роговский, А.И. Матюшин и др. // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2010. – № 9. – С. 39-42.

9. Семененко М.П. Доклиническое изучение гепатозащитного средства / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, Е.В. Тяпкина, О.А. Фомин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. – № 2. – С. 141-143.

10. Semenenko M.P. Opportunities of complex hepatosis therapy in cattle / M.P. Semenenko, D.V. Osepchuk, N.A. Yurina, E.V. Kuzminova, K.A. Semenenko // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. – С. 42-48.

DOI: 10.48612/5p9p-u69m-91rx
УДК 619:615.9:636.02

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ОСТЕОГЕННОГО ПРЕПАРАТА В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Власенко Артем Андреевич[1], аспирант
Семененко Марина Петровна[1], д-р вет. наук
Кузьминова Елена Васильевна,[1], д-р вет. наук
Винокурова Диана Петровна[2], канд. вет. наук
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты проведения острой токсичности нового комплексного остеогенного препарата на лабораторных белых крысах. Установлено, что однократное внутрижелудочное введение максимальных доз препарата не вызывает клинической картины токсикоза и гибели животных, на основании чего по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» он отнесен к 4 классу опасности – вещества малоопасные.

Ключевые слова: комплексный препарат; острая токсичность; лабораторные крысы

EVALUATION OF THE POTENTIAL TOXIC EFFECT OF A NEW OSTEOGENIC PREPARATION UNDER THE CONDITIONS OF ACUTE EXPERIMENT

Vlasenko Artem Andreevich[1], PhD student
Semenenko Marina Petrovna[1], Dr. Vet. Sci.
Kuzminova Elena Vasilyevna[1], Dr. Vet. Sci.
Vinokurova Diana Petrovna[2], PhD Vet. Sci.
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation
[2]Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the results of the acute toxicity of a new complex osteogenic preparation on laboratory white rats. It was determined that a single intragastric administration of maximum doses of the preparation does not cause a clinical picture of toxicosis and death of animals, on the basis of which, according to GOST 12.1.007-76 "Harmful substances", it is assigned to the 4th hazard class – low-hazard substances.

Key words: complex preparation; acute toxicity; laboratory rats

Актуальность. В мясном птицеводстве сохраняется актуальность поиска лекарственных средств, обладающих профилактическими и терапевтическими свойствами при патологиях костной ткани, возникающих у современных кроссов цыплят-бройлеров. Интенсивный рост массы тела с первых дней жизни, практически всегда опережает рост и развитие костной ткани, формирование которой связано с особенностями минерализации в остеогенезе, что приводит к возникновению негативных метаболических изменений в организме птицы. Именно поэтому у высокопродуктивных бройлеров возникают дистрофические нарушения костной ткани, проявляемые слабостью нижних конечностей и остеопорозом [1, 2].

При этом ассортимент лекарственных средств и кормовых добавок, используемых для устранения синдрома «дисхондроплазии», крайне мал, несмотря на актуальность проблемы профилактики заболеваний костной системы птицы. В современной сельскохозяйственной практике в основном используются витаминно-минеральные премиксы, призванные устранить дефицит биологически активных веществ в рационах бройлеров. Тогда как создание комплексных препаратов, имеющих в своем составе растительные, органические и неорганические компоненты с максимальной терапевтической эффективностью, может быть актуальным направлением ветеринарной фармакологии [2].

Лекарственные средства, внедряемые в широкую ветеринарную практику, должны не только показывать высокую эффективность, но и являться безвредными, имея определенные токсикометрические показатели. Успешное создание лекарственных средств может осуществляться только на основе соблюдения единых организационных принципов и подходов на всех стадиях изучения его безопасности и эффективности [3].

К целям доклинической оценки безопасности, как правило, относятся установление характеристик токсического действия в отношении органов-мишеней, зависимости от дозы, экспозиции, а также, в соответствующих случаях, потенциальной обратимости. Эти сведения используют для определения начальной безопасной дозы и диапазона доз, а также для определения параметров потен-

циальных нежелательных эффектов.

И первым этапом изучения безопасности лекарственного средства является определение его острой токсичности – отрицательного воздействия, возникающего после однократного или повторного (через короткие интервалы времени) введения в течение суток. Испытания острой токсикометрии проводятся с целью определения переносимых доз препарата или его компонентов для установления границы токсических или летальных доз при возникновении токсического эффекта и причин наступления гибели животных [1, 4].

В связи с чем, настоящая работа посвящена изучению возможных токсических эффектов нового кремнийсодержащего средства, проявляемого в остром эксперименте.

Методика исследования. Объект исследования – комплексный препарат, включающий в своем составе растительные компоненты, витамины и монтмориллонит, в состав которого входит ряд остеотропных минералов в биодоступной форме.

Опыт проведен на базе вивария отдела фармакологии на 12 белых беспородных лабораторных крысах, подобранных методом «случайных чисел», с использованием в качестве критерия отбора массы тела – 220-235 г и клинического состояния. Животные содержались в типовых пластиковых клетках при температуре +18-22°С в условиях естественного светового цикла на стандартной диете, при свободном доступе к воде и пище.

За четверо суток до начала эксперимента крысы были разделены на две группы (n=6) и помещены в отдельные клетки для адаптации и клинического наблюдения (поведение, общее состояние, заболеваемость и смертность). За 4 часа до проведения эксперимента поение и кормление животных было прекращено.

Опытной группе грызунов образец препарата в виде 20 %-ной взвеси вводился с помощью атравматичного зонда с затупленным концом непосредственно в желудок в максимально возможной дозе – 5 мл (лимитируемый разовый объем вводимого вещества). При этом количество содержащегося во взвеси препарата по массе составило 2,0 г/животное (≈8,8 г/кг). Контрольным аналогам в том же режиме дозирования внутрижелудочно вводилась дистиллированная вода.

Критериями оценки острой токсичности препарата для лабораторных животных служили любые нарушения клинического и физиологического состояния, поведенческой активности и количественных показателей возможной гибели крыс и сроков ее наступления.

После введения препарата за крысами ежедневно на протяжении 14 дней велось наблюдение для выявления признаков токсикоза. В первые сутки наблюдение проводилось каждый час; следующие трое суток – каждые 8 часов; в оставшиеся дни оценка состояния крыс осуществлялась каждые 24 часа.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенными исследований гибели и острой интоксикации лабораторных животных при однократном введении образца препарата в разовой дозе 5,0 мл 20 %-ной водной взвеси не установлено. Сразу после введения у крыс обеих групп наблюдалось двигательное беспокойство, учащенное дыхание, лёгкий цианоз слизистых оболочек и хвоста, отказ от корма и воды. Возросла частота сердечных и дыхательных сокращений.

У животных контрольной группы через 30-50 минут после введения наблюдался еще и повышенный диурез, связанный с введением большого объема дистиллированной воды. Все эти явления самостоятельно исчезли в течение часа и были расценены как реакция на переполнение желудка.

В последующие дни исследования каких-либо изменений в состоянии подопытных животных обеих групп установлено не было. При оценке гравиметрических показателей крыс на 14 день эксперимента межгрупповые изменения по массе тела составили не более 2-3 грамм, что может служить подтверждением отсутствия у препарата токсических свойств. Аналогичные результаты установлены по температуре тела животных и частоте дыхательных движений (рис. 1, 2).

По истечении срока наблюдений из опытной группы животных из эксперимента было выведено 3 крысы, которых подвергли эвтаназии методом усыпления эфиром с соблюдением принципов биоэтики для учета патологоанатомических изменений внутренних органов.

В ходе исследований установлено, что нарушений со стороны анатомического строения и функционального состояния органов и систем организма ни у одного из подопытных животных выявлено не было.

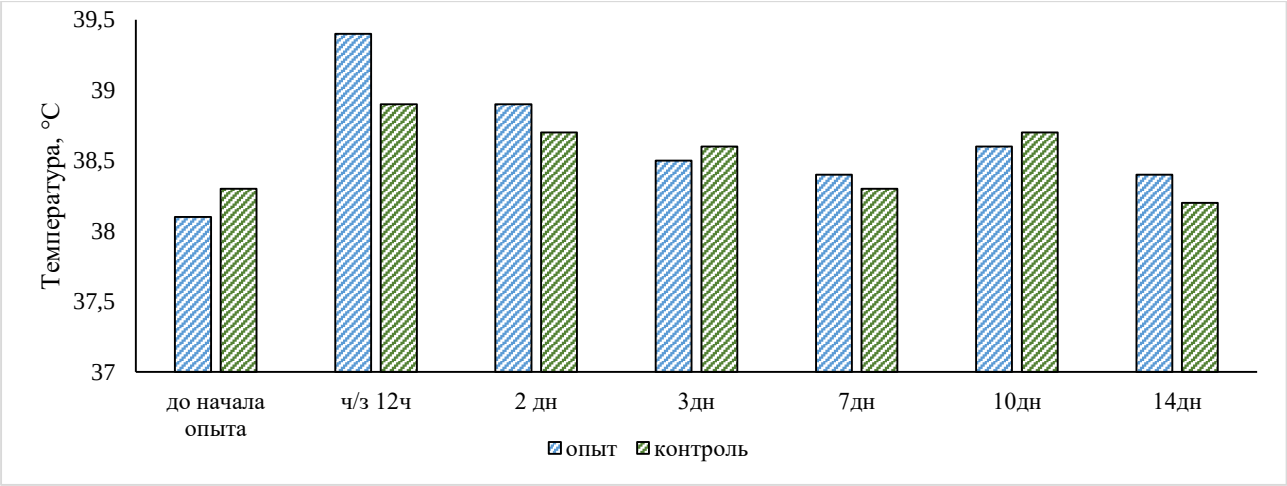


Рисунок 1. Динамика температуры тела крыс за период опыта

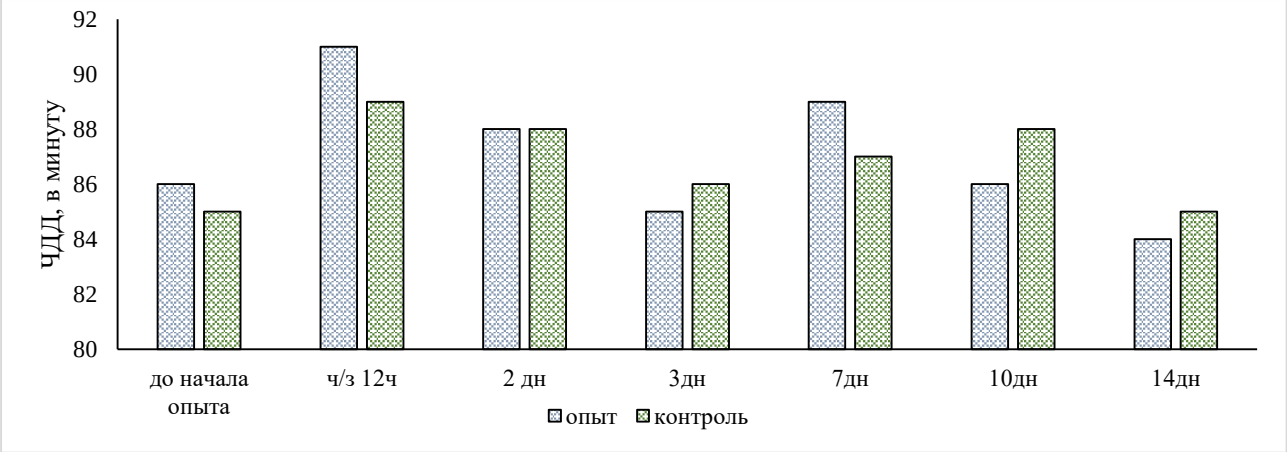


Рисунок 2. Динамика частоты дыхательных движений крыс за период опыта

Выводы. Учитывая, что введение исследуемого образца препарата в максимальной для внутрижелудочного введения дозе 5,0 мл 20 %-ной водной взвеси на животное (8810 мг/кг массы тела) переносится крысами без видимых последствий, он классифицируется как малотоксичный и по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» может быть отнесен к 4-му классу опасности (вещества малоопасные).

Список литературы

1. Власенко А.А. Дефицит остеотропных минералов как фактор развития незаразной патологии у сельскохозяйственной птицы / А.А. Власенко, К.А. Семененко, О.И. Василиади // Интеграция науки, образования, общества, производства и экономики: сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции. Уфа. – 2021. – С. 21-29.

2. Власенко А.А. Применение природных кремниевых соединений для коррекции биохимического гомеостаза крови цыплят-бройлеров / А.А. Власенко, А.А. Абрамов, Е.В. Рогалева, К.А. Семененко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2020. – Т. 9. – С. 34-37.

3. Семененко М.П. Изменение морфометрических показателей цыплят-бройлеров при введении в рацион природных кремнийсодержащих соединений / М.П. Семененко, А.А. Власенко, Е.В. Кузьминова, Е.А. Тяпугин, А.Г. Кощаев, О.П. Неверова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. – № 87. – С. 134-140.

4. Тяпкина Е.В. Основные принципы терапии животных при отравлениях / Е.В. Тяпкина, Л.А. Хахов, М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, В.А. Антипов, А.Н. Трошин, А.В. Ферсунин // Краснодар. – 2014. 29 с.

DOI: 10.48612/rt54-3taz-67v2
УДК: 619:615.015.21:636.02

ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ И МЕСТНОРАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ АБИОПЕПТИД-ПЛЮС

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

В данной статье приведены результаты исследования степени токсичности комплексной кормовой добавки Абиопептид-плюс. Научно-исследовательская работа направлена на выявление негативных последствий внутрижелудочного введения разных доз кормовой добавки при определении острой токсичности и местнораздражающего действия на лабораторных животных – методами накожных аппликаций и конъюнктивальной пробы. Установлено, что кормовая добавка при однократном применении белым крысам в интервале доз 1000-6000 мг/кг массы тела не оказывает негативного влияния на поведение животных и не вызывает признаков токсикоза. При нанесении на конъюнктиву глаз и кожных аппликациях кормовая добавка не проявляет раздражающего действия и аллергической реакции.

Ключевые слова: острая токсичность; местнораздражающее действие; лабораторные животные; кормовая добавка; микроэлементы

ASSESSMENT OF ACUTE TOXICITY AND LOCALIRRITANT EFFECT OF THE FEED ADDITIVE ABIOPEPTIDE-PLUS

Yeganyan Ekaterina Sergeevna, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

This article presents the results of a study of the toxicity parameters of the complex feed additive Abiopeptide-plus. The research work is aimed at identifying the negative consequences of intragastric administration of different doses of feed additives in determining acute toxicity and local irritant effects on laboratory animals, using the methods of cutaneous applications and conjunctival tests. It has been found that, the feed additive with a single application to white rats in the dose range of 1000-6000 mg/kg of body weight does not have a negative effect on the behavior of animals and does not cause signs of toxicosis. When applied to the conjunctiva of the eyes and skin applications, the feed additive does not exhibit an irritating effect or an allergic reaction.

Key words: acute toxicity; irritant effect; laboratory animals; feed additive; trace elements

В наше время перспективным направлением развития фармакологии является использование природных источников сырья и получение из них необходимых препаратов. Такие препараты животного или растительного происхождения показывают высокую биологическую активность и обеспечивают организм сбалансированными высокоэффективными компонентами естественного происхождения [2, 3, 4].

Полученный с использованием новых технологий гидролизат соевого белка ферментативного способа расщепления в сочетании с йодом и селеном используется как в растворе, так и в виде сухой добавки к кормам. Благодаря его применению значительно увеличиваются привесы, повышается резистентность, снижается заболеваемость продуктивных животных, возрастает экономический эффект и рентабельность производства [8, 9].

Применение новой кормовой добавки предполагает доказательство высокой степени эффективности и безопасности в соответствии с современными требованиями. Эти исследования позволяют выявить и оценить наличие или отсутствие токсических эффектов и местнораздражающего действия [1, 7].

Методика исследований. Опыты проводились в лаборатории НИЦ Ветфармбиоцентр, являющейся составной частью ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Используемый препарат Абиопептид-плюс разработан Московской фирмой ООО «А-БИО» и содержит гидролизат растительного белка ферментативного способа расщепления и микроэлементы йод и селен.

Для проведения токсикологических исследований было отобрано 70 белых нелинейных крыс, 13 кроликов и 8 морских свинок.

Определение острой токсичности кормовой добавки осуществляли путем внутрижелудочного введения раствора препарата в разных дозах лабораторным крысам. После введения оценивали общее клиническое состояние животных, координацию движений, поведение, изменения массы тела, а также потребление корма и воды. Перед началом опыта крыс выдерживали на 12 часовой голодной диете, после чего проводилось их распределение на группы по 10 голов в каждой (1-6 опыт, 7 – контроль). Первые шесть групп получали исследуемую кормовую добавку в дозах 1000, 2000, 3000, 4000, 5000,6000 мг/кг живой массы тела, 7 получала изотонический раствор NaCl в максимальной дозе (6000 мг/кг). По окончанию опыта все животные подвергались усыплению и патологоанатомическому исследованию.

Исследование местнораздражающих свойств кормовой добавки проведено методами конъюнктивальной пробы и накожных аппликаций в соответствии с методическими указаниями и рекомендациями [5, 6].

Эксперимент по изучению способности препарата вызывать раздражение кожных покровов был выполнен на половозрелых кроликах-альбиносах с массой тела 3-3,5 кг. В сформированных группах (опыт и контроль) число животных составляло по 5 особей обоего пола. Кроликам в области лопатки и спины выстригался волосяной покров размером 5х5 см, далее, на поверхности кожи распределяли 1 мл препарата, слегка его втирая. В контрольной группе аналогичным образом на коже распределяли физиологический раствор. Через 4 часа после нанесения кожу обрабатывали дистиллированной водой с помощью ватного тампона. Реакцию фиксировали дважды, через 4 и 24 часа после однократного воздействия препарата.

Коньюктивальная проба с целью определения раздражающего воздействия Абиопептида-плюс на слизистые оболочки глаза проведена на 3-х половозрелых кроликах-альбиносах. В нижний отдел коньюктивального мешка левого глаза кроликов вводился раствор кормовой добавки объемом 0,1 мл. В правый глаз животных в той же дозе закапывали физиологический раствор. Обследование глаз кроликов после применения препарата Абиопептид-плюс проводилось через 1, 24, 48 и 72 часа.

Оценку аллергической реакции на кормовую добавку Абиопептид-плюс осуществляли по ее влиянию на кожные покровы морских свинок с массой тела 200-250 г согласно «Методическим рекомендациям по оценке аллергизирующих свойств фармакологических средств» (2000). Перед началом опыта у морских свинок выстригалась шерсть, затем на участок кожи размером 2х2 см в чистом виде наносилось по 2 капли Абиопептида-плюс ежедневно в течение 20 дней. Контрольным животным аналогично на выстриженный участок тела наносили дистиллированную воду. Наблюдение за морскими свинками проводилось ежедневно, во время проведения опыта осматривались кожные покровы и оценивалось клиническое состояние.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе эксперимента выявлено, что Абиопептид-плюс не оказывает общетоксического действия и не вызывает гибели животных при всех дозах введения (таблица 1).

Крысы в течение 14 суток сохраняли координацию движений и нормальные реакции на внешние раздражители. В течение всего опыта по общему состоянию и поведению опытные животные не отличались от контрольных. Динамика набора веса во всех группах находилась в пределах нормы для этого вида животных. Патологоанатомическое исследование внутренних органов (легкие, селезенка, печень, желудок, почки, надпочечники) не выявило патологических изменений. Следовательно, Абиопептид-плюс по степени токсичности относится к IV классу опасности – вещества малоопасные.

Таблица 1 – Результаты исследования острой токсичности кормовой добавки Абиопептид-плюс (n=10)

Группа	Вид животных	Количество животных	Объем введения, мл	Пало/Выжило
1	крысы	10	0,1	0/10
2	крысы	10	0,2	0/10
3	крысы	10	0,3	0/10
4	крысы	10	0,4	0/10
5	крысы	10	0,5	0/10
6	крысы	10	0,6	0/10
Контроль	крысы	10	0,6	0/10

При испытании раздражающего действия кормовой добавки на кожу кроликов выявлено, что при разовом нанесении в дозе 1 мл, проявлений аллергических реакций – экземы, эритемы, утолщения кожи, десквамации и проявления дерматита не обнаружено.

В результате воздействия на конъюнктиву глаз кроликов было установлено, что при осмотре состояния конъюнктивы, роговицы, радужной оболочки, отека и выделений из глаз не наблюдалось в течение всего опыта. При этом следует отметить, что нижний отдел конъюнктивального мешка левого глаза после введения кормовой добавки показал незначительное покраснение слизистой оболочки и небольшое слезотечение, которое через несколько минут исчезло. Из чего следует, что Абиопептид-плюс не обладает раздражающим действием на слизистые оболочки.

После 20 кратного воздействия на кожу морских свинок Абиопептида-плюс отеки, инфильтрация в толще кожной складки и гиперемия не выявлены. По итогу исследования в опытной группе аллергические реакции на исследуемый препарат отсутствовали.

Выводы. На основании проведенных исследований не было установлено критической дозы, вызывающей клинические, гематологические и патоморфологические изменения, характерные для интоксикации, а также гибель животных. Средняя смертельная доза (LD_{50}) не выявлена в связи с отсутствием отрицательной местной и общей реакции и случаев падежа животных.

По степени токсичности Абиопептид-плюс относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.007-76).

Список литературы

1. Емельянова Н.Б. Острая пероральная и накожная токсичность противопаразитарных солевых брикетов на лабораторных животных / Н.Б Емельянова // Российский паразитологический журнал. 2013.– № 4. – С. 99-106.

2. Садикова Е.С. Применение белковых гидролизатов белка для улучшения кормовой базы и повышения продуктивности животных / Е.С. Садикова, Е.А. Горпинченко, А.Х. Шантыз // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. «Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных». – Краснодар. 2017. – С. 151-155.

3. Свеженцов А.И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / А.И. Свеженцов, Р.М. Удрзик, И.А. Егоров // Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС. 2006. – 152 с.

4. Семененко М.П. Болезни минеральной недостаточности у сельскохозяйственных животных: лечение и профилактика / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, А.Н. Трошин, А.Х. Шантыз // Методические рекомендации / Краснодар. 2016. – 44 с.

5. Смирнов А.М. Научно-методологические аспекты исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных: монография / А.М. Смирнов, В.И. Дорожкин. – М.: Россельхозакадемия. 2008. – 18-22 с.

6. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р. У. Хабриева. – М.: Медицина. 2005 – 832 с.

7. Фазулзянова А.М. Острая, хроническая токсичность и раздражающее действие состава «Дегельм-КД» / А.М. Фазулзянова, М.Х. Лутфуллин, Е.В. Хамзина // Сборник научных

трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013.– Т. 3. – № 6. – С. 278-280.

8. Френк А. Гидролизные препараты в рационе свиней, птицы, рыбы / А. Френк // Комбикорма. 2013. –№ 7. – С.49-51.

9. Шантыз А.Х. Оценка острой токсичности препарата Гидропептон-плюс / А.Х. Шантыз, А.А. Дельцов // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. 2016. – С. 137-140.

DOI: 10.48612/n9k5-8dn9-avrt
УДК 639.59.087.7

КОРМОВОЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ ПЕРЕПЕЛОВ

Лабутина Наталия Денисовна[1], аспирант
Юрина Наталья Александровна[1], д-р с.-х. наук
Хорин Борис Владимирович[1], канд. с.-х. наук
Гнеуш Анна Николаевна[2], канд. с.-х. наук
Петенко Александр Иванович[2], д-р с.-х. наук, профессор
Хабаров Евгений Олегович[2]
Георгиади Георгий Янисович[2]
[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

Поиск новых сырьевых ресурсов и биологически активных веществ природного происхождения – актуальная задача для всей отрасли животноводства. Проведены исследования изучения влияния кормовой добавки на основе отхода пивоваренной промышленности – пивной дробины, изучена динамика изменения живой массы молодняка перепелов. Применение добавки позволит увеличить живую массу на 3,0 % по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: кормовая добавка; перепелки; комбикорма; пивная дробина; биоконверсия; живая масса; затраты кормов

FEED PRODUCT BASED ON WASTE OF BREWING INDUSTRY IN FEEDING QUAILS

Labutina Natalia Denisovna[1], PhD student
Yurina Natalya Aleksandrovna[1], Dr. Agr. Sci.
Khorin Boris Vladimirovich[1], PhD. Agr. Sci.
Gneush Anna Nikolaevna[2], PhD. Agr. Sc.
Petenko Alexander Ivanovich[2], Dr. Agr. Sci., professor
Khabarov Evgeny Olegovich[2]
Georgiadi Georgy Yanisovich[2]
[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 search for new raw materials and biologically active substances of natural origin is an urgent task for the entire livestock industry. Studies of the influence of a feed additive based on the waste of the brewing industry – brewer's grains have been conducted and the dynamics of changes in the live weight of the young quail have been studied. The use of the supplement will increase the live

weight by 3.0 % compared to the control group.

Key words: feed additive; quail; mixed feed; brewer's grains; bioconversion; live weight; feed costs

Птицеводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства любой страны. Развитие данной отрасли определяет не только уровень развития страны в области ценных продуктов питания, но и экономическое развитие аграрного сектора в целом. В связи с высокими темпами интенсификации птицеводства остро стоит вопрос полноценного питания. Сегодня становится все более актуальным поиск новых ингредиентов, так как важно не только удовлетворять потребности организма птицы в питательных веществах, но и имеет существенную важность взаимосвязь между отдельными нутриентами в рационе, отсутствие токсинов, и других антипитательных веществ. В настоящее время для увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышения ее качества необходимо внедрять принципиально новые технологии производства кормов. Более приемлемой и доступной в этом плане является технология переработки сырья. Интеграция перерабатывающих технологий позволяет без экономических затрат решить одну из главных задач птицеводства – повышение продуктивности птицы и конкурентоспособности продукции этой отрасли на рынке кормов и кормовых добавок.

Особенно актуально использовать нетрадиционные источники кормов в кормлении перепелов, для этой птицы важно правильно сбалансировать рацион и обогатить его не только витаминами, макро и микроэлементами, но и сорбентами, пробиотической составляющей, для улучшения пищеварения и продуктивности птицы. Одним из таких многофункциональным продуктов и является пивная дробина, которая является побочным продуктом производства пивоваренной продукции, сухой экстрагированный остаток ячменного солода в чистом виде или смешанный с зерном других культур и зерновыми продуктами при изготовлении сусла [1, 2].

Дробина содержит зерновые оболочки, почти весь жир и белок зерна (содержание белка достигает 21,3%, белок дробины включает все незаменимые аминокислоты), благодаря своему составу благотворно влияет на пищеварительную систему и довольно легко усваивается организмом. Белок, содержащийся во фракции, обладает различными биологическими функциями и эффектами. Белки являются основой мышечной ткани и ключевым диетическим компонентом. Белок фракции представлен несколькими аминокислотами [3, 4, 5].

Пивная дробина обладает пребиотическими свойствами, в качестве которых выступают полисахариды – глюканы, являющиеся эффективными иммуномодулирующими агентами, сильными антиоксидантами и нейтрализаторами свободных радикалов, – это неусвояемые вещества, которые оказывают полезное физиологическое воздействие на организм за счет избирательного стимулирования благоприятного роста или деятельности ограниченного числа местных бактерий [6, 7]. С помощью биоконверсии могут быть улучшены питательные свойства пивной дробины, наделяя ее пробиотическими свойствами, которые эффективны в биосинтезе питательных веществ. Так, при добавлении дробины в корм происходит нормализация пищеварительной системы, уничтожаются болезнетворные бактерии, являющиеся причиной заболеваний, секретируются специальные ферменты, позволяющие птице лучше усваивать питательные вещества.

Целью исследования является изучение эффективности использования кормовой добавки на основе модифицированной пивной дробины в комбикормах для молодняка перепелов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработать рецептуру кормовой добавки на основе модифицированной пивной дробины;
2. Проанализировать изменение показателей массы, ее приростов, потребления корма, затрат кормов и сохранности молодняка перепелов.

Методика исследований. Исследования проведены согласно Методическим рекомендациям по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (Сергиев Посад, 2000). Схема исследований, в которой определены контрольная и опытная группа, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) без изучаемых компонентов
2 опытная	ПК, в котором 1,5 % по массе ПК заменено кормовой добавкой № 1

Кормовая добавка включает в свой состав обогащенную модифицированную пивную дробину (с помощью биоконверсиии, с использованием бакконцентратапробиотического действия), минеральные сорбенты в качестве носителя.

Эксперимент проведен в опытном виварии ФГБНУ КНЦЗВ на перепелах породы техасский белый. Кормление перепелят было разделено на 3 фазы – «Старт» - с суточного до 14-дневного возраста, «Рост» – с 15 до 28-дневного возраста, и «Финиш» – с 29 до 56-дневного возраста. Опыт проведен методом групп-аналогов по 40 голов в каждой группе на здоровой птице, одинаковой по происхождению, возрасту, полу, живой массе, общему развитию. Содержание молодняка перепелов было групповое, в клеточных батареях при соблюдении технологических параметров, рекомендованных для данного вида птицы. Питательность комбикорма в период откорма 29-56 дней соответствовала общепринятым детализированным нормам кормления и удовлетворяла все потребности птицы данного вида. Перепела всех групп подвергались ветеринарной обработке согласно схеме профилактических мероприятий по принятой схеме выращивания.

Питательность комбикорма в период откорма с 29 по 56 день соответствовала общепринятым детализированным нормам кормления и удовлетворяла все потребности птицы данного вида.

Основные учитываемые показатели в опыте: живая масса – путем еженедельного индивидуального взвешивания молодняка на электронных весах; приросты живой массы за период (г) – валовой прирост получен путем разницы между живой массой в конце периода и в начале, среднесуточный – путем деления разности между живой массой в конце и в начале периода опыта на количество дней опыта; потребление и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы (г) – учитывали в течение всего опыта ежедневно; сохранность поголовья (%) – ежедневно в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Для исследования были сформированы группы одинаковой живой массой, равной 9,6 г. В таблице 2 представлены показатели прироста живой массы за весь опытный период.

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

Возраст, дней	Группа	
	1 (контрольная)	2 (опытная)
1	9,66±0,09	9,6±0,08
14	70,20±1,09	71,54±1,2
28	213,03±3,55	224,21±3,86**
42	285,41±4,76	291,21±6,74
56	311,35±5,24	320,62±5,74

Начиная с 14 дня, опытная группа имела живую массу на 1,9 % больше в сравнении с контрольной группой. В 28-дневном возрасте живая масса перепелов во второй группе была выше относительно контрольной группы на 5,2 % ($p<0,01$). Тенденция к увеличению живой массы сохранялась на протяжении всего опытного периода, в 42 дня – на 2,0 %, в 56 дней – на 3,0 % в опытной группе, по сравнению с контролем.

На протяжении всего периода выращивания опытная группа имела показатели среднесуточного прироста выше контрольной группы. Среднесуточный прирост за весь период опыта на одну голову в контрольной группе составил 5,39 г, а во второй группе – 5,56 г (выше на 3,2 %). Потребление корма перепелами на протяжении опыта и в сред-

нем за сутки находились на одном уровне, и существенных различий не выявлено. Затраты корма на 1 кг прироста оказались меньше во второй группе – на 3,4 %. Сохранность поголовья также была выше в опытной группе и составляла 97,5 % (выше контроля на 5,0 %).

Выводы. В результате исследований установлена положительная динамика влияния скармливания комплексной добавки на основе модифицированной пивной дробины на живую массу перепелов, позволившая повысить ее в 56-дневном возрасте на 3,0%. Разработанная кормовая добавка положительно влияет на показатели среднесуточного прироста птицы, повышает сохранность поголовья и уменьшает затраты корма на 3,4%. На основании приведенных данных можно сделать вывод, что применение данной добавки положительно влияет на продуктивные показатели перепелов и ее целесообразно использовать в кормлении птицы.

Список литературы

1. Данилова А.А. Экспериментальное обоснование применение нетрадиционных добавок в кормлении птицы / А.А. Данилова, Н.А. Юрина, Н.Д. Лабутина и др. // Материалы Международной конференции «Молодежь и наука XXI века». – Ульяновск. 2018. – С. 33-36.

2. Кекибаева А.К. Использование пивной дробины при производстве кормов/ А.К. Кекибаева, Г.И. Байгазиева, А.Г. Сатвалдинова // Механика и технологии. 2016. – № 2 (52). – С. 86-92.

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

4. Романюк М.А Стратегические перспективы развития рынка мяса в Российской Федерации в условиях вступления в ВТО / М.А Романюк, Н.А Еремеева // Россия и Европа: связь культуры и экономики: Мат. VII междунар. научно-практ. конф. – Прага, Чешская республика. 2013. – С.458-464.

5. Щербатов В.И. Инновационные приёмы в селекции перепелов / В.И. Щербатов, К.Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун // Птицеводство. 2018. – № 8. – С. 12-14.

6. Щербатов В.И. Качество перепелиных яиц / В.И. Щербатов, К.Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун, Н.Г. Разаева // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. – С. 249-252.

7. Щербатов В.И. Способ отбора перепелиных яиц для инкубации / В.И. Щербатов, К.Н. Бачинина, В.В. Хатько, А.И. Петенко, Е.В. Попок. Патент на изобретение RU 2636477 C1 от 23.11.2017.

DOI: 10.48612/kbt6-zzn3-nkr2
УДК 619:615:636.22/.28.034

ЗНАЧИМОСТЬ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Лазаревич Любовь Викторовна[1], аспирант
Гринь Владимир Анатольевич[1], канд. вет. наук
Кузьминова Елена Васильевна[1], д-р вет. наук
Мерзленко Руслан Александрович[2], д-р вет. наук
Шантыз Азамат Хазретович[3], д-р вет. наук
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Белгородская область, Российская Федерация
[3]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар, Российская Федерация

У высокопродуктивного молочного скота при сверхинтенсивном обмене веществ происходит напряжение функции всех органов и систем, что нередко приводит к формированию со-

стояния эндотоксикоза в организме и развитию на этом фоне заболеваний. В статье приведены результаты по изучению влияния кормовой добавки адаптогумин на уровень эндогенной интоксикации и молочную продуктивность коров. Установлено, что включение в рацион лактирующих коров в течение трех недель кормовой добавки, содержащей комплекс из гуминовых веществ, карбоновых кислот и природных алюмосиликатов, способствовало стабилизации показателей, характеризующих степень эндогенной интоксикации их организма, что оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров и качественные показатели молока.

Ключевые слова: коровы; эндотоксикоз; молочная продуктивность; адаптогумин

THE SIGNIFICANCE OF REDUCING THE LEVEL OF ENDOGENOUS INTOXICATION IN THE BODY OF COWS FOR INCREASING THEIR DAIRY PRODUCTIVITY

Lazarevich Lubov Viktorovna[1], PhD student
Grin Vladimir Anatolievich[1], PhD Vet. Sci.
Kuzminova Elena Vasilyevna, Dr. Vet. Sci.
Mezlenko Ruslan Alexandrovich[2], Dr. Vet. Sci.
Shantyz Azamat Khazretovich[3], Dr. Vet. Sci.
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation
[2]Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Belgorod region, Russian Federation
[3]Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

In highly productive dairy cattle with super-intensive metabolism the function of all organs and systems is stressed, which often leads to the formation of endotoxicosis in the body and the development of diseases on this background. The article presents the results of studying the influence of adaptogumin feed additive on the level of endogenous intoxication and milk productivity of cows. It was determined that the inclusion of the feed additive containing a complex of humic substances, carboxylic acids and natural aluminosilicates in the diet of lactating cows for three weeks contributed to the stabilization of indicators characterizing the degree of endogenous intoxication of their body, which has a positive effect on the milk productivity of cows and the quality indicators of milk.

Key words: cows; endotoxicosis; milk productivity; adaptogumin

Промышленное молочное скотоводство в России – наиболее динамичная и наукоемкая отрасль, которая вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. Современные условия рыночной экономики требуют повышения эффективности производства молочной продукции, что невозможно осуществить без обеспечения здоровья, воспроизводства и создания условий для реализации генетического потенциала лакирующих коров. На сегодняшний день молочное скотоводство остро нуждается в решениях, которые позволят добиться эффективной профилактики экономически значимых заболеваний крупного рогатого скота [4, 2].

У высокопродуктивного молочного скота при сверхинтенсивном обмене веществ происходит напряжение функции всех органов и систем, что нередко приводит к формированию состояния эндотоксикоза в организме и развитию на этом фоне заболеваний.

Эндогенная интоксикация (эндотоксикоз) – это патофизиологический процесс, который характеризуется образованием и накоплением в тканях и жидкостях организма различных соединений и метаболитов в избыточных концентрациях или формах, не свойственных нормальному метаболизму. Причины развития эндогенной интоксикации можно подразделить на несколько групп. Во-первых, это деструктивные процессы. Во-вторых, нарушение и повреждение функционального состояния систем организма, которые предназначены для связывания, инактивации и выведения продуктов обмена веществ. Третье, важной причиной интоксикации является повреждение барьерных систем,

которые в нормальных условиях регулируют обмен различными веществами и соединениями между клеткой и кровью, клеткой и межклеточным пространством, препятствуют проникновению токсических продуктов в клетку [1, 4, 9].

Эндотоксемия развивается при всех патологических состояниях, связанных с повышенным катаболизмом или блокадой детоксикационных систем организма. О степени эндотоксикоза свидетельствуют интегральные биологические тесты, среди которых важное место отводится определению в биологических жидкостях молекул средней массы (МСМ), характеризующихся одним общим свойством – молекулярной массой от 300 до 5000 Д. Химический состав МСМ весьма неоднороден и включает пептиды, гликопептиды, нуклеопептиды, эндорфины, аминосахара, полиамины, многоатомные спирты, некоторые гуморальные регуляторы – инсулин, глюкагон, некоторые витамины, нуклеотиды, олигосахариды, производные глюкуроновых кислот и другие, являющиеся эндопатогенами и оказывающие повреждающее действие на различные структуры живого организма. 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 [6, 7, 10].

Современные технологии производства молока сопряжены с влиянием на коров стрессоров различной природы, что сопровождается нарушением функционального гомеостаза их организма. Активация метаболических процессов при развитии стресс-реакции отрицательно сказывается на функционировании молочной железы. Так, например, снижается синтез пролактина, осуществляющего регуляцию молокообразования. Молочная продуктивность под воздействием стресс-факторов уменьшается также за счёт активации процессов катаболизма, что рассматривают как защитную реакцию организма животного на воздействие стрессовой нагрузки [3, 5].

С учетом изложенного актуальной задачей ветеринарной фармакологии является поиск новых подходов к оптимизации эндогенной интоксикации организма высокопродуктивного молочного скота за счет применения эффективных, безопасных и доступных фармакологических средств. В Краснодарском научном центре по зоотехнии и ветеринарии разработана кормовая добавка адаптогумин, содержащая комплекс из гуминовых веществ, карбоновых кислот и природных алюмосиликатов.

Цель исследований – изучить влияние кормовой добавки адаптогумин на уровень эндогенной интоксикации и молочную продуктивность коров.

Методика исследований. Эксперименты выполнены на базе животноводческого хозяйства ООО «Рея» Карачаево-Черкесской Республики, где по принципу парных аналогов было сформировано 2 группы коров голштинской породы (1 опытная и 2 контрольная – по 10 голов в каждой), находящихся на 2-3 месяце лактации. Данный период был выбран, как наиболее напряженный для метаболизма коров при лактации.

Кормление коров производилось по нормированным по основным питательным веществам рационам, адаптогумин животным 1 опытной группы вводился из расчета 2 % к корму в течение трех недель. Коровы 2 группы были контрольными и находились только на основном рационе. Нами выбрана наиболее эффективная доза этой добавки, установленная на основании предыдущих исследований ее фармакологической активности.

В динамике эксперимента отслеживались физиологические показатели коров – температура тела, частота сердечных сокращений, количество сокращений рубца.

Перед постановкой опыта и по его завершению проводили исследования крови у 5 коров из каждой группы. Взятие крови производили из яремной вены с соблюдением правил асептики из подхвостовой вены в утренние часы до кормления. Кровь отбирали в вакуумные пробирки с разделительным гелем для сыворотки BD Vacutainer® (BD Vacutainer® SST™ II Advance).

Для получения данных по количеству надоенного молока в течение эксперимента ежедневно проводился учет удоя по каждой корове с помощью индивидуального счетчика молока «ММ-27 DELAVAL». Для оценки качества молока у всех животных отбирали средние пробы по 1 доению в начале и конце опыта, в которых определяли массовую долю жи-

ра и белка – на приборе «Лактан», лактозу – на анализаторе «АКМ-98».

Для получения корректных показаний анализатора выполнялись следующие условия: проба должна быть однородной; при наличии отстоявшегося слоя жира (сливок) пробу молока нагревали в водяной бане до 40-45°С, перемешивали, охлаждали до температуры (25±2)°С и снова перемешивали.

Содержание МСМ в сыворотке крови коров определяли с помощью скрининг-метода Н.И. Габриэлян и В.И. Липатовой при трех длинах волн λ = 237 нм (МСМ 237), λ = 254 нм (МСМ 254) и λ = 280 нм (МСМ 280) [8]. Для это в центрифужную пробирку помещали 1,0 мл сыворотки крови, добавляли 0,5 мл 10 %-ный раствора трихлоруксусной кислоты («Компонент-Реактив», Россия), тщательно смешивали и через 5 минут центрифугировали в течении 30 минут при 3000 об/мин. Затем 0,5 мл надосадочной жидкости было перенесено в пробирку с 4,5 мл дистиллированной воды и после перемешивания проводилось спектрофотометрирование против дистиллированной воды. Для регистрации оптической плотности проб использовался спектрофотометр «Эковью УФ-1100».

Также в динамике эксперимента отслеживались физиологические показатели коров – температура тела, частота сердечных сокращений и количество сокращений рубца.

Все полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики с определением t-критерия достоверности по Стьюденту и уровня достоверности различий в показателях по группам.

Результаты исследований и их обсуждение. Зарегистрировано, что в течение опыта все определяемые физиологические показатели коров (температура тела, частота сердечных сокращений, количество сокращений рубца) находились в пределах нормы и существенно между животными 1 и 2 групп не различались.

В результате изучения уровня эндогенной интоксикации установлено, что на начало опыта концентрация МСМ всех фракций в сыворотке крови коров, участвующих в опыте, была примерно на одном уровне (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние адаптогумина на показатели эндогенной интоксикации коров (M±m, n=5)

Показатели	Группа			
	1 опытная		2 контрольная	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
МСМ 237 нм, усл. ед.	0,868±0,019	0,859±0,023	0,873±0,031	0,896±0,025
МСМ 254 нм, усл. ед.	0,272±0,025	0,242±0,018*	0,264±0,016	0,279±0,012
МСМ 280 нм, усл. ед.	0,169±0,010	0,163±0,007*	0,171±0,012	0,184±0,011

Примечание: различия достоверны * p≤0,05 по отношению к контролю

Через 21 день в группе животных, получавших адаптогумин, показатели МСМ были ниже, как относительно фоновых данных, так и относительно контроля. При расчете разница между группами составила: по МСМ 237 – на 4,3 %; МСМ 254 – на 15,3 %; МСМ 280 – на 12,9 %.

Из приведенных данных следует, что кормовая добавка, обладающая адаптогенными свойствами, в большей степени оказывала оптимизирующее действие на МСМ, содержащие промежуточные продукты интенсивного протеолиза белков и пептидов, эндотоксины, продукты нормального и патологического метаболизма, пептиды, содержащие аминокислоту фенилаланин и её производные (λ 254 нм), чем на пул МСМ, в который входят нуклеиновые кислоты, аминокислоту тирозин и её производные (λ 280 нм).

Если рассматривать в сравнительном аспекте между группами данные по молочной продуктивности коров на конец опыта, то надои в 1 опытной группе были выше на 5,8 % относительно контроля (таблица 2).

При органолептической оценке молока значимой разницы между группами выявлено не было. Молоко было белого цвета с желтоватым оттенком, однородной консистенции, без посторонних включений, с запахом, свойственным натуральному свежему молоку, сладковатое на вкус.

Таблица 2 – Влияние адаптогумина на показатели молочной продуктивности и качественного состава молока коров (M±m; n=10)

Показатели	Группа			
	1 опытная		2 контрольная	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Суточный удой, кг	24,9±3,2	29,5±3,5	25,2±2,7	27,8±3,1
Массовая доля жира, %	3,69±0,13	0,83±0,06*	3,71±0,11	0,72±0,09
Массовая доля белка, %	3,14±0,08	3,17±0,14	3,15±0,09	3,16±0,12
Массовая доля лактозы, %	4,43±0,02	4,52±0,05	4,45±0,06	4,41±0,03

Примечание: различия достоверны * p≤0,05 по отношению к контролю

В качественном составе молока у коров при применении адаптогумина выявлена разница с интактными коровами в содержании жира и лактозы. Так, их уровень в конце опыта в 1 опытной группе был выше контроля в относительных значениях по жиру – на 13,3 % (p≤0,05) и по лактозе – на 2,4 %. Концентрация белка по группам практически не отличалась.

Выводы. Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что включение в рацион лактирующих коров в течение трех недель кормовой добавки адаптогумин, содержащей комплекс из гуминовых веществ, карбоновых кислот и природных алюмосиликатов, способствовало стабилизации показателей, характеризующих степень эндогенной интоксикации их организма, что оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров и качественные показатели молока.

Список литературы

1. Гаврилов Ю.А. Молекулы средней массы – показатель эндогенной интоксикации крупного рогатого скота / Ю.А. Гаврилов, Н.Ю. Диких, Т.В. Кручинкина, А.А. Никитина // Доклады РАСХН. 2004. – № 3. – С. 90-92.

2. Головань В.Т. Интенсификация скотоводства (зоотехнический аспект). Монография / Краснодар. 2020. – 464 с.

3. Головань В.Т. Эффективные приемы повышения качества молока / В.Т. Головань, Д.А. Юрин // Международный научный сельскохозяйственный журнал. 2018. – Т. 1. – № 2. – С. 46-49.

4. Кузьминова Е.В. Современные подходы к лечению гепатопатий крупного рогатого скота / Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко, Т.А. Шах-меликьян // Вестник ветеринарии. 2011. – № 4 (59). – С. 135-137.

5. Рядчиков В.Г. Обмен веществ, здоровье и продуктивность коров в переходный период при разном уровне в рационе концентратов / В.Г. Рядчиков, О.Г. Гончарова, Д.П. Дубинина, Т.А. Сень // Ж. «Эффективное животноводство». 2011. – № 11. – С. 10.

6. Сидельникова В.И. Эндогенная интоксикация и воспаление: последовательность реакций и информативность маркеров / В.И. Сидельникова, А.Е. Черницкий, М.И. Рецкий // Сельскохозяйственная биология. 2015. – Том 50. – № 2. – С. 152-161.

7. Скопичев В.Г. Молекулы средней массы как критерий диагностики патологических состояний. Учебно-методическое пособие для ветеринарных врачей / В.Г. Скопичев, Л.В. Жичкина, О.О. Смирнова // СПб: «Анонс». 2010. – 30 с.

8. Черницкий А.Е. Модифицированный метод определения среднемолекулярных пептидов в биологических жидкостях / А.Е. Черницкий, В.И. Сидельникова, М.И. Рецкий // Ветеринария. 2014. – № 4. – С. 56-58.

9. Kuzminova E. The spectrum of molecules of medium mass as endogenous intoxication indicator in quails with mycotoxicosis / E. Kuzminova, E. Dolgov, M. Semenenko, D. Osepchuk, K. Semenenko // E3S Web of Conferences. 8. Сер. «Innovative Technologies in Science and Education, ITSE 2020» 2020. – P. 06010.

10. 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 //J. of Pharmac. Sci. and Res. (JPSR). 2017. – V. 9(9). – P. 1573-1575.

DOI: 10.48612/upum-d5z4-4mb4
УДК 619:616-099:577.121:636.02

ВОЗМОЖНОСТЬ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ОСТРОГО СТРЕССА НА ЭТАПЕ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТАЦИОННОГО ОТВЕТА У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Ланец Ольга Вадимовна, аспирант
Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук
Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет. наук
Рудь Екатерина Николаевна, аспирант
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

В статье приводятся данные по морфологическим и биохимическим маркерам стресса, а также основным клеточным метаболитам процессов пероксидации – диеновым конъюгатам, кетодиенам и малоновому диальдегиду, полученные в ходе моделирования острого стресса на лабораторных животных и его коррекции новым стресс-корректорным препаратом фитоглинол.

Ключевые слова: лабораторные крысы; острый стресс; кровь; морфология; биохимия; ПОЛ

THE POSSIBILITY OF METABOLIC CORRECTION OF ACUTE STRESS AT THE STAGE OF FORMATION OF THE ADAPTIVE RESPONSE IN LABORATORY ANIMALS

Lanets Olga Vadimovna, PhD student
Semenenko Marina Petrovna, Dr. Vet. Sci.
Abramov Andrey Andreevich, PhD. Vet. Sci.
Rud Ekaterina Nikolaevna, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The article presents data on morphological and biochemical markers of stress, as well as the main cellular metabolites of peroxidation processes such as diene conjugates, ketodienes and malondialdehyde, obtained during the simulation of acute stress in laboratory animals and its correction with the new stress-correcting drug phytoglinol.

Key words: laboratory rats; acute stress; blood; morphology; biochemistry; lipid peroxidation

Длительное воздействие неблагоприятных факторов на организм животных, особенно в промышленном животноводстве, приводит к стрессовой дезадаптации с дальнейшим развитием диссимиляторных процессов в организме, активации свободнорадикальных процессов и угнетению активности ферментов антиоксидантной защиты, что, в конечном итоге, оказывает влияние на производственные показатели у животных [1, 5].

Разработанный в отделе фармакологии препарат фитоглинол и входящие в него стресс-корректирующие и антиоксидантные компоненты позволят снизить стрессовую нагрузку на организм, а также предотвратить процессы избыточной продукции свободных радикалов и повысить функционирование антиоксидантной системы организма [6].

Постановка опыта на модели острого стресса у лабораторных крыс дает возможность оценить механизмы действия исследуемого препарата. При этом, модели животных не являются диагностическими моделями, а скорее – моделями факторов риска развития и проявления стресса. То есть, эти модели должны основываться не только на клинически значимых симптомах, но и на изменении гомеостаза организма.

Методика исследований. Опыт проведен на базе вивария Краснодарского НИВИ, при этом для исследований было отобрано 15 белых нелинейных крыс-самцов со средней массой тела 195-220 г. Отобранных животных

разделили на три группы – 2 опытные и контрольную.

Первой опытной группе с соблюдением правил асептики и антисептики в течении 5 дней один раз в сутки и за 2 часа до предполагаемого опыта внутримышечно вводился фитоглинол в дозировке 0,2 мл/животное, второй опытной группе – аналогично по времени и схеме фитоглинол вводился в дозе 0,1 мл/животное. Контрольной группе крыс превентивно инъецировался физиологический раствор в дозировке 0,15 мл/животное.

Сущность модельного эксперимента по острому стрессированию методом Ю. И. Добрякова заключается в подвешивании лабораторных животных за дорсальную складку шеи на определенный промежуток времени в беспомощном состоянии. В нашем случае, данный пункт при создании острой стрессовой ситуации для крыс был скорректирован, подопытные животные подвешивались с помощью шпагата фиксацией под лопатки на 40 минут с невозможностью достать задними конечностями пола.

По окончанию опыта крыс усыпляли эфиром, забор крови для гематологических и биохимических исследований крови проводился методом кардиопункции. Кроме того, в процессе проведения опыта у животных учитывалось физиологическое состояние организма, ежесуточно осуществлялась оценка гравиметрических показателей крыс.

Морфологические исследования крови проводились с помощью гематологического анализатора Sysmex XP-300. Оценка биохимических показателей проведена с помощью автоматического биохимического анализатора Vitalab Flexor Junior. Уровень процессов перекисного окисления липидов – в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИП-ФиТ (2010).

Все полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики с определением t-критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным морфологических исследований крови установлено, что средний показатель лейкоцитов в первой опытной группе составил 1,1±1,01 х 10^9/л, во второй – 1,25±0,47 х 10^9/л, и в контрольной – 0,9±1,01 х 10^9/л, при этом разница в процентном отношении между опытными и контрольной группами крыс находилась на уровне 18 % и 23 %. Данные изменения могут указывать на то, что острый стресс приводит к снижению общего количества лейкоцитов, однако введение фитоглинола активизировало макрофагальное звено клеток белой крови в сторону повышения процентного содержания лимфоцитов, способствуя, тем самым, повышению неспецифической резистентности организма [6]. Во всех группах отмечено повышение тромбоцитов и процентного содержания тромбокрита, что может быть связано с техникой взятия крови у подопытных животных. Уровень гемоглобина в группе контроля составил 114±5,48 г/л, превышая на 15,1 % аналогичный показатель первой опытной группы. Подобное увеличение может быть связанно с компенсаторной реакцией организма в ответ на сдвиг прооксидантно-антиоксидантного состояния в сторону радикалообразования при остром стрессировании [3, 4], тогда как антиоксидантные свойства препарата нормализовали уровень гемоглобина при компенсаторной реакции организма.

Остальные морфологические показатели крови подопытных животных всех групп оценивались в пределах физиологических норм.

В биохимическом гомеостазе крови непосредственным маркером стресса является содержание глюкозы в сыворотке. Выраженный острый стресс привел к развитию у животных гипергликемии. В нашем случае, концентрация глюкозы в контрольной группе (9,8±0,5 мМ/л) была на 53,1 % выше в сравнении с первой опытной группой (6,4±0,22 мМ/л) и на 32,4 % – со второй опытной группой (7,4±0,4 мМ/л), то есть использование препарата позволило поддержать концентрацию глюкозы на более оптимальном для функционирования организма уровне. Доза фитоглинола, составляющая 0,2 мл/животное, способствовала снижению уровня глюкозы на 15,6 % в сравнении с дозой 0,1 мл/животное, что указывает на стресспротективное действие препарата.

Оценка показателей хлорид-ионов в сыворотке крови контрольных животных показала повышение их уровня на 98,2 % (202,6±2,7 мМ/л) от значений у крыс опытных групп. Гиперхлоремия может говорить о метаболическом ацидозе, нарушением кислотно-щелочного равновесия в крови при чрезмерном функционировании надпочечников, а

также дегидратации организма.

Уровень амилазы в контрольной группе превышал показатели опытных животных в 1,47 и 1,55 раза, что может говорить о развитии патологического процесса в поджелудочной железе, тогда как антиоксидантные компоненты фитоглинола способствовали нормализации клеточного метаболизма в ней.

Активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) является одним из основных изменений показателей клеточного метаболизма. Повреждение биологических мембран, возникающее в результате стимуляции процессов пероксидации, приводит к развитию различных патологических последствий [2]. Накопление в крови продуктов ПОЛ, а именно диеновых конъюгатов, в первой опытной группе составило 0,78 ед. опт. плотн./мл, во второй – 0,52 ед. опт. плотн./мл, в группе контроля – 1,7 ед. опт. плотн./мл соответственно, кетодиенов – 0,74; 0,21 и 0,83 ед. опт. плотн./мл. Разница по диеновым конъюгатам между опытными и контрольной группами составили 2,27 (первая группа) и 3,4 (вторая группа) раза. Аналогичные изменения наблюдались и по кетодиенам. Межгрупповые различия находились на уровне 1,3 и 1,45 раза.

На первом этапе свободнорадикального окисления при остром стрессировании оптимально снизить показатели токсических метаболитов способствовала доза фитоглинола, составляющая 0,1 мл/животное. Однако при измерении показателей малонового диальдегида (МДА), который считается вторичным продуктом в процессе ПОЛ, снижение его концентрации в первой опытной группе в сравнении со второй опытной и контрольной группами составило 11,1 %, то есть доза фитоглинола 0,2 мл/животное позволила, в некоторой степени, затормозить процессы пероксидации на втором этапе.

Выводы. Таким образом, при обработке результатов показателей всех групп в эксперименте с острым стрессированием можно сделать вывод, что фитоглинол показал выраженное стресс-протективное и антиоксидантное воздействие на организм, одновременно оказывая положительное влияние на общий метаболизм подопытных животных.

Список литературы

1. Барабой В.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии / В.А. Барабой, Д.А. Сутковой; [под ред. Ю.А. Зозули]. – К.: Чернобыль-интеринформ, Наукова думка. 1997. – Ч. 1. – 202 с.

2. Барышников С.Н. Проявление стрессорной реакции у белых крыс на фоне гипоксической тренировки в сочетании с магнитным полем / С.Н. Барышников, О.А. Осокин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2020. –– № 4 – С. 25-29.

3. Лелевич А.В. Кислородно-транспортная функция крови и прооксидантно-антиоксидантный статус эритроцитов при острой и хронической алкогольной интоксикации крыс / А.В. Лелевич // Журнал ГрГМУ. 2008. – № 4. – С. 46-49.

4. Нестерова Ю.В. Некоторые механизмы стресс-протекторного действия препаратов из inula helenium / Ю.В. Нестерова, К.Л. Зеленская, Т.В. Ветошкина, С.Г. Аксиненко, А.В. Горбачева, Н.А. Горбатых // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2003. – Т 66. – № 4. – С. 63-65.

5. Frijhoff J., Winyard P.G., Zarkovic N., et al. Clinical relevance of biomarkers of oxidative stress. Antioxid Redox Signal. 2015;23(14):1144-1170.

6. Semenenko M., Lanets O., Abramov A., Kuzminova E. and Zholobova I. Research of the detoxification properties of the preparation phytoglinol on the heat stress model. E3S Web Conf., 210 (2020) 06001.

DOI: 10.48612/pgp6-zgte-736n
УДК 636.085.52:633.32

ИСПЫТАНИЕ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ПРИ СИЛОСОВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Маляренко Светлана Андреевна, аспирант
ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени

В.Р. Вильямса», г. Лобня, Российская Федерация

В краткосрочных рекогносцированных опытах произведена сравнительная оценка эффективности действия химического консерванта, коммерческого и экспериментального биологических препаратов. В ходе исследования проведена органолептическая оценка кормов, определены их биохимический и химический составы, определена доза внесения экспериментального препарата в силосуемую массу.

Ключевые слова: силосование; клевер; биологические консерванты; питательность; кислотность

TESTING A NEW BIOLOGICAL PREPARATION IN ENSILING OF MEADOW CLOVER

Malyarenko Svetlana Andreevna, PhD student
Federal State Budgetary Scientific Institution "Williams Federal Research Center of Forage Production and Agroecology", Lobnya, Russian Federation

In short-term reconnaissance experiments, a comparative assessment of the effectiveness of the effect of a chemical preservative, commercial and experimental biological preparations was made. In the course of the study, an organoleptic evaluation of fodder was carried out, their biochemical and chemical composition was determined, and the application dose of experimental preservative to the silage mass was determined.

Key words: ensiling; clover; biological preservatives; nutritional value; acidity

Из-за климатических особенностей Российской Федерации силосование является одним из основных способов заготовки кормов. Использование бобовых трав для силосования является хорошим ходом для решения проблемы дефицита белка в рационах скота. В ранние фазы вегетации бобовые травы обладают высокой энергетической (10,2-11,2 МДж ОЭ) питательностью при содержании в сухом веществе от 16 до 27 % сырого протеина и в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к кормам для высокопродуктивного молочного и мясного скота. Введение в рацион высококачественного силоса, богатого протеином, позволит сократить потребление концентрированных кормов, увеличить срок использования коровы и повысить рентабельность животноводства в РФ [2]. В настоящее время по доле сухого вещества этот корм в рационах крупного рогатого скота занимает 30-50 % [4], а по питательности – 43-45 % от общего количества объёмистых кормов [3]. Но высокопротеиновые бобовые травы являются трудносилосуемым сырьем с высокой буферной емкостью и малым содержанием сахаров, которые необходимы для жизнедеятельности молочнокислых бактерий [1].

Важно правильно законсервировать зеленую массу, учитывая химические и морфофизиологические особенности выбранной культуры, соблюдая сроки уборки, длину нарезки, уплотнение и укрытие силосуемой массы, а также очень важен выбор препарата для силосования высокопротеиновых трав. На сегодняшний день на рынке представлено множество препаратов для силосования, но не все они обладают высоким консервирующим действием при заготовке бобовых на силос. Поэтому вопрос консервации бобовых остается открытым и требует дополнительных исследований.

Методика исследований. Исследования проводились на базе ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в соответствии с методическими рекомендациями «Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов» [5]. Силосуемую массу клевера, провяленную до влажности 67,57 %, закладывали в герметично закрывающиеся бутылки объемом 0,5 л, оборудованные приспособлениями для учета газов брожения. Объектом исследований был раннеспелый клевер красный луговой сорта Ранний-2 первого укоса, скошенный в фазу бутонизации. Наряду с высоким содержанием протеина (16-18 %) сорт обладает высокой зимостойкостью и урожайностью сухого вещества (11 т/га).

В исследованиях использовались три вида силосных заквасок: химический консервант AIV 3+ (5 л/т), коммерческий биологиче-

ский препарат Асидфаст НС Голд (2,5 г/т) и экспериментальный биологический препарат (ЭПК), включающий в себя композицию штаммов лактобацилл и полиферментный комплекс (более подробные характеристики не приводятся, поскольку подана заявка на получение соответствующего охранного документа). В результате опытов была определена оптимальная доза внесения препарата в силосуемую массу клевера.

В провяленной массе и силосе из неё определяли концентрацию сухого вещества, протеина, клетчатки и ее компонентов (НДК, КДК, КДЛ), жира, золы и БЭВ. Оценку качества силоса дополнительно проводили по содержанию продуктов брожения (аммиак, органические кислоты) и кислотности (pH).

По результатам проведенных экспериментов для проведения научно-производственных опытов в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» отобрали следующие препараты Асидфаст НС Голд (2,5 г/т) и экспериментальный препарат в дозировке 60 мл/т.

Таблица 1 – Биохимические показатели силоса, заготовленного с консервантами из провяленной (67,57 %) массы клевера лугового

Вариант силосования	pH	Содержание в сухом веществе силоса, %					Молочной кислоты от суммы кислот, %	Содержание аммиачного азота, % от общего азота
		аммиака	Кислот					
			молочной	уксусной	масляной	другие		
AIV 3 plus, 5 л/т (контроль)	4,26±0,00	0,091±0,002	3,44±0,04	0,12±0,02	0,03 ±0,00	2,79 ±0,10	53,87 ±0,69	3,02
Асидфаст НС Голд, 2,5 г/т	3,86±0,00***	0,119±0,006*	17,43±0,64**	0,32±0,02*	0,02 ±0,01	1,23±0,07**	91,71±0,25***	3,78
ЭПК 40 мл/т	3,77±0,01***	0,090±0,007	19,31±0,31***	0,51±0,03**	0,15 ±0,03	0,64±0,07**	93,65±0,58***	2,86
ЭПК 60 мл/т	3,78±0,01***	0,085±0,005	18,37±0,36***	0,59±0,01**	0,10 ±0,00*	0,55±0,02**	93,66±0,24***	2,68
ЭПК 80 мл/т	3,76±0,00***	0,097±0,009	18,56±0,47***	0,57±0,02**	0,10 ±0,00*	0,62±0,04**	93,52±0,15***	3,18
ЭПК 100 мл/т	3,77±0,01***	0,091±0,007	19,02±0,52**	0,61±0,03**	0,12 ±0,01*	0,68±0,02**	93,10±0,13***	2,74

Примечание: достоверность разности показана в сравнении с контролем*;
разность достоверна при * – P≤0,05; **– P≤0,01; ***– P≤0,001

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований установлено, что подкисление до оптимального pH было обеспечено всеми препаратами (таблица 1). По остальным показателям лучшим консервирующим действием обладали Асидфаст НС Голд и ЭПК в дозировке 60 мл/т и более. Экономически эффективнее использовать меньший объем препарата, поэтому оптимальной дозой внесения в подвяленную массу клевера определили 60 мл/т.

Применение нового биологического препарата в дозе 60 мл/т позволило снизить долю аммиачного азота в силосе на 30 % относительно Асидфаст НС Голд. Доля молочной кислоты, преобладание которой в составе кислот брожения определяет надёжность консервирования силоса, увеличивалась при внесении биологических консервантов. Между продуктами брожения в силосах устанавливаются определённые взаимосвязи, обуславливающие изменения в процессе их приготовления и хранения. Корреляционный анализ позволил установить ряд таких взаимозависимостей. В случае преобладания молочнокислого брожения между общим количеством органических кислот и молочной кислоты существует прямая корреляционная зависимость, что подтверждают и результаты нашего опыта (r=0,99, P<0,001). С концентрацией молочной кислоты было напрямую связано содержание сырого протеина (r=0,56, P<0,05), уксусной кислоты (r=0,86, P<0,001), сырой клетчатки (r=0,58, P<0,05). А обратная

связь была установлена с содержанием сухого вещества (r=-0,28, P<0,05) и ph (r=-0,56, P<0,001). Сходства или различия по другим показателям были недостоверными.

По результатам химического анализа (таблица 2) можно сделать следующие выводы: использование биоконсервантов стимулировало повышение сырого протеина в среднем на 1 % по сравнению с контролем; жир находится на одном уровне, но несколько выше в варианте Асидфаст НС Голд. Энергетическая питательность корма при заготовке корма с AIV 3+ и Асидфаст НС Голд оказалась выше, чем провяленной массы; питательность корма, заготовленного с ЭПК в оптимальной дозе 60 мл/т, находится на одном уровне с исходной массой, что позволяет нам сделать вывод, что силос, приготовленный с консервантами в оптимальной дозе, не теряет своей ценности и может эффективно использоваться животными.

При консервации корма с AIV 3+ мы наблюдаем полное сохранение сахаров (таблица 3), что и следовало ожидать, так как химические препараты останавливают все бродильные процессы в силосе. Существенное снижение целлюлозы в варианте с Асидфаст НС Голд свидетельствует о работе целлюлозолитических ферментов. Повышение НДК и КДК позволяет нам судить о лучшей поедаемости и одновременно о худшей усвояемости корма, соответственно. Снижение количества неструктурных углеводов и сахара в силосах экспериментальных вариантов указывает на то, что простые углеводы были использованы молочнокислыми бактериями.

Таблица 2 – Химические показатели и энергетическая питательность провяленной массы и силоса из клевера лугового

Объект исследования	Содержание в сухом веществе сырых питательных веществ, %					Обменная энергия, МДж
	протеин	жир	клетчатка	зола	БЭВ	
Провяленная масса	19,79	3,66	25,70	7,15	43,70	9,71
AIV 3 plus, 5 л/т (контроль)	18,91	4,24	24,68	7,41	44,76	9,91
Асидфаст НС Голд, 2,5 г/т	19,70	4,77	24,68	7,43	43,42	9,93
ЭПК 40 мл/т	19,61	4,34	27,54	7,54	40,98	9,65
ЭПК 60 мл/т	19,92	4,24	26,33	7,62	41,88	9,75
ЭПК 80 мл/т	19,14	3,39	26,95	7,63	42,90	9,67
ЭПК 100 мл/т	20,82	3,63	28,51	7,84	39,20	9,54

Таблица 3 – Углеводный состав силоса, заготовленного с консервантами из провяленной массы клевера лугового

Вариант силосования	СВ, %	Содержание в сухом веществе, %							
		СК	Сахар	НДК	КДК	НДК			НСУ
						Гемицеллюлоза	КДК		
							Целлюлоза	Лигнин	
AIV 3 plus, 5 л/т (контроль)	30,30	24,68	11,26	43,25	30,78	12,47	19,62	11,16	26,19
Асидфаст НС Голд, 2,5 г/т	30,02	24,68	5,12	42,72	30,45	12,27	18,39	12,06	25,38
ЭПК 40 мл/т	30,56	27,54	4,57	45,55	33,05	12,50	21,60	11,45	22,97
ЭПК 60 мл/т	30,03	26,33	4,01	47,18	33,31	13,87	22,65	10,66	21,03
ЭПК 80 мл/т	30,04	26,95	4,31	49,54	36,97	12,57	25,43	11,54	20,31
ЭПК 100 мл/т	30,03	28,51	4,05	50,92	39,60	11,32	27,53	12,07	17,79

Выводы. Качество брожения существенно повышалось при силосовании клевера лугового с использованием биологических консервантов. Наилучшим по качеству и энергетической питательности оказался силос, приготовленный с Асидфаст НС Голд, но и экспериментальный препарат не уступал ему по консервирующему действию, а в части преобладания доли молочной кислоты и подавления образования других кислот занимал лидирующие позиции. Композиция ферментов и лактобацилл нового препарата подобрана с учетом особенностей углеводного состава многолетних бобовых трав и способствует регуляции бродильных процессов, тем самым, обеспечивая эффективную консервацию корма и сохранность его питательных веществ.

Список литературы

1. Бондарев В.А. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов / В.А. Бондарев, В.М. Косолапов, В.П. Клименко, А.Н. Кричевский // – М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. 2016. – 212 с.

2. Волгин В.И. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохоренко, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина // – М.: РАН. 2018. – 260 с.

3. Дуборезов В.М. Понятие о силосовании и место силоса в рационах животных / Молочное скотоводство России. 2006. – № 2. – С. 353-382.

4. Хрупов А.А. Силосование бобовых трав / А.А. Хрупов, М.П. Трофимов // Кормопроизводство. 2005. – № 9. – С. 27-28.

5. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов: метод. рек. / В.А. Бондарев, В.М. Косолапов [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК. 2008. – 67 с.

DOI: 10.48612/5huk-exz7-a2nf
УДК 636.22/.28.085.7

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СИЛОСОВАННОГО КОРМА НА ПОЕДАЕМОСТЬ ЕГО КРС

Марченко Александра Юрьевна
Быченко Наталья Владимировна
Аракчеева Елена Николаевна, аспирант
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Изучено влияние качества кукурузного силоса 1 и 2 класса качества на поедаемость молодняком крупного рогатого скота молочно-мясного направления. Проведены сравнительные исследования результатов откорма и убоя бычков голштинской черно-пестрой породы в возрасте 15 месяцев. Доказано, что полноценное питание оказывает на организм животного большое влияние, и как следствие, приводит к большему выходу мясного сырья и отражается на его качественных характеристиках.

Ключевые слова: кисломолочная закваска; силос кукурузный; питательная ценность; поедаемость; бычки

INFLUENCE OF SILAGE FEED QUALITY ON ITS CONSUMPTION BY CATTLE

Marchenko Alexandra Yuryevna
Bychenko Natalia Vladimirovna
Arakcheeva Elena Nikolaevna, PhD student
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

The influence of the quality of corn silage of the 1st and 2nd quality classes on the palatability by young dairy and beef cattle was studied. Comparative studies of the results of fattening and slaughter

of the Holstein black-and-white bulls at the age of 15 months were carried out. It is proved that a coplete diet has a great influence on the animal's body, and as a result, leads to a greater yield of meat raw materials and affects its quality characteristics.

Key words: sour-milk starter culture; corn silage; nutritional value; palatability; bulls

Отрасль животноводства в Краснодарском крае на сегодняшний день по праву считается одной из приоритетных. По данным статистики, регион производит 80 % молока, 43 % мяса и 32 % яиц от общего объема производства Южного федерального округа. [8]

Наличие крепкой кормовой базы, высокий генетический потенциал животных, создание оптимальных условий для содержания, а также меры господдержки обеспечивают условия для эффективного развития данной отрасли в регионе. Так в 2020 году по отношению к 2019 году объем заготовленных объемистых кормов увеличился на 5 % и составил 21,2 млн тонн. Надо отметить, что этого объема продукции, который ежегодно заготавливается, достаточно, чтобы полностью обеспечить потребности животноводства. Однако с учетом положительной динамики развития этой отрасли, перед аграриями, попрежнему, стоит задача получения качественного корма.

В Краснодарском крае упор делается на заготовку силоса. Это связанно с тем, что силосование является довольно простым и надежным способом консервирования растительной массы, менее зависимый от погодных условий и выполняется минимальным набором техники.

Силос является основным сочным кормом в зимних рационах молочного и мясного скота [2] Однако становится очевидным, что без наличия современного технологического и технического обеспечения заготовка качественного и полезного для животных корма без существенных потерь невозможна. Поэтому важно соблюдать не только оптимальные сроки уборки кукурузы, обеспечить герметизацию в хранилище зеленой массы, но также обеспечить правильное регулирование изменений, происходящих в корме во время его хранения. Одним из перспективных направлений является внесение бактериальных заквасок для стимулирования молочнокислого брожения.

Так, обеспечив животного полноценным кормлением, хорошим уходом и содержанием, можно добиться улучшения племенных качеств и повышения продуктивности животных. Поэтому, одним из важнейших условий ускоренного роста производства говядины, повышение эффективности ее получения, является создание прочной кормовой базы на все сезонные периоды года, обеспечение равномерного сбалансированного кормления, с учетом стадийности роста молодых животных [3-5].

Методика исследования. Основная цель наших исследований заключалась в том, чтобы установить взаимосвязь между питательной ценностью кормов и качественными характеристиками мясного сырья.

Местом проведения опыта явилось ООО «Агрофирма «Хуторок» ст. Медведовская Тимашевского района Краснодарского края. Исследования базировались на результатах анализа энергетической ценности двух классов силоса, входящих в состав рациона бычков голштинизированной черно-пестрой породы. Установлена зависимость поедаемости двух опытных образцов силосированной кукурузной массы на выход и качественные показатели мяса.

Животные находились на умеренно-интенсивном силосно-сенажном откорме с добавлением концентратов (до 3 кг) в заключительном периоде и с максимальным использованием нагула. Рационы обеих групп были одинаковы по составу и объему, но животные первой группы получали силос кукурузный 1 класса, а животные второй, соответственно, 2 класса качества. Схема опыта представлена в таблице 1. При этих условиях живая масса ожидалась 420-480 кг к началу убойного периода (15 мес.).

Таблица 1 – Схема опыта

№ варианта	Особенности рациона
I опытная группа	Силос 1 класса качества
II опытная группа	Силос 2 класса качества

Заготовка силосованных кормов проводилась в этом же хозяйстве с применением двух молочнокислых заквасок: «Биовет-закваской» и «Bio-Sil» в качестве сравнения. Силосование проводили послойно. На дно траншеи укладывали измельченную солому слоем 40-50 см, затем слой зеленой массы 30-40 см, измельченной до 3-5 см, затем слой соломы. Каждый слой соломы и зеленой массы тщательно перемешивали и уплотняли бульдозером с одновременным внесением консервирующих препаратов. Закладку одного хранилища высотой 3-3,5 м и емкостью 2-3 тыс. тонн проводили в течение трех-четырех дней. После заполнения траншеи массу быстро укрывали полиэтиленовой пленкой и слоем земли толщиной до 10 см. Отбор проб опытных образцов корма проводили через 4 недели после закладки. Оценку мясной продуктивности (n=9), состав и качество туш и мясного сырья проводили по результатам контрольного убоя бычков в 15 месяцев по методикам ведущих федеральных институтов [6, 7]

Результаты исследований и их обсуждение. Готовый силос анализировали по содержанию сухого вещества, энергетических кормовых единиц и сырых питательных веществ (протеина, жира, клетчатки, золы и безазотистых экстрактивных веществ). Физико-химический анализ отобранных кормов проводили в ИЦ «Аргус», п. Знаменский г. Краснодар.

Все опытные варианты силоса представляют собой среднюю измельченную листостебельную массу кукурузы, мягкой, без ослизлостей, консистенции, с запахом квашенных овощей. Однако корм, заготовленный с консервантом «Bio-Sil», также имел посторонний запах затхлости и признаки порчи.

По качественным и микробиологическим показателям (таблица 2) можно сделать вывод о принадлежности двух силосов к разным классам качества. Так, силос, заготовленный с «Биовет-закваской» оказался 1 класса, а силос с «Bio-Sil» – 2 класса.

Таблица 2 – Качественные показатели образцов силоса кукурузного.

Показатели качества	Опытный, с консервантами	
	«Биовет-закваска»	«Bio-Sil»
pH	4,2	3,9
Содержание питательных в-в, в 1кг натурального корма:		
Сухое в-во, %	42,8*	35,3
ЭКЕ, КРС, ед.	0,40	0,26
Сырой протеин, %	9,6	4,7
Сырой жир, %	1,36	0,95
Сырая клетчатка, %	6,9	5,0
Сырая зола, %	2,09	1,87
Каротин, мг/кг	13,2	9,7
БЭВ, %	26,7	16,7
Органические кислоты:		
молочная	1,80	1,50
уксусная	0,78	0,79
масляная	0,00	0,21
Соотношение к-т: молочной к уксусной	2,3:1**	1,9:1
Микробиологические показатели безопасности:		
Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, КОЕ/г	$3*10^5$	$4*10^6$
Плесени, КОЕ/г	не обнаружено	

Примечание: Разница по питательности силосов с данными заквасками достоверна:
* – P<0,05; **– P<0,001

Второй опытный образец уступал по содержанию сухого вещества на 7,5 %, сырого протеина – на 4,9 %, сырого жира – на 0,41 %, сырой клетчатки – на 1,9 %, был большей кислотности (3,9 pH) и содержал масляную кислоту в количестве, превышающим допустимую норму (не более 0,1 % от сухого вещества). В хорошем силосе масляной кислоты быть не должно, ее наличие свидетельствует о загрязнении корма при заготовке и начавшемся процессе распада белка, который провоцирует появление неприятного запаха и быструю порчу силоса. Поэтому поедаемость силоса 2 класса животными II опытной группы была меньше и составила 74,2 %, в сравнении с I группой (85,0 %).

Общая бактериальная обсемененность патогенными и условно-патогенными микроорганизмами была на порядок выше, чем у силоса с другой закваской и составила $4*10^6$ КОЕ/г.

Негативное действие оказывают патогенные плесени (или их споры). Попадая в пищеварительный тракт или в дыхательные пути, они могут прорастать на слизистых оболочках и проникать в глубокие ткани. Грибки проникают в кровеносное русло, а споры плесеней могут разноситься по всему организму, о чем свидетельствует неоднократное обнаружение плесневых грибов в различных органах, не сообщающихся с внешней средой. А также в процессе роста плесень расщепляет частицы корма. В образцах кормов обсемененность плесенями не обнаружена.

Недостаточное и неполноценное кормление сказалось и на показателях мясной продуктивности бычков II опытной группы (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты убоя и физико-химический состав мышечной ткани длиннейшей мышцы бычков голштинской черно-пестрой породы

Показатель	Ед. изм.	I опытная группа	II опытная группа
Показатели результатов убоя:			
Предубойная масса	кг	480,0±12,5	435,3±21,0
Масса парной туши	кг	261,5±3,2	215,6±3,5
Убойный выход	%	54,48	49,53
Масса охлажденной туши	кг	256,0	211,3
Выход бескостной говядины	%	76,9	62,8
Кости тех. зачистки	%	18,8	33,2
Жир сырец	%	4,3	4,0
Физико-химический состав мышечной ткани:			
pH		5,92	6,11
Массовая доля влаги	%	70,4	61,2
Массовая доля белка	%	18,0	15,7
Массовая доля сырого жира	%	10,5	5,6
БКП (белково-качественный показатель)	%	6,27	4,1

Средняя предубойная масса бычков первой группы была больше на 10,3 %, выход бескостной говядины – на 17 %, в сравнении со второй группой. Существенные отличия наблюдались и в содержании белка и жира в мясе и составили, соответственно, 18 % и 10,5 % у I группы и 15,7 %, 5,6 % у II группы.

Выводы. Наличие в силосе, крайне нежелательной, масляной кислоты, привело к тому, что масса приобрела плохой запах и, тем самым, снизилась поедаемость животными на 10,8 %.

Недостаток в силосе 2 класса качества полноценного набора важных показателей, таких как сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, существенно отразился на продуктивности молочно-мясной породы бычков.

Средняя живая масса животных I опытной группы варьировалась в районе 480 кг, что составило максимально ожидаемый вес при таком содержании и кормлении. Вторая группа набрала, практически, нижний порог привеса.

По физико-химическим показателям качество говядины второй группы было значительно ниже по содержанию белка, жира и

выходе бескостной мышечной ткани.

Список литературы

1. Бондарев В.А. Повышение качества объемистых кормов непременное условие развития высокопродуктивного животноводства / В.А. Бондарев, В.П. Клименко // Зоотехния. 2008. – № 8. – С. 11-14.

2. Буряков Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков // М.: «Проспект». 2009. – С. 146.

3. Гетоков О.О. Использование быков голштинской породы для совершенствования коров красной степной породы / О.О. Гетоков, М-Г.М. Долгиев, М.И. Ужахов // Зоотехния. 2014. – № 3. – С. 2-4.

4. Улимбашев М. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивные качества коров / М. Улимбашев // Молочное и мясное скотоводство. 2009. – № 8. – С. 9-10.

5. Улимбашева Р.А. Особенности роста черно-пестрого скота при разной технологии выращивания / Р.А. Улимбашева, А.Ф. Шевхужев // Сборник научных трудов по материалам шестой Всероссийской научно-практической конференции в Твери 11-13 февраля 2015 г. «Проблемы животноводства и кормопроизводства в России». – Тверь. 2015. – С. 175-178.

6. Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов, животноводческой продукции и продуктов обмена. Методические указания. – М.: ВИЖ. 1975. – 80 с.

7. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / ВАСХНИЛ; ВИЖ; ВНИИМП. – Дубровицы. 1977. – 53 с.

8. www.rosstat.gov.ru.

DOI: 10.48612/fkm7-rxuf-epn1
УДК 636.085.522.55

ПИТАТЕЛЬНОСТЬ СИЛОСА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ РАЗНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Машталенко Сергей Сергеевич[1,2]
Шляхова Оксана Германовна[1], канд. биол. наук
[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]Учебно-производственный центр по молочному животноводству учебно-опытного хозяйства «Краснодарское», г. Краснодар, Российская Федерация

Изучена питательность силоса из разных гибридов кукурузы и влияние высокого и низкого среза на химический состав силоса. Лучшими по урожайности и величине початков были гибриды Краснодарский 385 и П0216. За счет высокого среза неизбежны потери урожайности, которые в разрезе гибридов в 2018 г колебались от 19,3 до 25,5 ц/га, и в 2019 году от15,3 до 33,3 ц/га. Повышая высоту среза до 35 см, мы получили силос с повышенным содержанием энергии, белка, крахмала и пониженным содержанием НДК, КДК и лигнина что способствует повышению питательности силоса.

Ключевые слова: гибриды кукурузы; силос; питательность силоса; высота среза гибридов на силос; урожайность гибридов кукурузы

NUTRITIONAL VALUE OF SILOS OBTAINED FROM DIFFERENT CORN HYBRIDS

Mashtalenko Sergey Sergeevich[1,2]
Shlyakhova Oksana Germanovna[1], PhD Biol. Sci.
[1]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russian Federation
[2]Training and production center for dairy farming of the training and experimental farm "Krasnodarskoye", Krasnodar, Russian Federation

The nutritional value of silage from different maize hybrids and the influence of high and low cut on the chemical composition of the silage were studied. The best in terms of yield and size of ears were Krasnodar 385 and P0216 hybrids. Due to the high cut, yield losses are inevitable, which in the context of hybrids in 2018 ranged from 19.3 to 25.5 c / ha, and in 2019 from 15.3 to 33.3 c / ha. By increasing the cutting height to 35 cm, we have obtained a silage with a higher content of energy, protein, starch and a lower content of NDF, ADF and lignin, which contributes to an increase in the nutritional value of the silage.

Key words: corn hybrids; silage; silage nutritional value; cutting height of hybrids for silage; yield of corn hybrids

Достижение высоких показателей в животноводстве возможно только при обеспечении всего поголовья достаточным количеством кормов с соблюдением технологии заготовки, обеспечивающих высокое их качество, что способствует увеличению продуктивности животных. Все это обязывает специалистов хозяйств повысить внимание к качеству заготавливаемых грубых, сочных кормов и сохранности в них питательных веществ.

Кукуруза как силосная культура занимает в России первое место. Кукурузный силос – важнейший кормовой ресурс, и как правило, составляет 30-40 % от рациона дойных коров на большинстве ферм Краснодарского края. В последнее время интерес к резке кукурузного силоса возрос. Требования к качеству корма во время сбора урожая повысились. Высота среза кукурузного силоса может повысить качество силоса, и повлиять на переваримость, но это также может отразиться и на объеме урожая [1, 2, 4].

Европейские фермеры прошлого столетия начали замечать еще в 60 годы, что коровы после употребления определенных сортов и гибридов силосной кукурузы дают больше молока. Этот факт вызвал интерес ученых, и они начали изучать свойства растения кукурузы. Один из важных факторов, от которого зависит продуктивность животных – степень переваримости растения. Чем она выше, тем больше веществ усваивается организмом коровы, тем выше надои и жирность молока [3, 5, 6].

Оценка питательности, химического состава, урожайности гибридов кукурузы представляет научный и практический интерес в отрасли животноводства. Для посева кукурузы на силос хозяйства используют семена разных гибридов – импортных, отечественных, разных сроков созревания и т.д. Зарубежные компании и наши селекционные центры предлагают гибриды силосного типа, отличающиеся от зерновых гибридов, повышенной перевариваемостью листостебельной массы и не уступающие зерновым гибридам по урожайности зерна. В потоке этих предложений пользователю бывает трудно выбрать наиболее эффективный в сравнительном аспекте по урожайности силосной массе, химическому составу, и питательности, что имеет актуальное значение.

Цель исследований: оценить питательность силосов из разных гибридов кукурузы в условиях УОХ «Краснодарское» КГАУ.

Методика исследований. Исследования проводились на посевах кукурузы в 2018-2019 гг. в Учебно-опытном хозяйстве «Краснодарское» КГАУ, г. Краснодар.

Кукуруза была засеяна учебно-опытным хозяйством «Краснодарское» КГАУ на одном поле тип почвы (чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный на лессовидных глинах), при теоретической плотности посадки 72000 семян на гектар с междурядьями 70 см, расстояние между растениями в рядах 19,8 см. Схема закладки зеленой массы на силос, полученной от разных гибридов, осуществлялась в специальные бетонные кольца объемом по две тонны каждая. Всего было задействовано четыре «опытных кольца» для четырех гибридов, срезанных на 15 см от поверхности почвы и четыре «опытных кольца» для гибридов, срезанных на высоту 35 см. Заготовленную силосуемую массу анализировали спустя 1,5 месяца на химический состав и питательность.

Анализ силосуемой массы исследовали в лабораториях Eurofins agro (г. Москва) и испытательной лаборатории ООО «Премикс» (г. Тимашевск). Зоотехнический анализ проб силоса, полученного из разных гибридов кукурузы, оценивали на показатели: влаги, сухого вещества, сырого белка, НДК, КДК, сырого жира, НСУ, а также аминокислотный анализ.

Результаты исследований и их обсуждения. Согласно целям исследований,

оценивали питательность и химический состав силосов, полученных из четырех гибридов среднеспелой кукурузы, скошенных при разном уровне – 15 см и 35 см соответственно. Для изучения химического состава и питательности зеленой массы на силос было взято четыре гибрида: П0216, П0074, Краснодарский 385 МВ, Джоди. Гибриды при посадке были распределены на учетно-опытные делянки. При уборке в фазу молочно-восковой спелости с последующей заготовкой и трамбовкой зеленой массы кукурузы на силос в бетонные кольца, использовали указанные гибриды при срезе 15 см и 35 см. Таким образом, получилось восемь бетонных силосных колец, заготовленных из разных гибридов кукурузы.

Погодные условия в 2018 г нанесли посевам выраженный ущерб и не позволили реализовать продуктивный потенциал кукурузы. Уже в апреле и мае 2019 г количество осадков было более достаточным для полноценного роста гибридов кукурузы. Почвы опытных участков типичны для соответствующих агроклиматических зон по основным агрохимическим свойствам.

Анализ урожайности силосной массы кукурузы из разных гибридов показал различное количество собранных центнеров с гектара. Так, из испытанных гибридов урожая засушливого 2018 г наибольшую урожайность силосной массы и выход готового силоса при срезе 15 и 35 см, наблюдали у гибрида Краснодарский 385 МВ селекционного центра им. П. П. Лукьяненко, 257 и 235 ц/га соответственно. Далее по более высокой урожайности силосной массы и готового выхода силоса при срезе 15 и 35 см, стоит отметить гибрид Пионер П0074. Гибриды Краснодарский 385 МВ и Пионер П0074, также показали и более высокое содержание сухого вещества в силосе. Потери силоса за счет более высокого среза у гибридов урожая 2018 г колебались от 19,4 до 25,5 ц/га или от 10,5 до 13,1 %. Однако потери сухого вещества в % были существенно ниже и один гибрид П0074 при срезе 35см показал увеличение сухого вещества на 1,9 % по сравнению с его выходом при срезе 15 см. Последнее можно объяснить более высоким содержанием СВ в образцах силоса этого гибрида при срезе 35см.

Анализ урожайности силосной массы кукурузы, выход готового силоса и сухого вещества различных гибридов при уровне среза 15 см и 35 см за период 2019 г, показал более высокий выход в сравнении с 2018 г. Так, урожайность силосной массы гибридов в 2019 году была значительно выше, чем в засушливый предыдущий год. Максимальную урожайность при срезах 15 и 35 см получили от гибрида Краснодарский 385 МВ, 332 и 304 ц/га, соответственно. На втором месте гибрид Джоди, при 15 см среза выход урожая натуральной силосной массы составил 315 ц/га. При срезе кукурузы на уровне 35 см более высокий урожай отмечен на гибриде П0216, 293 ц/га соответственно. Следует отметить, что уровень урожайности импортных гибридов не совпадал с уровнем урожайности 2018 года, что свидетельствует о значительном влиянии на них климатических условий. При этом гибрид селекционного центра им. П.П. Лукьяненко Краснодарский 385 МВ менее подвержен климатическим условиям.

В среднем 2019 году урожайность силосной массы гибридов составила 316 ц/га при высоте среза 15 см, и 228 ц/га – при высоте среза 35 см. Потери за счет повышения высоты среза равнялись 28 ц/га или на 8,86 % соответственно.

В 2019 году выход сухого вещества при 15 см срезе у всех гибридов был очень близким. При срезе 35 см максимальный выход сухого вещества силоса – 81,1 ц/га получен от гибрида П0216, что в значительной мере обусловлено более высоким содержанием СВ – 30,1 %, в то время как у остальных гибридов СВ находилось на более низком уровне – от 26,1 до 27,9 %. Наиболее высокие потери сухого вещества за счет уровня среза были отмечены у гибрида П0216 (–15,6 %). За 2019 г высокие потери отмечены у гибрида П0074 (–12,6 %). Следует также отметить весьма существенные потери готового силоса за счет более высокого среза, которые достигают от 5,4 % до максимальных 13,1 %, что в среднем составляет 9,25 %. Также при анализе початков кукурузы, более крупные початки были отмечены у гибридов: Краснодарский 385 МВ (161,5 г), Пионер П0074 (151 г) и П0216 (153 г).

Полученные данные по урожайности силосной массы кукурузы (вегетативная масса + початок), выхода готового силоса и сухого вещества различных гибридов при разном уровне среза (15 см и 35 см) свидетельствуют о существенном влиянии климатических условий, а также о влиянии биологических особенностей разных гибридов.

Расчет по определению концентрации энергии в сухом веществе готового силоса из изучаемых гибридов кукурузы позволила выявить различия, обусловленные высотой среза растений. Величина потерь сухого вещества силоса далеко не совпадала с потерями энергии. Наблюдается положительная тенденция между величиной потерь СВ силоса и потерями ОЭ за счет повышенного среза (35 см). Интересно отметить, что гибрид П0074 в 2018 году при срезе 35 см показал увеличение энергии, это доказывает о существенном биологическом разнообразии гибридов и возможности выделения таких гибридов, которые при высоком срезе дают увеличение выхода валовой энергии. В 2019 г, нормальном по количеству осадков, гибрид П0074 уже не показал увеличение валовой энергии при высоком срезе, наоборот наблюдается снижение СВ силоса на 12,6 % и энергии – на 14,3 %. Эти данные по гибриду П0074 доказывают значимость влияния климатических условий на питательность силосной массы.

Результаты влияния высоты среза на выход сырого белка с единицы площади, занятой под посевы кукурузы на силос и его концентрацию, показали, что общие потери сырого белка за счет высоты среза различались в периоды проведения исследований. Так, общие потери СБ за счет высоты среза растений в 2018 году составили в среднем по всем гибридам 11,85 кг/га или 2,4 %. В 2019 году средние потери белка за счет повышенного среза были выше, по сравнению с потерями белка в 2018 г. При этом они существенно зависели от особенностей гибрида. Так, потери по гибридам оказались следующими, кг/га: Джоди – минус 6 кг/га, Краснодарский 385 МВ – минус 23,3 кг/га, П0074 – минус 45,9 кг/га. Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что при планировании уборки кукурузы на силос при высоком срезе (35 см) целесообразно отбирать для посева на силос гибриды с наименьшими потерями белка за счет среза.

Выход крахмала в среднем по гибридам урожая 2018 г в силосной массе при низком срезе (15 см) составил 1045 кг, при высоком срезе (35 см), в среднем увеличился на 20 кг, соответственно в расчёте на один гибрид. Выход крахмала в силосной массе урожая 2019 г при низком срезе (15 см) составил 1618,8 кг, при высоком срезе (35 см) – 1982,5 кг соответственно. Это указывает на более значительное увеличение крахмала в среднем на один гибрид в 2019 г, чем в 2018 г. Разница за счет низкого и высокого среза составила 363,7 кг. Следовательно, более высокий срез не приводит к потере крахмала, наоборот наблюдается его увеличение на 18,3 % в урожайном 2019 г, а в среднем по двум годам – на 10,2 %.

За счет высокого среза растений количество НДК в среднем по всем гибридам в 2018 г уменьшилось на (2,4 %), в 2019 г тенденция к уменьшению также сохранилась и составила (–1,2 %). Эти изменения произошли из-за того, что нижняя часть обычно более сухая, чем листья и верхняя часть стебля, нижние междоузлия растения кукурузы более волокнистые и менее удобоваримые, чем средние или верхние.

Надо отметить, что в 2019 г выход жира с гектара площади кукурузы на силос был выше в среднем на 90,6 кг (229,6 против 139,9 кг/га), что связанно с благоприятными климатическими условиями во время формирования початка.

Аминокислотный анализ гидролизатов образцов силоса показал невысокий выход аминокислот по сравнению с содержанием в них сырого белка (от 6,3 % до 7,83 %) выход в процентах на уровне 60-70 %. Лишь один гибрид П0216 имел выход аминокислот при срезе 15 см 7,83 % при срезе 35 см 9,5 % что в процентах от содержания СБ составляет 86,6 и 94 % соответственно. Эти данные могут свидетельствовать о том, что процессы ферментации у разных гибридов проходят неодинаково, по-видимому, в процессе силосования гибрида П0216 деградация под воздействием микроорганизмов на аминокислоты была более щадящей, чем у остальных силосов.

Выводы. В результате полученных исследований было установлено следующее:

1. Современные гибриды кукурузы, используемые для производства силоса, весьма существенно различаются по урожайности силосной массы и величине початков, по концентрации обменной энергии, НДК и КДК количеству крахмала и другим показателям химического состава.

2. Среди изученных четырех гибридов селекции Франции Джоди, Краснодарского селекционного центра имени П. П. Лукьяненко Краснодарского 385, Пионер США П0074, Пионер П0216. Лучшими по урожайности и

величине початков были Краснодарский 385 и П0216.

3. В настоящее время увеличение высоты среза широко распространяющийся технологический прием, используемый при заготовке кукурузы на силос. Повышая высоту среза до 35-50 см, мы получили силос с повышенным содержанием энергии, белка, крахмала и пониженным содержанием НДК, КДК и лигнина что способствует повышению питательности силоса.

4. За счет высокого среза неизбежны потери урожайности, которые в разрезе гибридов в 2018 г колебались от 19,3 до 25,5 ц/га, и в 2019 году – от15,3 до 33,3 ц/га.

5. Потери обменной энергии силоса за счет повышенного среза составили в 2018 г в среднем 6,1 %, в 2019 г –1,6 %. У гибрида П0074 в 2018 г, наоборот, наблюдалось в силосе повышение концентрации энергии на 1,1 %, в 2019 г повышение концентрации ОЭ на 6,68 % наблюдалось у гибрида Пионер П0216.

6. Потери сырого белка за счет среза в среднем составили в 2018 г 11,85 кг/га (2,3 %) в 2019 году потери составили 13,05 кг/га (1,76 %). Потери белка в значительной степени зависели от биологических особенностей гибридов, например, у гибрида П0216 потерь белка не наблюдалось, отмечено его повышение в 2018 году в силосе высокого среза на 6,8 кг/га в 2019 году на 11 кг/га.

7. Выход крахмала в 2108 году в среднем увеличился за счет высокого среза на 20 кг (2,1 %) а в 2019 г на 363,7 кг (18,3 %) Увеличение крахмала связано с увеличением доли початка в силосе высокого среза.

8. За счет повышения среза в 2018 г содержание жира по всем гибридам увеличилось с 2,5 до 2,8 %. Увеличение концентрации сырого жира в сухом веществе также наблюдалось и в 2019 г с 2,9 % до 3,15 % изменение повышения концентрации жира способствовало увеличению его выхода за счет среза в среднем по всем гибридам на 4,8 кг/га в 2018г и на 12,4 кг/га в 2019 г или на 3,4-5,54 %.

9. За счет высокого среза количество НДК в среднем по всем гибридам в 2018 уменьшилось на 2,4 % в 2019 г. Уменьшилось на 1,2 %.

10. Сумма аминокислот в силосе разных гибридов различалась от 6,3 % до 9,5 %. Наблюдается различие по содержанию лизина от 1,5 до 2,6 г на 100г СБ. Наибольшее содержание аминокислот отмечено у гибрида П0216. Причины заметного отличия гибрида П0216 по содержанию аминокислот пока нам не ясны.

Список литературы

1. Победнов Ю.А. Физиолого-биохимические процессы, происходящие в кормовых травах при выращивании, как фактор, влияющий на их технологические свойства при силосовании и качество объемистых кормов / Ю.А. Победнов, И.В. Кучин // Проблемы биологии продуктивных животных. 2015. – № 1. – С. 70-83.

2. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань». 2015. – 640 с.

3. Победнов Ю.А. Силосование и сенажирование кормов / Ю.А Победнов, В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, Ю.Д. Ахламов и др. /Методические издания / Издательство РГАУ-МСХА. – Режим доступа: silosovanie-i-senazhirovanie-kormov.pdf.

4. Технология возделывания кукурузы: рекомендации / Национальная ассоциация производителей семян кукурузы и подсолнечника, ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, г. Краснодар. 2016. – 41 с.

5. Neylon J.M., L. Kung Jr., Effects of Cutting Height and Maturity on the Nutritive Value of Corn Silage for Lactating Cows, Journal of Dairy Science 86(6):2163-9 July 2003.

6. Cieślik M., Dach J, Lewicki A., Energy 115, 495-1502 (2016). – Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.06.070.

DOI: 10.48612/m2pm-8ake-xxzu
УДК 664.6:636.02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ БЕЗОПАСНОСТИ АГЛЮТЕНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Рысмухамбетова Гульсара Есенгильдиевна, канд. биол. наук
Зирук Ирина Владимировна, д-р вет. наук
Копчекчи Марина Егоровна, канд. вет. наук
Ушакова Юлия Валерьевна
Щербакова Виктория Сергеевна, студент
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация

Проведена замена у крыс глютеносодержащих кормов на корма безглютеновые. Были сделаны общий и биохимический анализы крови, а также проведен анализ микробной обсемененности содержимого толстой кишки у крыс. В результате опыта был сделан вывод о безопасности применения аглютенового питания для лабораторных животных.

Ключевые слова: глютен; целиакия; животные; кровь

DETERMINATION OF THE SAFETY OF AGGLUTENE PRODUCTS ON LABORATORY ANIMALS

Rysmukhambetova Gulsara Yesengildievna, PhD Biol. Sci.
Ziruk Irina Vladimirovna, Dr. Vet. Sci.
Kopchekchi Marina Yegorovna, PhD Vet. Sci.
Ushakova Yulia Valeryevna
Shcherbakova Victoria Sergeevna, student
Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russian Federation

The replacement of gluten-containing feed with gluten-free feed was carried out in rats. General and biochemical blood tests of rats were performed, the analysis of microbial contamination of the contents of the colon of rats was also conducted. As a result of the experiment, a conclusion was made about the safety of the use of gluten-free nutrition for laboratory animals.

Key words: gluten; celiac disease; animals; blood

Глютен – обобщенное название определенных белковых фракций злаковых культур, которые остаются в муке злаков после удаления крахмала. Глютен определяется как смесь глютелинов и проламинов, содержащихся в пшенице, ячмене, овсе и ржи [1, 4].

В последнее время количество случаев непереносимости глютена у животных только растет, а течение данной болезни усложняется. По данным последних лет, уровень заболеваемости целиакии составляет 0,5-1 % всей популяции животных. Данная тема еще мало изучена у животных и большинство ветеринаров не обладают достаточными знаниями и современными навыками для диагностики и лечения данной патологии [2, 3].

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось определение безопасности аглютеновой продукции на организм лабораторных животных.

Методика исследований. Исследования по определению безопасности аглютеновых продуктов питания на общий гомеостаз организма лабораторных животных проводили на 12 лабораторных крысах-самцах, с живой массой 175-180 г. Экспериментальные исследования с лабораторными животными выполнены в соответствии с требованиями Федерального закона «О защите животных от жестокого обращения» и положениями Европейской конвенции по защите позвоночных животных. Эксперимент проведен в условиях ветеринарной клиники Саратовского ГАУ на лабораторных животных – крысах. Животных разделили на 2 группы по 6 крыс в каждой: 1 группа – контрольная, 2 группа – опытная. Животных контрольной группы кормили согласно общепринятой рецептуре полнорационных комбикормов для крыс, находящихся в краткосрочных экспериментах. В свою оче-

редь в рационе для опытной группы животных производили замену глютенсодержащего сырья на цельные зерна риса и кукурузы

Результаты исследований. Результаты проведенных опытов по исследованию морфологических и биохимических показателей крови крыс интактной и опытной групп приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови крыс

Наименование показателя	Группы			
	1-е сутки		30-е сутки	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
Эритроциты (Er), 10^{12}/л	7,96±0,01	7,68±0,02	8,84±0,07	9,41±0,04
Гематокрит, %	44,28±0,05	45,46±0,03	51,37±0,06	52,01±0,05
Гемоглобин, г/л	148,11±0,05	150,18±0,08	159,21±0,04	164,51±0,03*
Ср. конц. гем. в Er, г/л	327,05±0,04	336,07±0,03*	337,03±0,05	338,02±0,04
Ширина распр. Er, %	16,30±0,06	16,90±0,02	16,50±0,08	16,90±0,03
Ср. содержание гемоглобина в Er, пг.	16,50±0,05	16,90±0,04	16,70±0,07	16.90±0,08
Средний объём Er, фл.	49,00±0,03	50,00±0,02	48,00±0,09	49,00±0,05
Лейкоциты, 10^{9}/л	8,92±0,02	8,11±0,01	8,10±0,05	8,88±0,08
Гранулоциты, %	22,70±0,06	29,10±0,05*	23,90±0,08	29,30±0,03*
Лимфоциты, %	65,60±0,05	68,90±0,08	73,90±0,07	76,90±0,04*
Моноциты, %	1,70±0,06	2,00±0,09	2,10±0,07	3,80±0,08*
Цветной показатель	1,50±0,08	1,40±0,01	1,40±0,05	1,50±0,02
Тромбоциты, Er	687,01±0,07	674,03±0,09	695,02±0,05	699,05±0,03*
Средний объём тромбоцита, фл.	7,80±0,07	8,00±0,07	7,80±0,08	8,30±0,02
Ширина распр. тромбоцитов	35,00±0,02	35,20±0,09	34,60±0,07	35,40±0,06
Тромбокрит, %	0,54±0,09	0,66±0,01	0,51±0,08	0,69±0,06

Примечание: *P≤0,05

Морфологические показатели крови лабораторных животных в начале эксперимента у всех изучаемых групп находились в пределах возрастной и физиологической нормы. Концентрация эритроцитов у лабораторных животных в начале эксперимента находилась на относительно стабильном уровне. На 30-е сутки эксперимента исследуемый показатель у лабораторных животных опытной группе повысился на $0,57*10^{12}$/л по сравнению с таковыми животными контроля. Вместе с этим, нельзя не отметить, что количество эритроцитов на всем протяжении опыта не выходило за рамки референсных значений для данного вида животных.

Гематокрит увеличился на 7 %, средняя концентрация гемоглобина в 1 эритроците почти не изменилась в опытной группе.

Уровень гемоглобина увеличился в контрольной группе почти на 7 % и в опытной – на 8,7 %, следовательно, метаболические процессы несколько интенсивнее протекали у животных в опытной группе.

Количество лейкоцитов у животных контрольной группы на 30 сутки эксперимента в среднем составляло на 8,7 % больше, чем у крыс опытной группы. Полученные показатели находятся в пределах нормы, согласно их возрасту.

В результате проведенных гематологических исследований было установлено, что объем эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, моноцитов, гемоглобина, гематокрита в крови изучаемых животных соответствует физиологической норме и животные являлись клинически здоровыми.

Количество общего белка к концу исследований содержание общего белка у опытной группы увеличилось на 6 % по сравнению с контролем. Полученные данные свидетельствуют о том, что крысы опытной группы обладали большими защитными свойствами к различным заболеваниям.

Определение микробной обсеменённости содержимого толстой кишки у крыс осуществляли в начале и конце опыта. Нами было

выявлено, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в контрольной группе в 3 раза больше, чем в опытной. КМАФАнМ на протяжении опыта в содержимом толстой кишки у животных интактной группы находилось на одном уровне, а у крыс опытной группы количество изучаемых микроорганизмов несколько снижалось. По нашему мнению, применение аглютенового питания в рационах крыс опытных групп препятствовало у них развитию условно-патогенных микроорганизмов.

Выводы. Изучая общий гомеостаз организма крыс следует заключить, что добавление в рационы экспериментальных крыс аглютеновых кормов не оказывает негативного воздействия на исследуемые морфологические и биохимические показатели крови, а, напротив несколько повышает активность защитных факторов организма у животных опытной группы, улучшает течение метаболических процессов, поддерживая при этом, общий гомеостаз организма, что свидетельствует о биологической безопасности применения аглютеновой продукции для лабораторных животных.

Список литературы

1. Пасько М.В. Влияние микробных экзополисахаридов на морфологическое строение внутренних органов мышей / М.В. Пасько, Е.А. Миллер, Зирук И.В., Рысмухамбетова Г.Е. // В сборнике: Материалы конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2009 год. Студенческая научно-практическая конференция. 2010. – С. 150-151.

2. Ушакова Ю.В. Кексы с пониженным содержанием глютена / Ушакова Ю.В., Рысмухамбетова Г.Е. и др.// Патент России № 2717005. 2020. – Бюл. № 30.

3. Multicomponent meat products for sports nutrition / Barybina L.I., Beloysova E.V., Statsenko E.N., Borisenko A.A., Nagdalian A.A., Voblikova T.V., Simonov A.N., Amanova S.S., Ziruk I.V. // Journal of Hygienic Engineering and Design. 2019. – Т. 28. – С. 81-84.

4. Osipchuk G.V. The issue of therapy postpartum endometritis in sows using environmentally friendly remedies / G.V. Osipchuk, S.V. Povetkin, A.A. Nagdalyan, I.A. Rodin, M.I. Rodin, I.V. Ziruk, A.N. Simonov, E.V. Svetlakova, N.J. Basova, I.V. Rzhepakovsk, D.A. Areshidze // Pharmacophore. 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 82-84.

DOI: 10.48612/m374-4ugn-mfer
УДК 632.2.084.523.087.7

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛОЧЕК

Скворцова Людмила Николаевна[1,2], д-р биол. наук
Скрипченко Сергей Сергеевич[2], магистрант
[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 условиях интенсивного животноводства применение белково-витаминно-минеральных концентратов оказывает положительное влияние на продуктивность за счет повышения иммунного и антиоксидантного статуса животных, улучшения переваримости питательных веществ и усвояемости минеральных веществ кормов. Цель исследований изучить – влияние белково-витаминно-минерального концентрата на ростовые показатели телочек. Для опыта было сформировано две группы. Животным второй (опытной) группы скармливали в составе концентратной смеси белково-витаминно-минеральный концентрат в количестве 10 % по массе. Результаты исследований показали, что входящие в состав концентрата высокобелковые компоненты, минерально-витаминный комплекс, оказывают положительное влияние на ростовые показатели.

Ключевые слова: кормление; кормовой концентрат; продуктивность; живая масса

SOME RESULTS OF THE USE OF PROTEIN-VITAMIN-MINERAL CONCENTRATE IN FEEDING OF CALVES

Skvortsova Lyudmila Nikolaevna[1,2], Dr. Biol. Sci.
Skripchenko Sergey Sergeevich[2], undergraduate
[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*

In the conditions of intensive livestock farming, the use of protein-vitamin-mineral concentrates has a positive effect on productivity by increasing the immune and antioxidant status of animals, improving the digestibility of nutrients and the digestibility of feed minerals. The aim of the research was to study the effect of the protein-vitamin-mineral concentrate on the growth performance of calves. For the experiment, two groups were formed. Animals of the second (experimental) group were fed a protein-vitamin-mineral concentrate in the composition of a concentrate mixture in the amount of 10 % by weight. The research results showed that the high-protein components, the mineral and vitamin complex, included in the concentrate, have a positive effect on the growth performance.

Key words: feeding; feed concentrate; productivity; live weight

Показатели продуктивности взрослого стада крупного рогатого скота неразрывно связаны с тем, насколько правильно обеспечены его кормление и содержание в раннем возрасте, как молодняк развивался после рождения. Поэтому рационально организованное выращивание телят в молочный период оказывает влияние на производительность и рентабельность хозяйства [1].

В настоящее время во многих странах мира основное внимание уделяется интенсификации выращивания телок с расчетом их осеменения в возрасте 15-17 месяцев и получения первого отела к 24-26-месячному возрасту.

Ранее существующие и предлагаемые сегодня системы выращивания ремонтного молодняка предусматривают обеспечение нормального роста и развития телок, своевременного их осеменения, получение здорового приплода и в дальнейшем их высокой молочной продуктивности. Формирование этих качеств и свойств у молодняка обеспечивается уровнем, полноценностью и типом кормления, которые формируют обмен веществ в организме, переваримость и использование питательных веществ, интенсивность роста и развития животных в различные возрастные периоды [2, 3, 4, 6].

Поэтому кормление телят в молочный период должно соответствовать морфологическому и функциональному развитию у них органов пищеварения. Растительные корма стимулируют развитие, способствуют заполнению рубца и кишечника симбиотической микрофлорой и адаптации обмена, что необходимо при переходе на растительные корма как основные, а в дальнейшем и единственные.

Немаловажная роль в формировании органов пищеварения отводится кормовым добавкам как растительного, так и синтетического, микробиологического, минерального и др. происхождения.

Молодняк крупного рогатого скота особенно чувствителен к недостаткам минеральных веществ и витаминов. При этом потребности в них возрастают с повышением интенсивности роста. Для восполнения недостатка этих веществ широко используются кормовые добавки, которые с биологически активными веществами восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм.

При этом ряд исследований указывает на то, что применение комплексных добавок в виде витаминных, витаминно-минеральных или белково-витаминно-минеральных концентратов оказывает в процессе кормления молодняка и взрослого поголовья крупного рогатого скота важную роль.

В опытах Е.И. Машкиной и Е.С. Степаненко установлено, что на развитие телят положительно влияет скармливание минеральных элементов и витаминов. Так, телята третьей группы (добавки микроэлементов и

инъекции тетравит) к концу молочного периода имели живую массу 165,1 кг и превосходили сверстников второй (добавки микроэлементов) и первой (контрольная) групп на 9,3 и 26,3 кг, соответственно. Использование минеральных добавок и инъекций тетравита способствовало улучшению морфологического состава крови подопытных животных. Так, количество гемоглобина увеличилось во второй группе на 3,2 г/л, третьей – на 8,4 г/л, по сравнению с контролем. Таким образом, применение солей минеральных элементов отдельно или в комплексе с инъекциями тетравита стимулирует рост и развитие телят [5].

По данным исследований О.В. Горелик и др., применение БВМК 60-10 % оказало положительное влияние на рост телят, уровень рентабельности при выращивании телочек в молочный период. Исходя из анализа результатов выращивания ремонтного молодняка в молочный период установлено, что при отборе телочек для ремонта стада следует использовать всех телочек, так как они имеют большую живую массу и хорошие среднесуточные приросты [1].

Целью исследований явилось изучение влияния белково-витаминно-минерального концентрата на ростовые показатели телочек.

Методика исследований. Для выполнения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт. Было сформировано две группы из телочек после перевода их в группу 2-6, по 12 голов в каждой. Группы формировались по методу пар-аналогов. В опыте был предусмотрен уравнительный период, продолжительность которого составляла 14 дней.

При скармливании объемистых кормов не было различий, отличие было в потреблении концентратной части рациона. Так, животным контрольной группы скармливали концентратную смесь, состоящую из пшеницы, ячменя, кукурузы. Животным опытной группы дополнительно включали белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК) в дозе 10 % от массы концентрированных кормов.

БВМК представляет собой однородную смесь измельченных компонентов с содержанием сырого протеина не менее 29,0 %, сырой клетчатки – не более 8,0 % и других компонентов, повышающих качество и питательность кормов, улучшающих переваримость питательных веществ и усвояемость минеральных веществ. Цвет от светло-коричневого до темно-коричневого в соответствии с цветом, входящих в рецепт БВМК компонентов. В состав БВМК входят: шрот соевый и подсолнечный, кукурузный глютен, масло подсолнечное, витаминно-минеральный премикс, аминокислоты, добавки макроэлементов, антиоксидант и ароматизатор.

Применяли БВМК в течение трех месяцев. Перевеску проводили индивидуально ежемесячно.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенного опыта установлено, что применение БВМК телочкам опытной группы в смеси с концентратами приводит к повышению живой массы. Так, в конце первого месяца опыта живая масса животных опытной группы увеличилась, по сравнению с контрольной группой, на 3,0 %, второго месяца – на 4,1 % и третьего месяца – на 4,7 %, соответственно. За анализируемый период среднесуточный прирост в опытной группе был выше значений контрольной группы на 29,8 %.

Выводы. Таким образом, включение БВМК в состав концентратной смеси в ранний период жизни телочек оказывает положительное влияние на приросты живой массы.

Список литературы

1. Горелик О.В. Весовой рост телят молочного периода при использовании БВМК 60-10 % / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, Н.А. Федосеева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. – № 1 (60). – С. 145-151.

2. Гутербок В.М. Принципы выращивания телят / В.М. Гутербок // Farm Animals. 2013. – № 1. – С. 48-55.

3. Дадыкина А.Л. Выращивание ремонтных телок при разных схемах кормления / А.Л. Дадыкина // Farm Animals. 2013. – № 3–4. – С. 91-94.

4. Киреева К.В. Некоторые Результаты применения лечебно-профилактической кормовой добавки в кормлении телят / К.В. Киреева, С.И. Снигирёв // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. – № 6 (92). – С. 63-67.

5. Машкина Е.И. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников / Е.И. Машкина, Е.С. Степаненко // Вестник Алтайского государственного аг-

рарного университета. 2017. – № 3 (149). – С. 111-115.

6. Храмов Н.Ф. Мониторинг кормления ремонтных телок / Н.Ф. Храмов, С.В. Кайнов, В.Г. Васильев // Материалы научно-практической конференции сотрудников, студентов зооинженерного факультета НГСХА и практиков-специалистов сельского хозяйства «Актуальные проблемы животноводства». – Н. Новгород: НГСХА. 2015. – С. 61-64.

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Басова Н.Ю., Староселов М.А., Схатум А.К., Пачина В.В., Новиков В.В.
Влияние имактина на прирост массы тела, заболеваемость и сохранность телят 4

Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е.
Анализ результатов лабораторной диагностики лейкоза крупного рогатого скота за 2018-2020 годы, проводимой государственными ветеринарными лабораториями Российской Федерации 6

Канатбаев С.Г., Туяшев Е.К., Аманжол Р., Нысанов Е.С., Абуталип А., Айткулова А.М.
Эпизоотологический мониторинг бруцеллеза животных в Западно-Казахстанской области за 2018-2020 годы 11

Кощаев А.Г., Гугушвили В.М., Гугушвили Н.Н., Инюкина Т.А., Зыкова С.С., Стариченко А.В.
Особенности иммунитета телят в постнатальном периоде 19

Красочко П.А., Мороз Д.Н., Понаськов М.А., Горелова О.Н., Фелив С.В., Черных О.Ю., Кривонос Р.А.
Изучение антибактериальных и биоцидных свойств сосновой живицы 24

Красочко П.А., Красочко П.П., Машеро В.А., Понаськов М.А., Черных О.Ю., Кривонос Р.А., Белоусов В.И.
Изучение иммуногенности поливалентной вирус-вакцины «Большевак» 30

Красочко П.А., Притыченко А.В., Красочко И.А., Сайдалиев Д.И., Овчинникова В.В., Черных О.Ю., Кривонос Р.А.
Морфологические и биохимические показатели крови телят при применении живой ассоциированной вакцины против вирусных респираторных инфекций 35

Красочко П.П., Яромчик Я.П., Красочко В.П., Синица А.Е., Шевченко А.А., Черных О.Ю., Шевченко Л.В.
Серопозитивность крупного рогатого скота к вирусу инфекционного ринотрахеита 39

Кремлева А.А., Скоморина Ю.А.
Анализ чувствительности к антибиотикам бактерий рода *Salmonella*, выделенных из кормов для животных 42

Ласкавый В.Н., Тарасенко Т.Н., Полянина Т.И.
Влияние иммуномодулятора «иммунофарм» на репродуктивную функцию крупного рогатого скота 46

Малыхин А.С., Мерзленко Р.А.
Влияние суточных биоритмов на функциональное состояние щитовидной железы и надпочечников 53

Новиков В.В., Басова Н.Ю., Новикова Е.Н.
Микробный фон влагалища коров, проблемных по воспроизводству 56

Новикова Е.Н., Скориков А.В., Лимаренко А.А., Коба И.С., Боев В.И., Новиков В.В., Соничева Э.Б.
Проблема воспроизводства крупного рогатого скота в хозяйствах Краснодарского края 59

Савостьянова В.И., Шляхова О.Г.
Водородный показатель слюны как фактор поддержания целостности зубов у кошек и собак 63

Скориков А.В., Басова Н.Ю., Новикова Е.Н.
Определение безвредности и токсичности вакцины против эшерихиоза, псевдомоноза и энтерококковой инфекции поросят инактивированной 68

Староселов М.А., Басова Н.Ю., Схатум А.К., Пачина В.В., Новиков В.В.
Иммунологические показатели импортного скота мясной продуктивности различных физиологических групп 72

Тарасова А.А., Копчекчи М.Е., Зирук И.В.
Морфологическое исследование костей черепа косули и барана, значимость при проведении ветеринарной судебной экспертизы 75

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ, ТОКСИКОЛОГИИ И ФАРМАЦИИ

Гринь В.А., Семененко К.А., Кузьминов Н.Д.
Метаболическая регуляция биохимического гомеостаза коров гепатопротекторным средством 80

Грицюк В.А., Хохлова Н.А., Чаплыгина Ю.А.
Экспериментальное исследование эмбриотоксических и тератогенных свойств препарата «Субмастин-КРС» 84

Кастарнова Е.С., Оробец В.А.
Разработка и фармакокинетическая характеристика антибактериальных препаратов ветеринарного назначения 89

Красочко П.А., Лебедева Т.И., Красочко И.А., Станкуть А.Э., Черных О.Ю., Кривонос Р.А., Белоусов В.И.
Анализ препаратов на основе наночастиц микроэлементов, применяемых в животноводстве и ветеринарии 92

Рогалева Е.В., Семененко М.П., Кузьминова Е.В., Абрамов А.А.
Перспективы применения нового комплексного гепатопротекторного препарата на основе растительного компонента, содержащего флавоноиды 99

Свистунов С.В., Романенко И.А.
Продуктивность Apis mellifera caucasica в условиях варроатозной инвазии 102

Семененко М.П., Винокурова Д.П., Власенко А.А.
Современные проблемы диагностики и лечения болезней костной системы у крупного рогатого скота 106

Софронов В.Г., Аухадиева З.Ф., Медетханов Ф.А.
Изучение противовоспалительных свойств комплексного средства З-88 109

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Гарская Н.А., Папченко А.В., Перетятько Л.Г.
Структурно-функциональные особенности кожи молодняка свиней полтавской мясной породы различных генотипов при использовании вводного скрещивания 114

Зимин А.А.
Бактериовирус serratia ps2, несущий мам-домен, перспективный объект для фаговой терапии 119

Ковалева Г.П., Сулыга Н.В.
Оценка морфофункциональных свойств вымени коров красной степной породы в республике Дагестан 123

Ковалюк Н.В., Ширяева Е.В., Якушева Л.И., Шахназарова Ю.Ю.
Разработка тест-системы для идентификации мутации в локусе FMO3 127

Скачкова О.А., Бригида А.В.
Повышение эффективности метода моэт в программах селекции крупного рогатого скота 129

Татуева О.В., Кольцов Д.Н.
Оценка продуктивных качеств коров бурой швицкой породы 132

Терентьева Н.А., Калашников А.Е., Гостева Е.Р.
Система анализа гено-биометрических моделей в животноводстве 140

Яцык О.А., Криворучко А.Ю.
Полногеномный поиск ассоциаций однонуклеотидных замен с глубиной груди у овец породы российский мясной меринос 143

КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Арнаутов М.В., Баскакова Ю.А., Усков Т.Н., Артемов А.В., Биндюков С.В.
Питательная ценность отечественных кормовых компонентов и перспективность их использования при производстве комбикормов для аквакультуры 148

Власов А.Б., Юрина Н.А., Петенко Н.И., Петенко А.И.
Скармливание кормовой добавки с буферными свойствами в рационах для высокопродуктивных коров 152

Григулецкий В.Г., Комлацкий В.И., Еременко О.Н.
Органическая кормовая добавка природного происхождения для сельскохозяйственных животных 156

Ермаков И.Ю., Фомичев Ю.П.
Влияние на молочную продуктивность, химический состав, физические и санитарные свойства молока включения в рацион молочных коров в послеотельный период энергетика, микроводоросли *Spirulina Platensis* и антиоксиданта 158

Лемешевский В.О.
Обеспеченность субстратами энергетических процессов у бычков породы абердин-ангус (Bos taurus taurus) при различном уровне обменного протеина 163

Мерчиева С.А., Бембеева Е.У.
Технология заготовки силоса из нетрадиционных кормовых культур и их оценка 166

Овсепьян В.А., Данилова А.А., Осепчук Д.В., Юрин Д.А., Юрина Н.А., Тлецерук И.Р., Короткий В.П.
Кормовая добавка с сорбционными свойствами в птицеводстве 170

Овчарова А.Н.
Влияние пробиотической кормовой добавки на физиологические и зоотехнические показатели кроликов калифорнийской породы 174

Омаров М.О., Агаркова Н.В.
Дигидрокверцетин и арабиноголактан в стартерных кормах для осетровых рыб 178

Омаров М.О.
Особенности питательности и переваримости кормов, используемых в свиноводстве 181

Остренко К.С.
Основы взаимосвязи нейрогуморальной регуляции и микробиома жкт у овец 185

Скамарохова А.С., Юрина Н.А.
Баланс нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки в воздушно-сухой массе вико-злаковых травосмесей как основной показатель качества объёмистых кормов 189

Скворцова Л.Н., Юрина Н.А., Короткин А.С., Блинков М.С.
Использование фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных 193

Стрельбицкая О.В., Ким С.А.
Оценка уровня физико-химического показателя в подкормке для пчел 196

Хонина О.В., Шипилов И.А.
Способы решения проблемы деградации природных кормовых угодий и пастбищ в ставропольском крае 199

Худякова Х.К.
Состав безазотистых экстрактивных веществ многолетних трав 202

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Вахонина Е.А., Будникова Н.В.
Сравнение содержания биологически активных соединений прополиса и его природных источников 208

Епимахова Е.Э., Врана А.В. Филимонов М.Н.
Вывод цыплят «Dominant CZ» в разных зонах инкубатора 212

Завгородняя Г.В.
Повышение шерстной продуктивности тонкорунных пород овец при использовании эффективных методов содержания 214

Кибкало Л.И.
Оценка полномясности туш чистопородных и помесных бычков 222

Комлацкий В.И., Туркова В.С.
Производство крольчатины на фермах семейного типа 225

Лисовицкая Е.П., Забашта Н.Н.
Прижизненно обогащенное микроэлементами мясное сырье для выработки консервов специального назначения 229

Щербатов В.И., Петренко Ю.Ю.
Этология в совершенствовании систем содержания племенной птицы 233

ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Белоусов В.И., Варенцова А.А., Нурлыгаянова Г.А., Пашник Т.И., Черных О.Ю.
Организация и осуществление ветеринарно-санитарной экспертизы в хозяйствах, на предприятиях по убою животных и на продовольственных рынках Российской Федерации 239

Брандорф А.З., Репьева Л.А., Лапынина Е.П.
Минеральные вещества в пчелином маточном молочке 246

Будникова Н.В., Митрофанов Д.В.
Динамика состава и свойств трутневого расплода на разных стадиях развития 248

Головко Е.Н., Синельщикова И.А., Забашта Н.Н., Андросова А.Н.
Мясное сырье для функциональных продуктов питания 251

Есенкина С.Н.
Воздействие отрицательных температур на массовую долю пролина в мёде 258

Забашта Н.Н., Головко Е.Н., Синельщикова И.А., Андросова А.Н.
Выращивание и откорм скота на безопасное мясное сырье 260

Лапынина Е.П.
Показатели безопасности медоносных пчел, используемых в апитерапии 265

Лобанова В.Г., Скворцова А.Н., Нурлыгаянова Г.А., Рязанов И.Г.
Результаты сравнительных испытаний по выявлению Listeria monocytogenes в пищевой продукции классическим и экспресс методом в российской федерации 268

Митрофанов Д.В., Будникова Н.В., Есенкина С.Н., Репьёва Л.А.
Антиоксидантные соединения в гомогенате трутневого расплода разного возраста 273

Парамзина И.А., Лизунова А.С.
Сравнительная характеристика некоторых видов монофлорной пыльцевой обножки Рязанской области 276

Попкова М.А., Будникова Н.В., Степанцева Г.К.
Биологически активные вещества мёда натурального 280

Синельщикова И.А., Головко Е.Н., Забашта Н.Н., Андросова А.Н.
Экологическая ситуация поставщиков ягнятины и говядины для детского питания 283

Субботина Е.А.
Качественная оценка пчелиного воска с пасек Рязанской области и Краснодарского края 290

РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Абрамов А.А.
Определение гепатозащитной активности препарата филоквертин на модели острой патологии печени у лабораторных животных 294

Агаркова Н.В.
Влияние кукурузного экстракта на мясные качества цыплят-бройлеров 297

Агаркова Н.В., Свистунов А.А.
Влияние кукурузного экстракта на продуктивные показатели мясной птицы 300

Антипова А.В., Лазарев С.Э., Забашта Н.Н., Жолобова И.С.
Влияние пробиотика Пролаксим-В на микробиологические показатели слепых отростков кишечника перепелов 304

Антипова А.В., Горковенко Н.Е., Гнеуш А.Н.
Изучение влияния кормового биопродукта на микрофлору желудочно-кишечного тракта перепелов 306

Аракчеева Е.Н., Головко Е.Н., Синельщикова И.А., Забашта Н.Н.
Сравнительная характеристика мяса индейки двух кроссов для детского питания 309

Белоус А.А., Сермягин А.А., Зиновьева Н.А.
Остаточное потребление корма – новый метод оценки эффективности использования рациона в аспекте свиноводства 318

Блинков М.С., Скворцова Л.Н.
Продуктивные эффекты пропиленгликоля на организм высокопродуктивных коров в начале лактации 322

Богатырь М.В., Ивакин И.Е., Потапова А.Е., Жучок А.Ю., Клименко А.А., Рогач К.И., Куница Д.В., Гугушвили Н.Н.
Морфобиохимические показатели телят при сальмонеллезе 324

Борисов С.С., Савинков А.В.
Влияние комплекса биологически активных веществ на биохимические показатели крови при функциональных нарушениях печени у молодняка свиней 328

Василиади О.И., Лазаревич Л.В., Семененко К.А., Долгов Е.П.
Экспериментальные предпосылки к комбинированному применению природных антиоксидантов в ветеринарной фармакологии 332

Власенко А.А., Семененко М.П., Кузьминова Е.В., Винокурова Д.П.
Оценка потенциального токсического действия нового остеогенного препарата в условиях острого эксперимента 337

Еганян Е.С.
Оценка острой токсичности и местнораздражающего действия кормовой добавки абиопептид-плюс 341

Лабутина Н.Д., Юрина Н.А., Хорин Б.В., Гнеуш А.Н., Петенко А.И., Хабаров Е.О., Георгиади Г.Я.
Кормовой продукт на основе отходов пивоваренного производства в кормлении перепелов 344

Лазаревич Л.В., Гринь В.А., Кузьминова Е.В., Мерзленко Р.А., Шантыз А.Х.
Значимость снижения уровня эндогенной интоксикации в организме коров для повышения их молочной продуктивности 347

Ланец О.В., Семененко М.П., Абрамов А.А., Рудь Е.Н.
Возможность метаболической коррекции острого стресса на этапе формирования адаптационного ответа у лабораторных животных 352

Маляренко С.А.
Испытание нового биологического препарата при силосовании клевера лугового 354

Марченко А.Ю., Быченко Н.В., Аракчеева Е.Н.
Влияние качества силосованного корма на поедаемость его крс 358

Машталенко С.С., Шляхова О.Г.
Питательность силоса, полученного из разных гибридов кукурузы 362

Рысмухамбетова Г.Е., Зирук И.В., Копчекчи М.Е., Ушакова Ю.В., Щербакова В.С.
Определение на лабораторных животных безопасности аглютеновой продукции 367

Скворцова Л.Н., Скрипченко С.С.
Некоторые результаты использования белково-витаминно-минерального концентрата в кормлении телочек 369

Технический редактор – М.М. Скворцов
Перевод – И.Г. Бескаравайная

Адрес редакции и издательства
350055, г. Краснодар, пос. Знаменский,
ул. Первомайская, 4
т/ф (861) 260-87-72, 260-90-20

Подписано в печать……..
Гарнитура Cambria.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. п.л. ….
Заказ № …Тираж 500 экз.

Отпечатано «Оперативная полиграфия «23print.ru»
г. Краснодар, ул. Сормовская,1/2