

ISSN 2304-9820

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

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ КИЦЗВ

2022. Т. 11. № 2

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS OF KRCSANVM

2022. Vol. 11. № 2

Краснодар

УДК 636

Сборник научных трудов КНЦЗВ. – Краснодар, 2022. – Том 11. – № 2. – 115 с.

Редакционная коллегия:

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

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

Рецензенты:

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

Забашта Н.Н. – доктор сельскохозяйственных наук,

Ковалюк Н.В. – доктор биологических наук,

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

Омаров М.О. – доктор биологических наук,

В сборнике представлены материалы научных исследований в области кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных, новых технологий производства, переработки и безопасности продукции животноводства и пищевого сырья, а также актуальные проблемы и методические подходы к профилактике и терапии заболеваний животных.

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

ISSN 2304-9820

© ФГБНУ КНЦЗВ

© Коллектив авторов

**Кормопроизводство,
кормление
сельскохозяйственных
животных и птицы**

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-1
УДК 631.81:633.2

ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ И СЕНЕ

Забашта Николай Николаевич^{1,2}, д-р с.-х. наук

Головко Елена Николаевна¹, д-р биол. наук

Лисовицкая Екатерина Петровна¹, канд. техн. наук

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Представлены результаты исследования содержания токсичных элементов в почве и сене луговых, сеяных трав сырьевой зоны Филиала «Завода детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» (Новокубанский, Отрадненский, Горячеключевской, Лабинский, Белореченский районы Краснодарского края). По содержанию подвижных токсичных элементов в почве пастбищ и сельскохозяйственных угодий установлен ряд тяжелых металлов в отношении предельно допустимых количеств: ртуть<мышьяк<свинец<цинк<медь<кадмий. В целом по сырьевой зоне предгорий в сене луговых и сеяных злаково-бобовых кормовых трав содержится цинка — до 21,0 мг/кг, меди — до 8,0 мг/кг, свинца — до 3,0 мг/кг и кадмия — до 0,32 мг/кг.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почва под кормовыми травами, сено луговое и сеяных трав, сырьевая зона поставщиков мяса на детское питание.

TOXIC ELEMENTS IN SOIL AND HAY

Zabashta Nikolay Nikolaevich^{1, 2}, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna¹, Dr. Biol. Sci.

Lisovitskaya Ekaterina Petrovna¹, PhD Tech. Sci.

¹Krasnodar 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 the study of content of toxic elements in the soil and hay of meadow and cultivated herbs of the raw material zone of the Branch of Plant for children's canned meat "Tikhoretsky" JSC "DANONE RUSSIA" (Novokubansky, Otradnensky, Goryacheklyuchevskoy, Labinsky, Belorechensky districts of the Krasnodar Territory). According to the content of mobile toxic elements in the soil of pastures and agricultural lands, a number of heavy metals have been identified in relation to the maximum permissible amounts: mercury<arsenic<lead<zinc<copper<cadmium. In general, in the raw material zone of the foothills, hay of meadow and cultivated cereals and legumes forage grasses contains zinc - up to 21.0 mg/kg, copper — up to 8.0 mg/kg, lead - up to 3.0 mg/kg and cadmium - up to 0.32 mg/kg.

Key words: heavy metals, soil under forage grasses, hay of meadow and cultivated herbs, raw material zone for suppliers of meat for baby food.

Для уменьшения вредного воздействия окружающей среды на продукты животноводческой продукции, необходимо искать способы надежного анализа экологической ситуации, системы отбора животноводческих хозяйств и нормативные положения, касающиеся степени загрязнения окружающей среды [9]. Возможность беспрепятственного получения экологически безопасного мясного сырья для детского питания в сырьевой зоне Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» зависит от степени накопления в отдельных его партиях чрезмерных количеств некоторых элементов: ртути, кадмия, свинца, меди, цинка и мышьяка, поступающих в организм сельскохозяйственных животных, как правило, с кормами, а также с питьевой водой и минеральными кормовыми добавками [3].

Нам известны источники поступления токсичных элементов в корма: пахотный и подпахотный горизонты почвы, металлосодержащие агрохимикаты (минеральные удобрения, разрешенные пестициды, мелиораты почвы, кормовые добавки, консерванты кормов).

По мнению зарубежных европейских экологов, опасные тяжелые металлы/металлоиды в почве образуют ряд: $Se > Tl > Sb > Cd > V > Hg > Ni > Cu > Cr > As > Ba$ (Цит. по Водяницкий, 2009). «Этот ряд сильно отличается от ряда опасности тяжелых элементов, принятого в России в соответствии с ГОСТом 17.4.1.02-83», в котором опасность Pb, Zn, Co в почвах преувеличена, а V, Sb, Ba — недооценена. В список опасных элементов в почве также должны быть включены Tl, Cr [1]. Экологический риск отдельных элементов для почв распределен в последовательности: $Zn < Pb < Cu < As < Cd$ [8].

В наших ранних исследованиях почв Юга РФ охвачены мониторингом медь, цинк, свинец, кадмий, мышьяк и ртуть [3, 4]. Основными контаминатами верхнего слоя почвы в Краснодарском крае являются цинк и свинец, причем наибольшие

их значения отмечаются в слое 0—30 см. Кадмий в большинстве проб почвы составляет менее 1,0 мкг/л [4].

Цель исследований заключалась в определении содержания токсических веществ в почве и сене луговых и сеяных трав хозяйств — постоянных поставщиков мясного сырья для детского питания.

Методика исследований. Объектом настоящих исследований определены компоненты агроландшафтов (сено луговых и сеяных трав) сырьевой зоны поставщиков мясного сырья на детское питание. Образцы проб почвы для определения валовых и подвижных форм токсичных элементов отбирали в верхнем пахотном горизонте почвы в сырьевой зоне Филиала «ЗДМК «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» (Новокубанский, Отрадненский, Горячеключевской, Лабинский, Белореченский районы). Отбор проб почвы (пахотного горизонта) осуществляли в хозяйствах сырьевой зоны под основными кормовыми культурами в соответствии с действующими методическими указаниями [5, 6].

Изучение содержания валовых и подвижных форм микроэлементов в почве проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии на атомно-адсорбционном спектрофотометре «Спектр» 5 и на газожидкостном хроматографе «Цвет — 800». Мышьяк определяли фотометрическим методом [6]. Отбор проб сена луговых и сеяных трав и их химический анализ проведен в соответствии с действующими государственными стандартами.

Результаты исследований и их обсуждение. Природные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) представлены низкогорными лугами. В условиях высокой распаханности территории они к настоящему времени сохранились на склоновых землях. Их почвообразующие породы неустойчивы к физическому выветриванию, в связи с чем склоны балок, речных долин поражены эрозионными процессами, оползнями. Площадь ополз-

ней в предгорных районах поставщиков скота на мясное сырье для детского питания составляет около 2 тыс. га.

Проведенные нами в 2020 г. агрохимические обследования сельскохозяй-

ственных и естественных угодий показывают, что содержание подвижных форм токсичных элементов в почвах сырьевых зон Филиала ЗДМК «Тихорецкий» АО ДА-НОН РОССИЯ не превышает ОДК (табл.1).

Таблица 1 – ОДК (Ориентировочно допустимые концентрации) и ПДК тяжелых металлов/металлоидов в почве

Токсичный элемент	ОДК, ПДК, мг/кг тяжелых металлов/металлоидов	
	[2]	[7]
Цинк	100,0	23,0
Медь	55,0	3,0
Свинец	30,0	6,0
Кадмий	1,0	1,0
Мышьяк	2,0	2,0
Ртуть	2,1	2,1

Примечание: * — кларки в черноземах для почв лесостепной зоны при pH > 5,5 (мг/кг): Cd: 0,0—0,3; Cu: 0,5—18,0; Pb: 5,0—12,0—18,0; Zn — 5,0—37,0.

При проведении мониторинговых исследований мы пользовались критериями ориентировочно допустимых концентраций в почвах с учетом кларков [2] и предельно допустимых концентраций подвижных форм тяжелых металлов/металлоидов [7].

Почвы естественных лугов и под сеянными травами предгорных районов, включая эродированные оползни, не содержали количественных значений по-

движных форм цинка, меди, свинца, кадмия, мышьяка и ртути, превышающих ПДК.

По содержанию подвижных токсичных элементов в почве пастбищ и сельскохозяйственных угодий предгорной сырьевой зоны Краснодарского края прослеживается следующий ряд тяжелых металлов в отношении ПДК: ртуть < мышьяк < свинец < цинк < медь < кадмий (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание валовых и подвижных форм токсичных элементов в почве, мг/кг воздушно-сухой почвы

Токсикант	Валовые, min-max	Подвижные, min-max	ПДК
Цинк	3,5-21,0	0,02-10,2	23,0
Медь	1,13-3,24	0,10-1,4	3,00
Свинец	1,5-7,2	0,01-2,40	6,00
Кадмий	0,01-1,17	0,01-0,42	1,0
Мышьяк	0,001-2,24	0,001-0,3	2,0
Ртуть	0,001-2,15	<0,005	2,1

Примечание: * - фоновое содержание (кларки) в черноземах ЮФО (мг/кг): Cd: 0,0—0,3; Cu: 0,5—18,0; Pb: 12,0—18,0; Zn — 37,0.

Химический анализ объемистых кормов (сена луговых и сеяных трав), получаемого в предгорных районах на

пашне и природных лугах, показывает, что травостой агрофитоценозов и естественных луговых сообществ не накопи-

вают цинк, медь, свинец, мышьяк, ртуть и кадмий в количествах, превышающих предельно допустимые количества. В целом по сырьевой зоне предгорий в сене кормовых трав содержится цинка — до 21,00 мг/кг, меди — до 8,00 мг/кг, свинца — до 3,00 мг/кг и кадмия — до 0,32 мг/кг. Сено деградированных лугов характеризуется более высоким содержанием кадмия, не превышающим МДУ для данного вида корма.

Таким образом, нашими исследованиями установлено, что почвы сельскохозяйственных и естественных пастбищных угодий предгорных районов не содержат превышающих значений ПДК подвижных форм токсических элементов. В сене пастбищных и сеяных трав количество тяжелых металлов не превышало ПДК.

Выводы. Из полученных в исследовании данных по содержанию цинка, меди, свинца, ртути, мышьяка и кадмия в почвах под кормовыми травами обследованных районов сырьевой зоны производства мясных продуктов детского питания следует, что содержанию подвижных токсичных элементов в почве пастбищ и сельскохозяйственных угодий предгорной сырьевой зоны Краснодарского края прослеживается следующий ряд тяжелых металлов в отношении ПДК: ртуть<мышьяк<свинец<цинк<медь<кадмий. В сене луговых и сеяных злаково-бобовых кормовых трав содержится цинка — до 21,00 мг/кг, меди — до 8,00 мг/кг, свинца — до 3,00 мг/кг и кадмия — до 0,32 мг/кг. Сено посевных трав (люцерны,

злаково-бобовых смесей) и лугового разнотравья отвечают требованиям по безопасности в отношении токсичных элементов (тяжелых металлов/металлоидов).

Список литературы

1. Водяницкий Ю. Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах // Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2009. — С. 95.
2. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18 мая 2009 г. N 32).
3. Производство экологически безопасного высококачественного мясного сырья в специализированных сырьевых зонах для выработки продуктов детского и диетического питания : методические рекомендации / сост.: Н. Н. Забашта, Т. К. Кузнецова, Е. Н. Головкин и др. ; КубГАУ. Краснодар. — 2012. — 28 с.
4. Забашта Н. Н. Накопление тяжелых металлов в почвах предгорных районов Краснодарского края / Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин, И. Н. Тузов // Труды КубГАУ. — Т.1. - №42. - 2013. - С. 132-134.
5. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства / Минсельхоз России. М.: ЦИНАО. — 1992. — 58 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-2
УДК 633.15:636.085.52

ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСЕРВАНТОВ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Ижевская Наталия Георгиевна

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

Головко Елена Николаевна, д-р биол. наук

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

Марченко Александра Юрьевна, аспирант

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

Проведены сравнительные исследования применения консервантов «Биовет-закваска» и концентрата низкомолекулярных кислот «CLMWA» при заготовке кукурузного силоса. Опыт по проверке поедаемости силоса проведен на 12 лактирующих коровах черно-пестрой породы в ОАО МОК «Братковский» Кореновского района Краснодарского края. Установлено, что при внесении биоконсерванта «Биовет-закваска» в силосуемую массу из кукурузы через три недели оптимизируется активная кислотность на уровне 4,0-4,2 рН, соотношение молочной кислоты к уксусной находится в пределах 1: 4,7 – 1: 5,0. Питательность силоса кукурузного с двумя вариантами заквасок достоверно была выше по сравнению с контролем по сухому веществу ($p < 0,001$), сырому протеину, клетчатке, жиру, зольным элементам ($p < 0,05$). Содержание сухого вещества в силосах с консервантами «Биовет-закваска» и «CLMWA», составило соответственно 32,7 и 32,5 %, что выше, чем в контроле ($p < 0,001$). Соотношение органических кислот молочной и уксусной в силосах было оптимальным - 5:1 с «Биовет-закваской» и 4,7 - с «CLMWA», тогда как в контроле без консервантов соотношение было достоверно ниже – 2:1 ($p < 0,001$). Биоконсервант «Биовет-Закваска» и концентрат низкомолекулярных кислот «CLMWA» препятствуют потере сухого вещества, процессу распада протеина и клетчатки в силосе.

Ключевые слова: силос; зеленая масса; молочнокислая закваска; бактерии; кислоты; брожение

STUDIES OF CORN SILAGE PRESERVATIVES

Izhevskaya Natalia Georgievna

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Marchenko Alexandra Yurievna, PhD student

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

Comparative studies of the use of preservatives of Biovet-zakvaska and concentrate of low molecular weight acids CLMWA in preparation of corn silage were carried out. The experiment on checking the palatability of silage was carried out on 12 lactating black-and-white cows at JSC Bratkovsky of the Korenovsky district of the Krasnodar Territory. It was found that when the biopreservative Biovet-zakvaska is introduced into the corn silage mass, the

active acidity is optimized three weeks later at the level of 4.0-4.2 pH, the ratio of lactic acid to acetic acid is within 1:4.7 – 1:5.0. The nutritional value of corn silage with two starter cultures was significantly higher compared to the control for dry matter ($p < 0.001$), crude protein, fiber, fat, ash elements ($p < 0.05$). The dry matter content in silos with preservatives Biovet-zakvaska and CLMWA was 32.7 and 32.5 %, respectively, which is higher than in the control ($p < 0.001$). The ratio of organic lactic and acetic acids in silos was optimal 5:1 with Biovet-zakvaska and 4.7 with CLMWA, whereas in the control without preservatives the ratio was significantly lower – 2:1 ($p < 0.001$). Biopreservative Biovet-zakvaska and low molecular weight acid concentrate CLMWA prevent the loss of dry matter, the process of protein and fiber degradation in the silo.

Key words: silage; herbage; lactic acid starter culture; bacteria; acids; fermentation.

Повышение качества объемистых кормов и сохранности биологически активных веществ, энергетической и протеиновой питательности растительной массы кормовых культур остается одной из актуальных задач кормопроизводства [1, 2]. Оптимальным способом заготовки свежих кормов при приемлемой убыли питательных веществ является их силосование [3]. При заготовке силоса важно учитывать состав эндемичной для региона микробиоты, присутствующей в силосовой массе, содержание в ней углеводов, условия уборки зеленой массы, погодные условия [4].

Добавки в виде микробных инокулятов, ферментов, пропионовой кислоты обеспечивают рост необходимой микрофлоры для правильной ферментации, производя эссенциальные органические кислоты в количествах, достаточно высоких для обеспечения хорошего силоса [5]. Однако, практика часто подтверждает мнение авторов, что качество силоса в последнее время низкого качества [4-6].

Методика исследований. В ОАО МОК «Братковский» Кореновского района Краснодарского края сырьевой зоны Филиала завода детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ» Краснодарского края проведены сравнительные исследования применения консервантов при заготовке кукурузного силоса.

Исследования по заготовке силоса кукурузного проведены в полевых условиях и включили опыты по биоконсервации силоса из кукурузы с «Биовет-

закваской» и «CLMWA» (concentrate of low molecular weight acids).

«Биовет - закваска» предназначена для консервирования силоса (кукуруза и другие травы). Для улучшения молочно-кислого брожения силоса, ускорения образования молочной кислоты в процессе брожения. В растительную массу вносили живые молочнокислые бактерии в виде биоконсерванта («Биовет-закваска») на основе штаммов осмотолерантных молочнокислых и пропионовокислых бактерий. В качестве энергетической подкормки для них использовали кормовую патоку в дозе 10 кг на 1 тонну. Это позволяет в короткое время снизить уровень pH силоса до 4,1 для исключения образования масляной кислоты. «Биовет-закваска» готовилась на основе сухого молока и сухой молочной сыворотки. Состоит она из двух комплексов молочнокислых и пропионовокислых бактерий бактерицидного и фунгицидного действия. В 1 комплексе соотношение молочнокислых и пропионовокислых бактерий = 3:1; во 2 комплексе соотношение молочнокислых и пропионовокислых бактерий = 1:5. Титр молочнокислых и пропионовокислых бактерий составлял 10^{12} - 10^{14} КОЕ/мл (КОЕ - колонии образующих единиц бактерий в 1 мл).

Лабораторные исследования выполнялись на базе аналитической лаборатории отдела токсикологии и качества кормов ФГБНУ КНЦЗВ по государственным стандартам и методикам, утвержденным Федеральным агентством по техническо-

му регулированию и метрологии.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по методике Б. А. Доспехова [7]. Для оценки качества силоса определяли питательность, в том числе сохранность сухого вещества и протеина, кислотность, количество и соотношение органических кислот (молочной, уксусной и масляной, аммиака и спиртов). Микробиологические исследования проводили из проб верхнего и нижнего слоев силоса.

По данным ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса при расчете поправки на влажность силоса «...следует брать 20 % молочной кислоты от общего ее количества, 90 % уксусной и масляной кислот и полностью - аммиак» [3]. Если, например, влажность силоса, определенная высушиванием навесок при 100–105 °С, составляла 72,5 %, и в силосе, например, содержалось 3,50 % молочной кислоты, 0,85 % уксусной, 0,15 % масляной и 0,08 % аммиа-

ка, то поправка равнялась 1,68 %, то есть: 187

$[0,7 \% (3,50 \times 0,2) + 0,9 \% [(0,85 + 0,15) \times 0,9] + 0,08 \%]$. Следовательно, влажность силоса, скорректированная по летучим продуктам, была равна 70,82 % (72,5–1,68).

Закладку силоса проводили из измельченной до 5,0-8,0 см вегетативной массы кукурузы, скошенной с поля. Сохранность питательных веществ кукурузы, скашиваемой на силос, зависит от спелости початка [8]. Имеют значение оптимальные фазы вегетации для кукурузы на силос: конец молочно-восковой спелости и восковая спелость зерна в початке [9]. Поэтому мы контролировали фазу вегетации кукурузы на силос до оптимальной массы початка, то есть, до 50 % от массы всего растения в конце фазы молочно-восковой спелости при влажности зеленой массы 63-66 % (рисунок 1).



Рисунок 1 - Фаза вегетации кукурузы на силос - 50 % от массы всего растения с початками молочно-восковой спелости

Поедаемость кормов, определяющая их качество, определяли в течение двух смежных суток в ОАО МОК «Братковский» Кореновского района Краснодарского края в опыте на лактирующих коровах черно-пестрой породы (n=12).

Результаты исследований и их обсуждение. Получены результаты сравнительных исследований консервантов

«Биовет-закваска» и «CLMWA» при закладке силоса кукурузного. Консерванты «Биовет-закваска» и «CLMWA», по сравнению с контролем (силос без консервантов), дали лучшие результаты.

Органолептические показатели всех опытных вариантов силоса из кукурузы восковой спелости початка характеризовались по цвету: силос зелёный, структу-

ре: средне измельченный, однородный; с запахом квашеных овощей.

Питательность силоса кукурузного с двумя вариантами заквасок достоверно

была выше по сравнению с контролем по сухому веществу ($p < 0,001$), сырому протеину, клетчатке, жиру, зольным элементам ($p < 0,05$), (таблица 1).

Таблица 1 – Питательность кукурузного силоса с консервантами через 2 месяца после закладки

Показатели	Контроль без консерванта		«Биовет-закваска»		«CLMWA»	
	на натуральный	на СВ	на натуральный	на СВ	на натуральный	на СВ
Сухое вещество, СВ, %	26,4	100,0	32,7**	100,0	32,5**	100,0
Сырой протеин, СП, %	3,3	9,7	3,9*	12,1*	3,9*	12,0*
Сырая клетчатка, %	8,1	23,5	10,5*	32,1**	10,4*	32,0**
Сырой жир, %	1,0	3,8	1,5*	4,6*	1,4*	4,5*
Сырая зола, %	1,1	4,2	1,6*	5,0*	1,6*	5,0*
ОЭ в 100 г, МДж	0,3	1,0	0,4	1,2*	0,4	1,2*

Примечание: Разница по питательности силосов достоверна: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,001$

Содержание сухого вещества в силосах с консервантами «Биовет-закваска» и «CLMWA», соответственно, составило 32,7 и 32,5%, что выше, чем в контроле ($p < 0,001$).

Активная кислотность (рН) по сравнению с контролем в силосах с «Биовет-закваской» и «CLMWA» была достоверно ниже и являлась оптимальной для силоса, соответственно, 4,2 и 4,1 рН (таблица 2).

Таблица 2 – Качество силоса из вегетативной массы кукурузы

Показатели	Контроль без консервантов		Консервант (силос через 2 месяца)	
	до закладки	через 2 месяца	«Биовет-закваска»	«CLMWA» (concentrate of low molecular weight acids)
рН	6,1	5,0	4,2*	4,1*
Органические кислоты, %:				
Молочная		1,50	6,40	5,20
Уксусная		0,70	0,68	1,10
Молочная: уксусная		2,0 : 1,0	5,0 : 1,0**	4,7 : 1,0**
Пропионовая		< 0,1	< 0,2	< 0,5
Масляная		0,2	0,0	0,0
Сохранность питательных веществ через 21 день после закладки, %:				
СВ / ЭКЕ	100/100	95,7 / 89,5	97,5* / 94,7*	97,4 / 92,1
Сырого протеина	100	95,4	98,6*	97,1
Сырого жира	100	84,1	93,1**	88,5
Сырой клетчатки	100	84,0	91,0*	89,0

Примечание: Примечание: разница по питательности силоса с двумя консервантами достоверна: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Соотношение органических кислот молочной и уксусной в силосах было оптимальным - 5:1 с «Биовет-закваской» и 4,7 - с «CLMWA», тогда как в контроле без консервантов соотношение было достоверно ниже – 2:1 ($p < 0,001$).

В опытных образцах силоса отсутствовала масляная кислота. В силосе с консервантами сохранность сухого вещества по отношению к исходной зелёной массе кукурузы составила, соответственно, 91,0 и 89,0 %.

Силос с консервантами «Биовет-

закваска» и «CLMWA» по микробиологической безопасности оказались вне конкуренции с контролем. Общая бактериальная обсеменённость патогенными и условно патогенными микроорганизмами исходной контрольной массы кукурузы до закладки составила $1,0 \cdot 10^4$ КОЕ/г, в контрольном силосе без консервантов составила $1 \cdot 10^6$ КОЕ/г; с «Биовет-закваской» – $2,0 \cdot 10^2$ КОЕ/г, с «CLMWA» - $1,0 \cdot 10^2$ КОЕ/г. Поедаемость силоса животными представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Поедаемость силоса, приготовленного с консервантами на лактирующих коровах черно-пестрой породы, $n=12$

Силос кукурузный	В суточном рационе, кг	Остаток, кг	Поедаемость, %
Без консервантов, контрольный	32,0	9,6	70,0
Консервант «Биовет-закваска»	32,0	3,2	90,0
Консервант «CLMWA»	32,0	4,0	87,5

Поедаемость силоса из контрольного образца и двух образцов с консервантами, составила: в контрольном варианте 70,0%; с «Биовет-закваской» - 90,0%; с «CLMWA» - 87,5%. «Биовет-закваска» и «CLMWA» существенно улучшили поедаемость силоса, соответственно, на 20 и 17,5 % по сравнению с контролем.

Выводы. Качество силоса из кукурузы, приготовленного с использованием биологического консерванта «Биовет-закваска» и концентрата низкомолекулярных кислот «CLMWA» значительно улучшается по сравнению с контрольным без консервантов. «Биовет-Закваска» и концентрат органических кислот «CLMWA» препятствуют потере сухого вещества, процессу распада протеина и клетчатки в силосе.

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 // ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – Москва, – 2016. – 212 с.

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

3. Никитин, А.Н. Питательная ценность зеленой массы кукурузы и силоса кукурузного, заготовленного в фазах молочно-восковой и восковой спелости зерна на примере почвенно-климатических условий Смоленской области / А.Н. Никитин, А.А. Пузик, Л.А. Демьянова, А.Д. Прудников // Сельскохозяйственные науки. – 2018. – 11(77), – Ч.1. – С. 33-37 DOI.org/10/23670/IRJ.2018.77.11.042.

4. Турун, И.П. К вопросу улучшения стародавних деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей / И.П. Турун, В.Г. Гребенников, О.В. Хонина, И.А. Шипилов // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 187-194.

5. Селионова, М.И. Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота / М.И. Селионова, Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, и др. // Мо-

лочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2 (26). – С. 53-59.

6. Забашта, Н.Н. Биохимический состав и энергетическая ценность сенажей из злаково-бобовых смесей / Н.Н. Забашта, А.Ф. Глазов, Е.Н. Головки, А.Б. Власов // Сб. научных статей по материалам междуна-

родной научно-практической интернет-конференции «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве» – Ставрополь, 2015. – 4-5 февраля. – С. 91-97.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-3

УДК 636.22/.28.087.7

«БОНАКА-АПК» ПРИ ОТКОРМЕ ТЕЛОК НА МЯСО

Левина Елена Юрьевна¹, соискатель

Забашта Николай Николаевич², д-р с.-х. наук

Головки Елена Николаевна², д-р биол. наук

Синельщикова Ирина Алексеевна², канд. с.-х. наук

Аракчеева Елена Николаевна², аспирант

¹Общество с ограниченной ответственностью «Бонака»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследования эффективности комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» на основе биомассы живых термостабильных штаммов пробиотических бактерий на адсорбирующем носителе: *Bacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, продуктов их жизнедеятельности (фульвовые кислоты) и адсорбента-цеолита в сухой лиофилизированной форме при выращивании телок голштинской породы 6—12 месяцев сухой комплексной кормовой добавки «Бонака—АПК» в составе комбикорма рациона, ориентированной на оптимизацию здоровья, конверсии кормов и ростовых показателей животных. Применение добавки в рацион телок опытной группы позволило повысить суточный прирост живой массы по сравнению с контролем — на 9,7 %. Сохранность поголовья за весь период выращивания молодняка в опытной группе составила 100 %, тогда как в контроле с 6 по 7 месяц выращивания выбыло 4 головы и сохранность составила 98 %. По сравнению с контролем в опытной группе животных, на рационе с добавкой «Бонака-АПК» в дозе 10 мл/гол. в сутки, потребление корма на 1 кг прироста живой массы снизилось на 24,0%, что удешевило суточный рацион.

Ключевые слова: телки; комплексная кормовая добавка «Бонака-АПК»; рацион; среднесуточный прирост.

«BONAKA-APK» WHEN FATTENING HEIFERS FOR MEAT

Levina Elena Yurievna¹, applicant

Zabashta Nikolay Nikolaevich², Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna², Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna², PhD Agr. Sci.

Arakcheeva Elena Nikolaevna², PhD student

¹ LLC Bonaka, Krasnodar, Russian Federation

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

The paper presents the results of a study of the effectiveness of a complex feed additive Bonaka-APK based on the biomass of living thermostable strains of probiotic bacteria on an adsorbing carrier: *Bacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, their waste products (fulvic acids) and adsorbent zeolite in dry lyophilized form when growing Holstein heifers from 6 to 12 months on dry complex feed additive Bonaka-APK as part of a compound feed of the diet focused on optimizing health, feed conversion and growth indicators of animals. The use of an additive in the diet of heifers of the experimental group resulted in the increase of daily live weight gain compared to the control - by 9.7 %. The survival rate of livestock for the entire period of rearing young animals in the experimental group was 100 %, whereas in the control from 6 to 7 month of rearing 4 heads were eliminated and the survival rate was 98 %. In the experimental group of animals on a diet with the addition of Bonaka-APK at a dose of 10 ml/head per day, feed consumption per 1 kg of live weight gain decreased by 24.0%, compared with the control, which made the daily ration cheaper.

Key words: heifers; complex feed additive Bonaka-APK; diet; average daily weight gain.

Известно о прямой зависимости здоровья крупного рогатого скота от состава и количества полезных микроорганизмов в пищеварительном тракте и том, что путем прямого воздействия на их качественный и количественный состав возможно управлять всем организмом [8].

Основными проблемами при пищеварении у крупного рогатого скота, являются не достаточное усвоение питательных веществ рационов в рубце и гепатоз печени, снижающие выработку энергии в организме животного. Падает продуктивность (замедляется набор массы), отмечается неудовлетворительное оплодотворение. После отела у коров развивается хронический ацидоз - закисление рубца с последующим нарушением переваривания клетчатки, ускоренным ее транзитом и снижением молочной продуктивности. Возникает необходимость концентратного кормления и использования химических добавок.

Возникающий на фоне ацидоза кетоз и избыточное кормление повышают нагрузку на печень и нарушают ее функ-

ционирование (гепатоз). Вследствие дефицита энергии снижается иммунитет, возникают различные воспалительные заболевания. Провоцируется развитие патогенных микроорганизмов, в том числе *Clostridium chauvoei*, *Cl. septicum* и *Cl. oedematiens*, *Cl. tetani*, *Cl. perfringens* и др. Известно применение в кормлении сельскохозяйственных животных комплексных пробиотиков в форме ветеринарных препаратов или биологически активных кормовых добавок [1, 3].

В комплексные кормовые добавки для животных в последнее время исследователи вводят природные биологические соединения [9].

На сегодняшний день опубликовано большое количество результатов исследований, изучавших влияние пробиотиков на организм животных и человека [3].

Рынок жизненно важных добавок для оптимизации кормления животных (пребиотиков, пробиотиков, постбиотиков и метабиотиков) продолжает расти [6, 7].

Желудочно-кишечный тракт живот-

ных и человека содержит как благоприятные для нас микроорганизмы, так и факультативно-патогенные, сосуществующие в симбиозе [1]. При этом грамположительные бактерии *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.* в количественном отношении составляют более 85 % всех микроорганизмов кишечника [9]. Пробиотические средства на основе живых полезных бактерий [8] характеризуются устойчивостью к кислотному стрессу в желудочно-кишечном тракте [2]. Например, *Propionibacterium spp.* обладают способностью к адгезии к клеткам-хозяевам и антагонистической активностью к патогенной микрофлоре желудочно-кишечного тракта. Они значительно ингибировали *Escherichia coli* O157: H7.) [5]. Наилучший результат антиадгезии был получен с помощью *Propionibacterium freudenreichii ssp.* против синегнойной палочки [9].

Методика исследований. Научно-производственный опыт проведен в ООО «Агрокомплекс «Новокубанский», ФВМ №6 ОСП ОПХ «Ленинский путь» Новокубанского района Краснодарского края РФ (телочная ферма) на телках голштинской породы в возрасте 6—12 месяцев.

Целью исследований поставлено изучение эффективности комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» при выращивании телок 6—12 месяцев (сформировано 2 производственных группы $n=203$). Первая контрольная группа была на основном рационе (ОР) хозяйства. Вторая опытная группа телок в возрасте 6 мес получали добавку «Бонака-АПК» дополнительно к ОР.

Кормовая комплексная добавка «Бонака-АПК» в лиофилизированной форме, легко смешиваемая с комбикормом, предназначена для нормализации микрофлоры кишечника, стимуляции естественной резистентности и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе крупного рогатого скота. Добавка включает биомассу живых термоустойчивых штаммов пробиотических

бактерий: *Bacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, продуктов их жизнедеятельности (фульвовые кислоты) и адсорбента-цеолита (собственный патент) [4]. Срок годности сухой лиофилизированной формы добавки «Бонака-АПК» составляет 12 месяцев при температуре хранения от 2 до 20 °С и влажности воздуха $60,0 \pm 5$ %.

Добавка «Бонака-АПК» не содержит спорообразующих штаммов, состоит из активных вегетирующих клеток! Спорообразующие бактерии в качестве пробиотических препаратов применяют пока значительно реже и с большими ограничениями. Это связано с их родством с патогенными и токсигенными видами: *Bacillus anthracis*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* и с их чужеродностью к нормальной микрофлоре кишечника. Биомасса микроорганизмов с высокой концентрацией (2,5—6,0 млрд микробных тел/г), поселяясь в пищеварительном тракте животных, подавляют рост и активность патогенной гнилостной микрофлоры, улучшают перевариваемость кормов, повышают иммунный статус животных. Биопрепарат оказывает положительный эффект на качество мяса, скорость прироста и микробиоту кишечника. В процессе своей жизнедеятельности пробиотические микроорганизмы ферментируют углеводный субстрат питательной среды до органических кислот: молочной, пропионовой, винной, уксусной и лимонной. Органические кислоты в составе добавки сбалансированы по количеству и соотношению. В состав добавки включены бактерии *Bacillus acidi laevolactici*, способная синтезировать L-изомер молочной кислоты. При одинаковом химическом составе левовращающая форма молочной кислоты проявляет лучшие бактерицидные свойства, а также низкую коррозионную активность в отношении конструктивных материалов систем водопоя и кормления. Показаниями к профилактическому применению

регуляторного микробиологического комплекса «Бонака-АПК» для молодняка скота молочного направления продуктивности являются: большой процент ветеринарных отклонений, в т.ч. диареи, нарушение руминации, нарушение рубцовой микрофлоры, потеря аппетита, abortивность, выбытие с повреждениями почек, печени, кишечника; выявление патогенных микроорганизмов; концентратный тип кормления с дорогостоящими рационами, а также использование кормов с признаками развития патогенных микроорганизмов, плесенью хранения,

высокой зольностью; высокая выбраковка, заниженные показатели воспроизводства; необъяснимые колебания в продуктивности, высокая себестоимость молока; неудовлетворительные показатели набора массы, а также животные с метаболическими отклонениями по типу кетоза или ацидоза, животные с избыточной упитанностью; периоды завершения и перехода на новые корма; тепловой стресс в летний период.

Добавку «Бонака-АПК» вводили в рацион телок путем нанесения на комбикорм после его раздачи по схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта, n=203

Группа, период	Доза жидкой добавки
1, контроль, 6 – 12 мес	ОР (основной рацион)
2, опыт, 6–12 мес	ОР+ «Бонака-АПК» 10 мл/гол. в сутки

Группы сформировали с учетом принципа аналогов, равных условий содержания и кормления. Рацион составлен в соответствии с детализированными нормами полноценного кормления молодняка КРС молочно—мясного направления продуктивности. Для оценки динамики интерьера телок в опыте морфологический и биохимический состав крови молодняка исследовали в 6 и 12 мес. (n=12). Ветеринарные мероприятия проводили в соответствии с планом ЛПМ, утвержденным на предприятии. Над клиническим состоянием молодняка опытно-

го поголовья (нетели до 7 мес. и телки 7—12 мес.), в процессе выращивания осуществляли ежедневный контроль.

Для оценки влияния применения комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» оценивались: сохранность поголовья, живая масса в 6, 7 и 12 месяцев, среднесуточный прирост живой массы, расход кормов рациона на 1 кг прироста живой массы, интерьер.

Живая масса молодняка по периодам выращивания была несущественно выше стандарта по породе (270,0 кг), таблица 2.

Таблица 2 – Живая масса молодняка в опыте по периодам роста, кг, n=203

Возраст, месяцев	Группа	
	1, контрольная	2, опытная
6	162,5±5,5	161,8±5,1
7	184,0±9,4	187,1±10,8
12	313,2±12,1	334,1±15,0

У молодняка 2 опытной группы, принимавшего комплексную добавку «Бонака-АПК» в составе рациона, за весь период выращивания от 6 до 12 месяцев,

увеличился среднесуточный прирост живой массы, по сравнению с контролем, на 9,7 % (табл. 3).

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы молодняка в опыте, кг (n=203)*

Возраст, месяцев	Группа	
	1, контрольная	2, опытная
6-7	715,3±14,1	844,5±22,3
7-12	861,6±24,9	979,8±26,4
6-12	788,5±16,8	912,2±19,5

Примечание: * - с 7 мес n=199 в контрольной группе, в опытной - n =203

По сравнению с контролем в опытной группе потребление корма на 1 кг прироста живой массы снизилось на 24,0%. Сохранность поголовья в опытной группе в период 6—7 мес. составила 100%, тогда как в контроле в этот период выращивания 4 головы выбыло и сохранность поголовья снизилась на 2,0 %.

Исследования морфологических и биохимических показателей крови жи-

вотных показали, что они находились в пределах референсных значений. Анализ содержания форменных элементов крови, эритроцитов и лейкоцитов, контрольного и опытного молодняка свидетельствует о его соответствии физиологической норме. Отмечено повышение к 12 мес возрасту содержания гемоглобина в крови телок опытной на 4,7% по сравнению с контрольной группы (p<0,05), таблица 4.

Таблица 4 – Морфологический и биохимический состав крови молодняка контрольной группы — без добавки (верхняя строка) / опытной группы — с добавкой «Бонака-АПК» (нижняя строка), n=12

Параметры	Возраст, месяцев		Референсные пределы
	6	12	
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,8 ± 0,2	7,0 ± 0,2	4,5-7,5
	6,7 ± 0,2	7,0 ± 0,2	
Гемоглобин, г/л	102,6 ± 1,1	106,3 ± 2,2	90,0-120,0
	101,9 ± 2,1	111,3 ± 4,	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,3± 0,2	8,0 ± 0,3	4,5-12,0
	7,1 ± 0,2	7,9 ± 0,3	
Мочевина, ммоль/л	2,7±0,1	2,8±0,2	2,50-8,00
	2,8±0,1	3,0 ±0,2	
рН	7,3±0,01	7,4±0,01	7,30-7,50
	7,4±0,01	7,5±0,01	
Резервная щелочность (СО ₂ бикарбонатов), объемные %	46,3± 1,1	50,4± 2,0	45,0-65,0
	45,8± 1,2	49,3± 1,5	
Общий белок, г/л	79,0 ± 1,3	81,2 ± 1,1	55,0-90,0
	80,0 ± 1,3	81,0 ± 1,0	
Альбумины, г/л	48,0± 1,0	49,1± 1,1	30,0-65,0
	49,0± 1,1	49,2± 2,1	
Глобулины, г/л, в том числе:	31,0±2,2	31,7±2,5	25,0-45,0
	31,0±2,2	31,8±2,5	
α – глобулины	7,7±1,1	8,0±1,2	7,5-15,5
	9,7±1,1	7,8±1,2	
β – глобулины	10,1±0,9	9,9±1,0	10,0-13,5
	10,1±1,0	9,81±1,1	

Продолжение таблицы 4

γ – глобулины	9,5±0,3	8,2±0,2	7,0-16,0
	7,6±0,2	7,0±0,1	
А/Г (альб. / глоб.)	1,5	1,6	0,9-2,5
	1,6	1,5	
	48,5±1,1	49,6±1,1	
Глюкоза, ммоль/л	3,1±0,1	2,8±0,2	2,0-4,5
	3,0±0,1	2,8±0,2	
Общий кальций, ммоль/л	2,6±0,1	2,5±0,1	2,5-3,2
	2,6±0,1	2,7±0,1	
Общий фосфор, ммоль/л	1,5±0,1	1,7±0,1	1,4-2,2
	1,4±0,1	1,6±0,1	
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	81,4±5,5	70,2±5,5	20,0-270,0
	80,4±3,4	75,3±3,1	
	36,0 ± 0,1	34,3 ± 2,1	
	24,7± 1,1	35,5± 1,2	

pH крови была в пределах референсных значений. Содержание мочевины в сыворотке крови животных обеих групп находилось в пределах физиологической нормы, что подтвердило оптимальный уровень белкового питания, т.е. положительный азотистый баланс, при котором экскреция мочевины невысокая по отношению максимуму референсных значений. Установлена тенденция к увеличению содержания общего белка в сыворотке крови телок контрольной и опытной групп. 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 животных находилась на высоком референсном уровне, что подтверждает ее оптимум. 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 животных обеих групп.

Выводы. На основании анализа результатов научно-производственного

опыта на нетелях и телках по применению комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» в период выращивания от 6 до 12 месяцев установлено достоверное увеличение среднесуточного прироста живой массы молодняка в опытной группе на 9,7%. Сохранность поголовья за весь период выращивания молодняка в опытной группе составила 100%, тогда как в контроле с 6 по 7 месяц выращивания выбыло 4 головы и сохранность составила 98%. По сравнению с контролем в опытной группе животных, на рационе с добавкой «Бонака-АПК» в дозе 10 мл/гол. в сутки, потребление корма на 1 кг прироста живой массы снизилось на 24,0%, что удешевило суточный рацион. Результаты исследования интерьера опытных животных доказали соответствие физиологической норме морфологических и биохимических показателей крови в контроле и опытной группе, что подтверждает безопасность исследуемой кормовой добавки «Бонака-АПК».

Список литературы

1. Васильев, А. В. Влияние пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров и формирование кишечного микробиоценоза / А. В. Васильев, С. Н. Лысенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 6. – С. 34-

37.

2. Воробьева, Л.И. Антистрессовое перекрестное действие внеклеточных метаболитов бактерий, архий и дрожжей / Л.И. Воробьева, Е.Ю. Ходжаев, Т.М. Новикова и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2013. – Т. 49. – № 4. – С. 333–344.

3. Кайбышева, В.О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В.О. Кайбышева, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – 8(3):45 – 54 с. doi.org/10.17116/dokgastro2019803145.

4. Патент RU 2 742 867 С1 Кормовая пробиотическая добавка для птиц / Левина Е.Ю., правообладатель: ООО НЦ «Бонака», – 2021. – 26 с.

5. Campaniello, D. Screening of Propionibacterium spp. for potential probiotic properties / D. Campaniello, A. Bevilacqua, M. Sinigaglia [et al.] // Anaerobe. 2015. – Pp. 169-173.

6. Deutsch, S-MM Identification of proteins

involved in the anti-inflammatory properties of Propionibacterium freudenreichii by means of a multi-strain study / S-MM Deutsch, M. Mariadassou, P. Nicolas [et al.] // Sci Rep. – 2017. – № 7. DOI: 10.1038/srep46409.

7. Foligné, B. Tracking the microbiome functionality: Focus on Propionibacterium species. / B. Foligné, J. Breton, and Mater D [et al.] // Gut. – 2013. – pP. 1227-1228.

8. Foligné, B. Promising Immunomodulatory Effects of Selected Strains of Dairy Propionibacteria as Evidenced In Vitro and In Vivo / B. Foligné, S-M. Deutsch, J. Breton [et al.] // Appl Environ Microbiol – 2010. – 76: 8259-8264.

9. Gaucher F, Bonnassie S and Rabah H. // Review: Adaptation of Beneficial Propionibacteria, Lactobacilli, and Bifidobacteria Improves Tolerance Toward Technological and Digestive Stresses // Front Microbiol. 2019. № 10. DOI: 10.3389/fmicb.2019.00841.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-5
УДК 619:616.992.288.4

МОНИТОРИНГ КОНТАМИНАЦИИ ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ И КОМБИКОРМОВ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Мирошниченко Петр Васильевич, канд. вет. наук

Данильченко Олеся Богдановна, канд. биол. наук

Лазарев Сергей Эдуардович, аспирант

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

В статье представлены результаты мониторинга содержания грибов в комбикормах и зерновом сырье в различных районах и климатических зонах Краснодарского края. Установлено увеличение контаминации кормов различными грибами. Существенное и характерное увеличение наблюдалось у рода *Fusarium*. Повышение контаминации кормов грибами, вероятно связано с природно-климатическими, хозяйственно-экономическими и организационными мероприятиями.

Ключевые слова: мониторинг, микотоксины, корма, грибы, зерновое сырье.

MONITORING OF CONTAMINATION BY MOLD FUNGI OF GRAIN RAW MATERIALS AND COMPOUND FEEDS IN THE KRASNODAR TERRITORY

Miroshnichenko Pyotr Vasilyevich, PhD Vet. Sci.

Danilchenko Olesya Bogdanovna, PhD Biol. Sci.

Lazarev Sergey Eduardovich, PhD student.

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

The paper presents the results of monitoring the content of fungi in compound feeds and grain raw materials in various regions and climatic zones of the Krasnodar Territory. An increase in the contamination of feed with various fungi was found. A significant and characteristic increase was observed in the genus *Fusarium*. The increase in the contamination of feed with fungi is probably due to natural and climatic, economic and organizational measures.

Key words: monitoring; mycotoxins; feed; fungi; grain raw materials.

Для человека и животных очень важна микотоксикологическая безопасность зерновых, поскольку зерно считается с пищевой точки зрения основным источником углеводов. Из зерновых больше всего подвержена загрязнению микотоксинами кукуруза, сорго, ячмень и пшеница. [4].

По данным фитосанитарного мониторинга 1998-2018 гг. в России комплексом токсигенных микроскопических грибов заражено более 60 % исследованных товарных партий злаковых культур [1].

Предложено много методов снижения токсичности кормов, однако оптимальный подход не разработан.

Число мицелиальных грибов исчисляется 1,5 млн видов и лишь несколько десятков способны вырабатывать ядовитые метаболиты – микотоксины [2, 3, 4].

Грибы, поражающие корма, условно можно подразделить на две группы.

Первая группа (*Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*) – так называемые складские грибы, сапрофиты, попадающие в зерновые и грибы корма, главным образом, в период их уборки, но интенсивно развивающееся в «мертвой» массе корма, особенно при нарушении режимов хранения.

Ко второй группе относятся полевые грибы. Эти грибы включают виды грибов рода *Fusarium*, токсины которых наиболее

опасны для животных и человека [4, 5].

Цель наших исследований – мониторинг и определение видового состава микроскопических грибов, поражающих зерновое сырье и комбикорма в различных районах Краснодарского края.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась на базе Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института в лаборатории эпизоотологии, микологии и ВСЭ.

Пробы кормов для исследования получали из хозяйств различных районов и климатических зон Краснодарского края. Пробы поступали в течение 2019-2021 гг.

Отбор средних проб комбикормов и зернового сырья проводили в соответствии с действующими документами: ГОСТ Р 52812-2007.

Бактериологическое исследование кормов проводили согласно «Методическим указаниям по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырья для производства кормов (Москва, 2003).

Результаты исследований и их обсуждение. Микологическими исследованиями установлена контаминация корма плесневыми грибами в 2019 году шестью родами *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria*. В 2020 и 2021 годах к выше перечисленным доба-

вились еще два *Candida*, *Cladosporium* (таблица 1).

Таблица 1 – Контаминация зернового корма микроскопическими грибами

Виды грибов	% контаминации корма грибами по годам		
	2019	2020	2021
<i>Penicillium sp.</i>	18	20	34
<i>Mucor sp.</i>	43	62	70
<i>Fusarium sp.</i>	2,0	24	32
<i>Aspergillus sp.</i>	50,0	42	56
<i>Rhizopus sp.</i>	5,0	3,0	4,0
<i>Alternaria sp.</i>	1,0	4,0	4,0
<i>Candida sp.</i>	–	5,0	1,0
<i>Cladosporium sp.</i>	–	2,0	2,0

Количество кормов, пораженных микомицетами *Penicillium* в 2019 и 2020 годах, было почти неизменным и соответствовало 18 % и 20 %, однако в 2021 г. возросло до 34 %.

Обсемененность зернового сырья грибами рода *Mucor* на протяжении всего периода была высокой и в 2022 году достигала 70 %.

Так же высок процент контаминации грибами рода *Aspergillus*, который колебался на протяжении исследуемого периода от 42 % до 56 %.

Наиболее часто встречающиеся в кормах для животных грибы, производящие токсины, относятся к трем родам: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*.

Грибы рода *Fusarium* считают наиболее значимыми в глобальном масштабе, они чаще всего преобладают в зерне до сбора урожая и могут продуцировать набор различных микотоксинов, из которых часто выявляют трихоцитены: Т-2, ДОН, из других микотоксинов этого рода грибов выделяют фумонизины, зеараленон, монилиформин и фузариевую кислоту.

В этой связи необходимо отметить, что в последние годы исследований резко возрос процент контаминации корма грибами рода *Fusarium* по сравнению с 2019 годом, в 2020 более чем в 10 раз, а в 2021 году в 16 раз.

Пораженность корма грибами рода *Alternaria*, *Phizopus*, *Candida*, *Cladosporium* была невысокой на протяжении всего периода исследования и колебалась от 1 % до 5 %.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено увеличение контаминации кормов различными грибами, особенно существенное и характерное увеличение наблюдалось у рода *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*.

По остальным родам грибов колебания были незначительны. Вероятнее всего повышение контаминации кормов грибами связано с природно-климатическими, хозяйственно-экономическими и организационными мероприятиями.

Мониторинг контаминации грибами зернового сырья способствует прогнозированию загрязнения микотоксинами корма, для дальнейшей разработки оптимальных методов детоксикации.

Список литературы

1. Антипов В.А., Шантыз А.Х. Диагностика микотоксикозов крупного рогатого скота в Краснодарском крае / В.А. Антипов, А.Х. Шантыз, и др. // Методическое руководство. – Краснодар, 2013. – 21 с.
2. Иванов А.В. Микотоксины / А.В. Иванов, В.И. Фисинин, и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 136 с.

3. Коба И.С., Дубовикова М.С. Этиология и патогенез послеродового эндометрита у коров / И.С. Коба, М.С. Дубовикова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – №4(20). – С. 95-98.

4. Мирошниченко П.В. Влияние полифункциональной кормовой добавки «Тетра +» на показатели качества яиц куриных пищевых / П.В. Мирошниченко, Р.В. Казарян, А.А. Фабрицкая // Международная конференция «Актуальные проблемы биологии, ветеринарной медицины и жи-

вотноводства», посвященная 85-летию Самарская НИВС РАСХН. – 2014. – С. 104-105.

5. Мирошниченко П.В. Эффективность применения кормовой антитоксической добавки Карвит для профилактики и терапии сочетанных микотоксикозов свиней / П.В. Мирошниченко, А.Х. Шантыз и др. // Материалы V Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 213-218.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-6
УДК 636.22/.28:612.015.3

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ КОРОВ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук

Данилова Александра Александровна, аспирант

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В данной статье рассматривается изучение биохимических показателей крови, связанных с разными формами дисбаланса питательных веществ рациона. Предлагается новая система учета обмена веществ у коров. Выявлено, что аланинаминотрансфераза откликается больше всего на повышение дачи коровам концентратов, на сверхдопустимое содержание нитратов и нитритов в кормах. В этих случаях содержание аланинаминотрансфераз повышается до 19,0 ммоль и выше, а аспартаминотрансфераза только до 11,0-15,5 ммоль, а их отношение может быть в пределах 0,9-0,4, что указывает на заболевание печени вследствие её интоксикации продуктами метаболизма, аммиаком

Ключевые слова: молочные коровы; продуктивность; дисбаланс питательных веществ; кровь; печень; биохимические показатели.

BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE CONTROL OF METABOLISM STATE IN COWS

Omarov Makhmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.

Danilova Alexandra Alexandrovna, PhD student

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

This paper examines the study of blood biochemical parameters associated with various forms of nutritional imbalance in the diet. A new system of accounting for the metabolism of cows is proposed. It was revealed that alanine aminotransferase responds most of all to an

increase in the supply of concentrates to cows, to an excessive content of nitrates and nitrites in feed. In these cases, alanine aminotransferase increases to 1.9 mmol and higher, and aspartame aminotransferase only to 1.10-1.55 mmol, and their ratio can be in the range of 0.9-0.4, which indicates liver disease due to its intoxication by metabolic products and ammonia.

Key words: dairy cows; productivity; imbalance of nutrients; blood; liver; biochemical parameters.

Разработанные детализированные нормы фазового кормления коров могут успешно использоваться при наличии объективной системы контроля за адекватностью кормления и состоянием обмена веществ. Основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь. Поэтому для углубления контроля за полноценностью кормления коров и обеспечения оперативности реагирования на питательные дисбалансы и корректировки рационов необходимо определять биохимические показатели крови. При этом особую важность имеет правильный выбор тех, которые в наибольшей степени отражают все стороны обмена веществ (белкового, углеводного, жирового, минерального, витаминного) и состояние здоровья животного. По существующим методикам по диспансеризации крупного рогатого скота для выявления нарушений обмена веществ исследуется кровь только по следующим показателям: общий белок, глюкоза, общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, и каротин. Но этих показателей явно недостаточно, так как они не дают информации о состоянии липидного, наиболее объективного белкового обмена веществ и функцию печени. При этом также не учитываются фазы лактации, сухостоя и фактор здоровья животных, что затрудняет интерпретацию осенью, зимой [1] - [7].

В связи с этим нами разработаны наиболее приемлемые биохимические тесты, которые в достоверной мере отражают уровень кормления коров на всех стадиях лактации, общего физиологического состояния и функции печени, помогают оперативно устранять питательные дисбалансы. Предполагаемая система

биохимического контроля полноценности рациона сравнительна, не трудна, легкодоступна, экономична и не требует сложного лабораторного оборудования. Нашей системой предусматривается ежемесячные исследования крови от контрольной группы (10-15 голов) по следующим показателям: гемоглобин, глюкоза, мочевины, общий белок и его фракции, общий холестерин, общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, каротин, альдолаза, АлАТ и АсАТ.

Методика исследований. Кровь у коров для исследований берётся из яремной вены не ранее 15 дней после отёла, не имеющих признаков травматического ретикулина, мастита, эндометрита и др. первичных заболеваний, которые могут оказывать влияние на биохимические показатели. В пробирки для получения цельной крови или плазмы предварительно необходимо внести антикоагулянт в расчёте на 10 мл крови 2-3 капли 1% раствора гепарина, который не оказывает существенного отрицательного влияния на биохимические показатели крови по сравнению с другими консервантами. В лабораторию кровь следует направлять в день взятия и исследовать не позднее 4-х часов.

Результаты исследований их обсуждение. Состояние уровня белкового питания биологическим потребностям организма коров рекомендуется проводить по: концентрации общего белка и его фракций в плазме крови, белковому индексу, содержанию мочевины и гемоглобина. Распространённое мнение, что по уровню общего белка можно оценить уровень питания не совсем правильно, т.к. этот показатель может изменяться под воздействием многих факторов, не отно-

сящихся непосредственно к протеиновому питанию, но характерных для некоторых нарушений обмена веществ и функции печени. В связи с этим, чтобы исключить влияние фактора здоровья на объективность сбалансированного протеинового питания коров вводятся дополнительные диагностические тесты на активность ферментов аспаратазы и аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ), которые указывают на функциональное состояние одного из важнейших органов, участвующих во всех сторонах обмена веществ и, в частности, в белковом и энергетическом - печени [2, 5, 6, 7].

Для выявления недостатка протеина в рационе рекомендуется определять концентрацию альбуминов в плазме крови коров. Эти белки в результате гидролиза используются для синтеза специфических белков тканей, их считают аминокислотным резервом организма и резкое снижение их уровня на фоне нормативных показателей активности аспаратазы и аминотрансфераз свидетельствует об энергетическом, аминокислотном и белковом дефиците в организме коров. При сбалансированном фазовом кормлении концентрация общего белка и его фракций в плазме крови коров на разных стадиях лактации и сухостойном периоде претерпевает существенные изменения. В первой стадии лактации при раздое коров содержание общего белка достигает наивысшего значения $80,4 \pm 3,3$ г/л. В этот же период кровь коров насыщена глобулиновыми фракциями - $53,0 \pm 3,7$ г/л., тогда как концентрация альбуминов находится на уровне $27,4 \pm 6,2$ г/л., что связано с их повышенным расходом на молокообразование в пик лактации. Во II и III стадиях лактации с уменьшением напряжённости белкового обмена концентрация общего белка снижается соответственно до $75,3 \pm 2,1$ г/л. и $73,6 \pm 1,9$ г/л., а альбуминов - повышается до $31,2 \pm 3,5$ и $32,2 \pm 4,4$ г/л. При запуске, концентрация общего белка в крови коров достигает $70,0 \pm 1,3$ г/л., а альбуминов

- $23,0 \pm 2,1$ г/л. В сухостойный период уровень общего белка соответствует таковому коров во II стадии лактации и соответствует $75,9 \pm 1,8$ г/л., а количество альбуминов снижается до $25,3 \pm 2,6$ г/л. в связи с усиленным расходом этих белков на рост и развитие плода. В это же период возрастает фракция иммунокомпетентных белков-глобулинов до $50,6 \pm 2,6$ г/л., что характерно и закономерно для предотёльного периода коров.

Определение соответствия количества сырого протеина в рационе биологическим потребностям организма коров необходимо проводить так же по концентрации мочевины в плазме (сыворотке) крови. Доказано, что мочевина очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце жвачных. Около 80% сырого протеина рациона подвергается в рубце гидролизу до аминокислот с последующим их дезаминированием до аммиака.

При достаточном поступлении энергии аммиак используется микрофлорой рубца для построения белков тела и на образование микробиального белка, которые перевариваются в кишечнике. Избыток же аммиака всасывается в кровь, попадает в печень, где преобразуется в мочевину. Поэтому по уровню мочевины в комплексе с данными концентрации альбуминов и глюкозы в плазме крови можно с большой точностью оценить сбалансированность рациона на всех стадиях лактации коров по энерго-протеиновому соотношению и установить дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона. Но при этом необходимо исключить функциональные нарушения печени, учесть степень распадаемости кормов. Снижения в крови мочевины до 160,0-180,0 ммоль/л указывает на дефицит сырого протеина в рационе коров. Увеличение мочевины выше 380,0 ммоль/л при снижении уровня альбуминов до 19,0 – 24,0 г/л, а глюкозы до 350,0 г/л следует расценивать как несбалансированность рациона по энерго-протеиновому соотношению. Высокая

(350,0-450,0 ммоль/л) концентрация мочевины при нормальных значениях других биохимических показателей крови свидетельствует о высокой степени распадаемости протеина кормов [5, 6].

В большинстве хозяйств установлена недостаточная обеспеченность коров сахарами. Наиболее часто наблюдается снижение сахаров при дефиците в кормах легкоусвояемых углеводов, при избыточном потреблении глюкозы организмом с использованием повышенных норм концентратов (60-70 % по питательности), когда в рационах преобладают кислые корма, содержащих в большом количестве уксусную и масляную кислоты. При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в предотёльный период и в I фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путём гидролиза жиров. В результате чего происходит повышение, концентрации холестерина в крови от 2500,0 – 3400,0 ммоль/л (в зависимости от продуктивности коров) и образование кетонных тел, что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров, бесплодию и рождению молодняка с низкой жизнеспособностью.

Содержание холестерина в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью животных [3, 7].

Как правило, уровень глюкозы несколько понижен в первый месяц отёла до 374,0-390,0 ммоль/л, затем восстанавливается. У более продуктивных коров содержание глюкозы ниже, по сравнению с менее продуктивными. Установлено повышение этого показателя у животных к концу лактации и в сухостойный период. Снижение содержания глюкозы в крови на 8-10 % следует расценивать как наличие дефицита энергии в рационе.

Щелочной резерв крови у коров в разные фазы лактации колеблется в пределах 46,0-58,0 об. % CO_2 . Более низкий показатель у коров в первой стадии лактации и сухостойный период, которые

приходятся на зимний и ранневесенний сезоны, когда в организм попадает больше кислотных эквивалентов. Это происходит, когда в рационе мало сена хорошего качества при больших нормах силоса плохого качества и концентратов. В летний период щелочной резерв значительно повышается за счёт поступления легко резорбируемых оснований и углеводородсодержащих кормов. Введение в рацион сена хорошего качества, кормовой свеклы, способствует восстановлению кислотно-щелочного равновесия.

Для оценки обеспеченности организма коров витаминами за счёт кормов рациона рекомендуется использовать показатель уровня каротина в плазме крови. В последние годы в связи с увеличением в рационах доли кукурузного силоса и концентратов обострилась проблема обеспечения потребности коров в каротине, который играет роль в процессах размножения и не может быть полностью заменён витамином А. Значительную часть в рационах коров в нашем крае занимает зеленая масса и силос из кукурузы, в которой содержится очень мало каротина. К тому же он плохо используется животными из-за повышенного содержания нитратов и нитритов. Недостаток клетчатки в рационе усугубляет это явление. Количество каротина в плазме крови коров в основном зависит от содержания его в кормах и в меньшей степени связан со стадиями лактации. Замечено, резкое снижение каротина с момента начала скармливания кукурузного силоса коровам, которое продолжается до начала использования сенажа из люцерны. Самая низкая концентрация каротина в крови коров наблюдается в марте-апреле 2,8-3,0 ммоль/л и в зимний период, как правило, совпадающий с растёлом коров и их первой стадии лактации, а самое высокое содержание провитамина А установлено в мае-августе, совпадающих со II и III стадиями лактации. В этот период основу рациона составляет зелёная масса люцерны, благодаря которой уровень каротина в

крови коров достигает 13,0-19,0 ммоль/л. Замечена тенденция повышения его в период сухостоя и снижения в первый месяц лактации.

Для оценки сбалансированности минерального питания коров в разные фазы лактации необходимо использовать показатели содержания общего кальция и неорганического фосфора в плазме крови. Средние уровни этих показателей составляют соответственно 101,0 и 45,0 ммоль/л. Количество кальция снижается в период сухостоя на 9-м месяце стельности и в первом месяце лактации до 90,0-92,0 ммоль/л, а повышается до 115,0-117,0 ммоль/л во II и III стадиях лактации, совпадающих с летним периодом. Снижается концентрация кальция в крови коров при высококонцентратном типе кормления, а также при всех токсикозах и заболеваниях печени. Содержание неорганического фосфора в крови коров повышено в I и II стадиях лактации, то есть в период раздоя и максимального удоя, стимулирующийся концентрированными кормами. В период запуска и сухостоя коров этот элемент в крови снижается до 43,0 ммоль/л.

С целью влияния фактора здоровья на биохимические показатели, в систему включены гемоглобин, альдолаза и аминотрансферазы. Насыщенность крови гемоглобином имеет следующую закономерность: у новотельных коров и в I фазе лактации он не превышает 109,0 г/л, затем повышается до 114,0-117,0 г/л, к моменту запуска снижается до 100,0 г/л, а перед отёлом вновь повышается до 113,0 г/л.

Активность альдолазы исследуется для исключения нарушения функций печени (жировая инфильтрация). У клинически здоровых коров она не превышает 7,5-10,0 ммоль с индивидуальными колебаниями от 4,0 до 11,0 ммоль, повышается в I фазе лактации и на последнем месяце стельности до 13,0-14,0 ммоль, а также при силосно-концентратном типе кормления, при кормлении кукурузой в стадии

молочно восковой спелости и повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов до 15,0-20,0 ммоль. Установлено, что высокопродуктивные коровы характеризуются повышенной активностью этого фермента. Активность альдолазы резко повышается при больших дачах концентратов животным, при острых гепатитах и циррозах.

Аспарат и аланинаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ) играют важную роль в обмене аминокислот, наибольшая активность АсАТ в сердечной мышце, а АлАТ - в ткани печени. В плазме крови активность аминотрансфераз очень низка и заметно повышается при нарушении целостности мембраны печени или сердечной мышцы. Поэтому с диагностической целью их определяют в плазме крови при поражениях сердца и печени. В норме у коров активность АсАТ равна 14,2 (5,2-19,8) ммоль, а АлАТ обычно ниже и находится на уровне 7,6 (3,5-12,0) ммоль, отношение АсАТ : АлАТ составляет около 2,0. Установлено, что у коров в разные фазы лактации активность аминотрансфераз меняется: более высокая впервые фазы и снижается к запуску, в сухостойном периоде на последнем месяце стельности вновь повышается.

Особенно чутко реагирует АлАТ на повышение дачи коровам концентратов, на сверхдопустимое содержание нитратов и нитритов в кормах. В этих случаях АлАТ повышается до 19,0 ммоль и выше, а АсАТ только до 11,0-15,5 ммоль, а их отношение может быть в пределах 0,9-0,4, что указывает на заболевание печени вследствие её интоксикации продуктами метаболизма, аммиаком.

Выводы. Разработанная система биохимического контроля за адекватностью кормления коров в разные фазы лактации и сухостойный период с учетом фактора здоровья, позволяет успешно выявить нарушения обмена веществ, устранять питательные дисбалансы и тем самым предотвращать потери молочной продуктивности, увеличивает срок ис-

пользования коров. Предлагаемая система контроля может повысить качество диспансерного обследования в стадах молочного скота и быть рекомендована для освоения сетью ветеринарных лабораторий.

Список литературы

1. Байматов В.Н., Савойский, А.Г. Применение современных биохимических методов исследований в ветеринарии / В.Н. Байматов, А.Г. Савойский // М.: МВА, 1980. – С. 14-19.
2. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков // М.: Изд-во «Перспектива», 2009. – 416 с.
3. Жаров А.В. Кетоз молочных коров / А.В. Жаров, И.П. Кондрахин // М.: Россельхозиздат, 1983. – 103 с.
4. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов // М.: "Агропромиздат", 1985. – 287 с.
5. Омаров М.О. Доступность аминокислот в белковых кормах / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин, Н.П. Морозов, М.В. Каширина // Животноводство России. – 2006. – №2. – С. 57-58.
6. Омаров М.О. Доступность аминокислот в белковых кормах / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин, О.А. Тарасенко, М.В. Каширина // Животноводство России. – 2007. – № 4. – С. 27-28.
7. Омаров М.О. Кормовая добавка для высокопродуктивных коров "БИОЭФ-ФЕКТ-КОРОВА" с гепатопротекторным и иммуностимулирующим действием / М.О. Омаров, О.А. Слесарева // Патент на изобретение RU 2498612 С1, 20.11.2013. Заявка № 2012124219/13 от 09.06.2012. – 6 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-7

УДК 636.4.087.74

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВОК СИНТЕТИЧЕСКОГО ЛИЗИНА В РАЦИОНАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Омаров Махмуд Омарович, д-р биол. наук

Данилова Александра Александровна, аспирант

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

В опыте на группах (n=12) поросят изучали эффективность компенсирующих добавок лизина на фоне различных уровней энергии и белка. Дополнительный прирост живой массы за счёт добавок препарата L-лизина за 90 дней составил ~ 22 % при достаточной концентрации энергии. Дефицит энергии в рационах (-7 %) оказался лимитирующим фактором, ограничивающим данный эффект. Уровень содержания сырого протеина в рационах с компенсированной концентрацией лизина существенного значения не имел.

Ключевые слова: молодняк свиней; потребность в аминокислотах; лизин; треонин; метионин; корма; обменная энергия; протеин.

FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF SYNTHETIC LYSINE ADDITIVES IN DIETS FOR YOUNG PIGS

Omarov Mahmud Omarovich, Dr. Biol. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna, PhD student

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

In experimental groups (n=12) of piglets, the effectiveness of compensating lysine supplements was studied against the background of various levels of energy and protein. An additional live weight gain due to the addition of the L-lysine HCl preparation for 90 days amounted to ~ 22 % along with sufficient energy concentration. Energy deficiency in diets (-7 %) turned out to be a limiting factor restricting this effect. The level of crude protein content in diets with a compensated concentration of lysine was not significant.

Key words: young pigs; requirements in amino acids; lysine; threonine; methionine; feed; metabolic energy; protein.

При балансировании рационов для свиней контролируется содержание лимитирующих незаменимых аминокислот (АК) лизина, треонина, метионина, учитывая степень обеспеченности каждой из них. Недостающие АК можно добавлять в виде препаратов. При этом необходимо контролировать отношение лизин: энергия, которое должно соответствовать рекомендуемым нормам [1, 5]. На Российском рынке представлены препараты лизина и других аминокислот, в основном, импортного производства. Существуют рекомендации по максимальным эффективным добавкам синтетического лизина в сочетании с источниками треонина и метионина для ранней фазы доращивания, которые составляют ~ 3,2 кг/т кукурузно-соевого рациона [6]. В научно-хозяйственном опыте изучали эффективность использования синтетического лизина, в том числе в сочетании с метионином и треонином на фоне простых рационов для поросят возраста 30-120 дней. В контрольных рационах концентрация лизина при максимальных включениях растительных белковых кормов (жмыхи, кормовые дрожжи) составляла 9,5 г/кг (старт) и 7,5 г/кг (гроуер), т.е. дефицит лизина был равен соответственно -32 % и -18 %. Более высокий градиент лизина создавался за счёт синтетических АК, в основном - лизина.

Цель исследований: изучить эффективность компенсирующих добавок синтетического лизина на фоне различных

уровней энергии и белка в рационах из растительных кормов для поросят до 4-месячного возраста.

Методика исследований. В условиях СТФ ОАО ПЗ «Урожай» Каневского района проведён опыт на 12 группах молодняка свиней (крупная белая х ландрас) среднего генотипа мясности. Поросята-отъёмыши, прошедшие уравнильный и переходный периоды были распределены методом аналогов по группам (станкам), по 12 поросят в каждой, со средним начальным весом $5,8 \pm 0,2$ кг. Каждая группа поросят получала однотипные рационы Старт и Гроуер в течение 30 и 60 дней. Раздача кормов производилась по аппетиту, 3 и 2 раза в сутки с учётом заданного и несъеденного корма. Через 30 и 90 дней опыта поросята были взвешены индивидуально.

Опытные рационы составляли с учётом химического анализа входящих кормов с использованием компьютерной программы «Баланс-Премикс-БМВД» (СКНИИЖ). Рецепты составлены таким образом, что различались лишь параметрами, которые являлись целью исследований: энергия, лизин, белок. Остальные показатели питательности были максимально уравнены. В состав рационов периодов Старт и Гроуер в равных количествах входили шелушённый ячмень (43 % и 50 %), кукуруза (13 % и 10 %). Градиент по сырому белку создавался за счёт жмыхов и кормовых дрожжей. Необходимая дополнительная энергия обеспечивалась

вводом соевого масла. Параметры базовых контрольных рационов № 1 для периодов Старт и Гроуер с максимальным вводом растительных белковых кормов и без дополнительных жиров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации* и фактическое содержание энергии, белка и лимитирующих АК в базовых рационах для поросят с живой массой 6,0-25,0 кг и 25-60 кг (средний генотип мясности)

Содержится в 1 кг	Живая масса 6 - 25 кг, возраст 30-60 дней			Живая масса 25-60 кг, возраст 60-120 дней		
	рекомендации	факт.	дефицит, %	рекомендации	факт.	дефицит, %
Обменная энергия, МДж	14,2	13,2	-7	13,6	12,8	-6
Сырой белок, г	200	200	-	175	178	-
Лизин, г	13,9	9,5	-32	9,2	7,5	-18
Метионин, г	3,0	3,0	-	2,5	2,8	-
Треонин, г	7,0	6,9	-	5,9	5,7	-
Триптофан, г	2,2	2,5	-	1,7	2,2	-
Отношение лизин : 1 МДж	0,98	0,72	-	0,68	0,59	-

Примечание: *Рекомендации NRC, 10-е издание, 1998 г.

Из представленных данных следует, что опытные рационы дефицитны по концентрации обменной энергии (ОЭ) на 7 - 6 %, лизина на 32 - 18 %. Рецепты и параметры рационов для групп поросят № 1 - 12, периодов 30 - 60 дней и 60-120 дней представлены в таблицах 2 и 3. В базовых рационах для группы № 1.

Таблица 2 – Состав и основные параметры рационов для поросят возраста 30-60 дней

Ингредиенты, %	Группы (рационы)											
	1*	2	3	4	5*	6	7	8	9*	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ячмень без плёнки	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Пшеница	11	10,7	10,4	14,1	6,5	6,3	6,0	9,6	3,0	2,8	2,5	6,1
Кукуруза	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Жмых подсолнечный (СБ=36,5)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Жмых соевый (СБ=44)	20	20	20	20	20	20	20	21	22	22	22	22
Дрожжи кормовые (СБ=42)	4,0	4,0	4,0	-	5,0	5,0	5,0	-	5,0	5,0	5,0	-
Растительное масло	-	-	-	-	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	6,0
Мин. вит. добавки	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лизин НС1, 79%	-	0,25	0,6	0,7	-	0,23	0,52	0,67	-	0,17	0,44	0,7
Метионин, 98%	-	-	-	0,08	-	-	-	0,1	-	-	-	0,08
Треонин, 98%	-	-	-	0,08	-	-	-	0,11	-	-	-	0,08
В 1 кг содержится:												
Обменная энергия, МДж	13,2	13,2	13,2	13,2	14,2	14,1	14,2	14,2	15,0	15,0	14,9	14,9
Сырой белок, г	196	200	200	185	196	198	200	185	200	204	204	187
Сырой жир, г	31	31	31	31	65	65	65	66	90	90	90	90
Сырая клетчатка, г	36	36	36	36	35	35	35	36	36	36	36	36
Лизин, г	9,5	11,5	13,9	13,9	9,6	11,2	13,5	13,5	10,0	11,3	13,4	13,4
Метионин, г	2,9	2,9	2,9	3,4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Треонин, г	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7,0	7,2	7,0	7,1	7,1	7,0
Триптофан, г	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5	2,5	2,3

Примечание: * - контрольные группы

Таблица 3 - Состав и основные параметры рационов для поросят возраста (60 - 120 дней)

Ингредиенты, %	Группы (рационы)											
	1*	2	3	4	5*	6	7	8	9*	10	11	12
Ячмень без плёнки	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Пшеница	13,0	12,9	12,7	20,4	10,0	9,9	9,7	18,4	6,0	5,9	5,7	15,4
Кукуруза	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Жмых подсолнечный (СБ=36,5)	8	8	8	6	9	9	9	6	10	10	10	6
Жмых соевый (СБ=44)	15	15	15	9	15	15	15	9	15	15	15	9
Растительное масло	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Минерально-витаминовые добавки	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Лизин НС1, 79%	-	0,13	0,26	0,45	-	0,13	0,26	0,45	-	0,13	0,26	0,45
Метионин, 98%	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	0,03
Треонин, 98%	-	-	-	0,09	-	-	-	0,09	-	-	-	0,09
В1 кг содержится:												
Обменная энергия, МДж	12,8	12,8	12,8	12,9	13,2	13,2	13,2	13,5	14,0	14,0	14,0	14,2
Сырой белок, г	180	182	184	158	178	178	180	155	177	178	179	152
Сырой жир, г	33	33	33	31	53	53	53	50	82	82	82	79
Сырая клетчатка, г	38	38	38	33	39	39	39	33	40	40	40	32
Лизин, г	7,5	8,5	9,5	9,5	7,5	8,5	9,5	9,5	7,5	8,5	9,5	9,5
Метионин, г	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7
Треонин, г	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6
Триптофан, г	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	1,8

Примечание: * - контрольные группы

Для остальных групп увеличивали концентрацию ОЭ и лизина добавлением растительного масла и препарата синтетического лизина (L-лизин НС1, 78,8 %) в концентрациях 0,13 - 0,7 %. В рационы с пониженным уровнем белка (группы 4; 8;

12) совместно с лизином в незначительных дозировках вводились препараты метионина и треонина до уровней в контрольных рационах. Показатели роста и потребления корма представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели роста и потребления корма в группах поросят (n=12) с постановочным живым весом 5,8 кг после 30 и 90 дней кормления рационами с различным уровнем лизина

Группы	Уровни лизина в рационах г/кг	Живая масса (кг), в возрасте		Среднесут. прирост за 90 дней	Потребление корма, кг			
		60 дней	120 дней		30 дней	60 дней	всего	на 1 кг прироста
ОЭ	= 13,3 -12,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
1*	9,2 - 7,0	16,9±0,6	51,9±1,0	513	26,6	88,2	114,8	2,49
2	11,5-8,0	17,8±0,58	54,4±1,1	540	27,6	89,5	117,1	2,41
3	13,9 - 9,0	19,4±0,61	54,8±0,97	545	27,2	88,4	115,6	2,36
		СБ = 185 -160 г/кг						
4	13,9-9,0	18,9±0,52	52,0±1,0	514	27,5	94,0	121,5	2,63
ОЭ	= 14,2-13,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
5*	9,4-7,0	17,4±0,53	53,3±0,98	528	27,3	91,0	118,3	2,49
6	11,2-8,0	21,7±0,71	60,1±1,3	604	30,2	94,0	124,2	2,28
7	13,5-9,0	22,7±0,57	63,2±0,8	638	32,1	95,3	127,4	2,22
		СБ= 185-160 г/кг						
8	13,5 - 9,0	24,3±0,71	63,8±1,4	645	29,6	95,4	125,4	2,16
ОЭ	= 15,0 -14,5 МДж/кг;	СБ = 200-180 г/кг						
9*	9,7 - 7,0	18,6±0,63	56,1±0,97	559	26,9	98,4	125,3	2,49
10	11,3-8,0	22,3±0,67	60,7±1,3	610	30,9	93,6	124,5	2,27
11	13,4 - 9,0	23,0±0,56	63,7±0,93	644	31,8	97,3	129,1	2,23
		СБ = 185 -160 г/кг						
12	13,4-9,0	23,9±0,59	63,1±1,2	637	29,5	97,0	126,5	2,21

Примечание: * - контрольные рационы

Результаты исследований и их обсуждение. Основным показателем эффективности компенсирующих добавок аминокислот (в основном – лизина) в хозяйственном опыте были приняты различия в приростах живой массы между сравниваемыми группами на рационах Старт (30 дней), Гроуер (60 дней) и за общий период скормливания - 90 дней.

Оценка различий средних показате-

лей прироста приведены в таблице 5.

Из данных таблицы следует, что различия между сравниваемыми группами идентичны на рационах Старт и Гроуер.

Внесение недостающего лизина в рационы для групп 2; 3; 4 с концентрацией ОЭ = 13,2 МДж/кг (Старт) и 12,5 МДж/кг (Гроуер) не оказало существенного влияния на рост и потребление корма. Диапазон суточных приростов в

этих группах за общий период составил 514 - 545 г, что сравнимо с контрольной группой № 1 (таблица 4).

С увеличением концентраций энергии до 14,2 Старт и 13,5 Гроуер МДж/кг эффективность добавок препарата лизина оказалась существенной и достоверной.

Прирост каждого поросёнка увели-

чился на стартерных рационах с 11,6 кг (группа 5) до 18,5 кг (группа 7; 8), т.е. на 60 %. На рационах доращивания, соответственно, увеличился с 35,9 кг до 40,5 кг, т.е. на 13 % (таблица 5).

При этом потребление корма за 90 дней оказалось на 7 - 9 кг выше, а его конверсия заметно ниже: 2,2 кг против 2,5.

Таблица 5 – Достоверность различий в приростах живой массы между группами поросят (n=12) возраста 30-60 дней (Старт) и 60 - 120 дней (Гроуер)

№ п/п	Особенности рационов: ОЭ (МДж/кг); СБ (г/кг); лизин (г/кг)	Сравнение по фактору: лизин (г); ОЭ (МДж); СБ(г)	Сравнение между группами	Прирост живой массы	Критерий достоверности, td
Рацион СТАРТ, 30 дней опыта					
1	ОЭ 13,3; СБ 200	лизин 9,2 - 11,5	1-2	11,1-12,0	1,08
2		лизин 9,2 - 13,9	1-3	11,1-13,6	2,92**
3	ОЭ 14,2; СБ 200	лизин 9,4-11,2	5-6	11,6-15,9	4,85***
4		лизин 11,2 -13,5	6-7	15,9-16,9	1,10
5		лизин 9,4 - 13,5	5-7	11,6-16,9	6,81***
6	ОЭ 14,2; лиз. 13,5	СБ 200-185	7-8	16,9-18,5	1,76
7	лиз. 13,5; СБ 185	ОЭ 13,3 - 14,2	4-8	13,1 -18,5	6,14***
8	ОЭ 15,0; СБ 200	лизин 9,7 - 11,3	9-10	12,8-16,5	4,08***
9		лизин 11,3 - 13,4	10-11	16,5-17,2	0,8
10	ОЭ 15,0; лиз. 13,4	СБ 200-185	11 -12	17,2-18,1	Мl
11	лиз. 13,5; СБ 200	ОЭ 14,2-15,0	7-11	16,9-17,2	0,38
12	лиз. 13,5; СБ 185	ОЭ 14,2-15,0	8-12	18,5-18,1	0,43
Рацион ГРОУЕР, 60 дней опыта					
1	ОЭ 12,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	1-2	35,0-36,6	1,68
2		лизин 7,0 - 9,0	1-3	35,0 - 35,4	2,08**
3	ОЭ 13,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	5-6	35,9 - 38,4	4,18***
4		лизин 8,0 - 9,0	6-7	38,4 - 40,5	2,03
5		лизин 7,0 - 9,0	5-7	35,9 - 40,5	7,83***
6	ОЭ 13,5; лиз. 9,0	СБ 180-160	7-8	40,5 - 39,5	0,37
7	лиз. 9,0; СБ 160	ОЭ 12,5-13,5	4-8	33,1-39,5	6,86***
8	ОЭ 14,5; СБ 180	лизин 7,0 - 8,0	9-10	37,5 - 38,4	2,22**
9		лизин 8,0 - 9,0	10-11	38,4-40,7	1,85
10	ОЭ 14,5; лиз. 9,0	СБ 180-160	11-12	40,7 - 39,2	0,4
11	лиз 9,0; СБ 180	ОЭ 13,5 -14,5	7-11	40,5 - 40,7	0,41
12	лиз. 9,0; СБ 160	ОЭ 13,5-14,5	8-12	39,5 - 39,2	0,38

На фоне дальнейшего повышения обменной энергии до 15 и 14,5 МДж/кг,

дополнительный прирост за счёт добавок лизина в группах 11; 12 был аналогичен приросту в группах 7; 8 (таблица 4).

Следует отметить, что добавки лизина имели эффект в группах 7; 8 при более низких показателях отношения лизин: энергия, равных 0,95 (Старт) и 0,67 (Гроуер), чем в группах 3; 4. На фоне недостаточной концентрации энергии, с показателями лизин : энергия равными 1,05 и 0,72, что соответствует рекомендациям (таблица 1), в группах 3; 4 не было ростового эффекта. При балансировании лизина в рационах молодняка свиней не следует целиком полагаться на высокий показатель отношения лизин : энергия. Если в рационах имеется дефицит энергии, расчёт на то, что животные больше съедят корма, удовлетворив суточную потребность в энергии и лизине, может не оправдаться [2].

В опыте изучалась эффективность компенсирующих добавок лизина при пониженных уровнях белка (группы 4; 8; 12). При снижении концентрации белка в стартовых рационах с 20 % до 18,5 % и в рационах Гроуер с 18 % до 16 %, вносились добавки лизина совместно с метионином и треонином в незначительных количествах, до уровней в контрольных рационах. Установлено, что различия в приростах живой массы между группами с высоким и сниженным уровнем сырого белка при достаточных концентрациях обменной энергии (группы 7-8 и 11-12) незначительны и недостоверны (таблицы 4 - 5).

Выводы. Экспериментально установлено, что дефицит энергии в рационах является лимитирующим фактором при использовании компенсирующих добавок лизина. Уровень содержания сырого белка существенного значения не имеет в том случае, если компенсировано содержание лимитирующих аминокислот. Данный вывод подтверждает ранее установленный факт, что для синтеза белков тела важен не уровень сырого белка в рационах, а уровни и соотношения лизина и

других лимитирующих АК [3, 4].

Оптимальные концентрации обменной энергии и лизина в стартовых рационах составляют не менее 14,2 МДж/кг и 13,5 г/кг; в рационах периода дорастивания - 13,5 МДж/кг и 9,0 кг. Уровень содержания сырого белка может быть снижен на 2,0 - 2,5 % при условии, что лимитирующие аминокислоты второго - третьего порядков (метионин и треонин) будут компенсированы пропорционально обеспеченности лизином.

Максимальный расход препарата лизина на одного поросенка в группе 8 за 90 дней составил: (29,6 кг x 7,0 г) + (95,4 кг x 5,0 г) = 684 г, где: 29,6 и 95,4 кг - расход комбикорма; 7,0 и 5,0 г - расход препарата лизина на 1 кг комбикорма.

В денежном исчислении затраты на препарат составляют 82 рубля при стоимости препарата 120 руб./кг. Дополнительный прирост составил 10,5 кг в сравнении с контрольной группой 5, при стоимости живого веса поросят на дорастивании - 140 руб./кг.

Список литературы

1. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: / В.Г. Рядчиков. Краснодар: КГАУ, 2013. – 616 с.
2. Рядчиков В.Г. Нормы потребностей свиней мясных пород и кроссов в энергии и переваримых аминокислотах / В.Г. Рядчиков // Научный журнал КубГАУ. - 2007. – № 34 (10). – 29 с.
3. Рядчиков В. Идеальный белок в рационах свиней и птицы / В. Рядчиков, М. Омаров, С. Полежаев // Животноводство России. - 2010. – № 2. – С. 49-51.
4. Каширина М. «Идеальный протеин» для свиней / М. Каширина, Е. Головкин, М. Омаров // Животноводство России. - 2005. – № 9. – С. 29-30.
5. NRC. Nutrient requirements of swine. Tenth revised edition. 1998. – P. 189.
6. Derochey J.M. Growing-Finishing Pig Recommendations / J.M. Derochey, S.S. Drits, R.D. Goodband [et al.] // Kansas State University. 2007. – P. 16.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-8
УДК 636.52/.58.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ И ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Осепчук Денис Васильевич¹, д-р с.-х. наук

Лабутина Наталия Денисовна¹

Власов Артем Борисович¹, канд. с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹

Свистунов Андрей Анатольевич¹, канд. с.-х. наук

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В Краснодарском крае имеются большие залежи природного кормового сырья – донных отложений, которые могут быть использованы в кормлении птицы как источник минеральных и биологически активных веществ. В статье приводятся результаты исследования, которые говорят о том, что добавление гуминовых и фульвовых кислот в рацион для кур-несушек положительно сказывается на яйценоскости птицы, снижает процент боя яиц, благоприятно влияет на сохранность поголовья.

Ключевые слова: куры-несушки; кормовая добавка; гуминовые и фульвовые кислоты

USE OF ADDITIVE BASED ON HUMIC AND FULVIC ACIDS IN POULTRY FEEDING

Osepchuk Denis Vasilievich¹, Dr. Agr. Sci.

Labutina Natalia Denisovna¹

Vlasov Artem Borisovich¹, PhD Agr. Sci.

Danilova Alexandra Alexandrovna¹

Svistunov Andrey Anatolievich¹, PhD Agr. Sci.

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

In the Krasnodar Territory there are large deposits of natural feed raw materials - bottom sediments, which can be used in poultry feeding as a source of mineral and biologically active substances. The paper presents the results of a study that suggests that the addition of humic and fulvic acids to the diet of laying hens has a positive effect on the egg production of chickens, reduces the percentage of egg breakage, and has a positive effect on the survival rate of the poultry.

Key words: laying hens; feed additive; humic and fulvic acids

Повышение доступности питательных ингредиентов, в том числе мяса птицы, является одной из серьезных проблем птицеводческой промышленности. Сокращение доступных земель для производства продовольственного зерна и кормов, климатические изменения и ограни-

ченные водные ресурсы влияют на стоимость производства кормов для животных [1]. Чтобы преодолеть эту проблему, необходимо начать разработку пищевых добавок, которые могут повысить производительность и обеспечить высокое качество мяса и яиц [4].

В связи с условиями тяжелой антропогенной нагрузки на экосистему водоемов Краснодарского края интенсивно протекает процесс заиления. Одним из способов решения этой проблемы может стать добыча донных отложений и их рациональное использование в кормлении птицы.

Донные отложение богаты макро и микроэлементами, витаминами, фульвовыми и гуминовыми кислотами.

Иловые отложения – это возобновляемый природный ресурс, который целесообразно использовать в кормлении птицы [2].

Гуминовые кислоты представляют собой органическое вещество распределенное в земной почве, природной воде и отложениях, образующихся в результате разложения растительных и природных остатков, которые возможно использовать в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы [1]. Они представляют собой сложную смесь алифатических цепей структура которых в основном состоит из фенольных, карбоновых кислот и других функциональных групп, но могут также включать сахара и пептиды.

Включение органических кислот, таких как гуминовые и фульвовые, в качестве кормовой добавки в рационы для сельскохозяйственной птицы, благоприятно влияют на биологический статус и продуктивность. Они изменяют кислотность кишечника, одновременно повышая пептическую активность и повышенную усвояемость азота, что приводит к более высокому коэффициенту конверсии корма. Кроме того, органические кислоты обладают ингибирующими свойствами против патогенных бактерий, включая *E. coli*, *Salmonella spp.* и *Clostridium perfringens*, и, следовательно, могут ис-

пользоваться в качестве альтернативы антибиотикам [4].

Заявленная научно-исследовательская работа имеет большое практическое значение, так как дает возможность за счет использования местного, безвредного и дешевого природного источника минеральных и биологически активных веществ повысить полноценность кормления при выращивании птиц.

Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях Краснодарского края изучается влияние биологически активной добавки на основе сапропеля на биологический статус и показатели продуктивности кур-несушек.

Целью работы являлось определение содержания фульвовых и гуминовых кислот в исследуемой кормовой добавке на основе высушенного сапропеля и изучение ее влияния на показатели продуктивности кур-несушек.

Для решения этих вопросов поставлены следующие задачи:

1) Провести анализ содержания органических кислот в изучаемом кормовом продукте;

2) Определить влияние использования изучаемой добавки на яичную продуктивность и биологический статус кур-несушек промышленного стада;

В исследуемой добавке определяли содержание общего углерода, гуминовых и фульвовых кислот методом экстрагирования в 0,1 Н растворе NaOH на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ», г. Краснодар.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях птицефабрики «Краснодарская», (Краснодар), схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Характеристика кормления
1 – контрольная	Полнораціонний комбикорм (ПК)
2 – опытная	ПК + 1,5 % по массе корма изучаемой кормовой добавки

Опыт проводили согласно «Методическим рекомендациям по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2013) на курах-несушках кросса Хайсекс Браун со 120-дневного возраста до достижения ими 460 дней [3].

Были сформированы 2 группы методом пар-аналогов по 51 голове кур-несушек яичного направления продуктивности в каждой группе. В контрольной группе птица получала полнораціонный комбикорм, в опытной группе – полнораціонный комбикорм и 1,5 % по массе корма изучаемой кормовой добавки на основе высушенных донных отложений, включающих в себя гуминовые и фульвовые кислоты.

Комбикорм для несушек был сбалансирован с учетом нормативов кросса (табл. 2). Содержание птицы было групповое, в клеточных батареях, при соблюдении технологических параметров рекомендованных для данного вида птицы.

Питательность комбикорма за весь период опыта соответствовала общепри-

нятым детализированным нормам кормления и удовлетворяла все потребности птицы данного вида.

В ходе проведения эксперимента проводили учет яйценоскости по группам в расчете на среднюю курицу-несушку за весь период опыта.

Интенсивность яйценоскости (%) рассчитывали по формуле как отношение количества яиц снесенных за период опыта к количеству кормодней. Количество боя и насечки определяли ежедневно при сборе яиц от каждой группы.

Сохранность рассчитывалась в процентах от начального поголовья. Потребление и затраты кормов учитывались в течение всего опыта по периодам смены рациона.

Биологический статус оценивался исходя из анализа биохимических показателей сыворотки крови (содержание гемоглобина, общего белка, холестерина, глюкозы, мочевины, кальция, фосфора), полученной путем взятия пробы у живой птицы из подкрыльцовой вены.

Таблица 2 – Состав и питательность комбикорма для кур-несушек, %

Наименование	Группа	
	1	2
Пшеница	17,91	15,34
Кукуруза	27,00	28,00
Горох	2,00	2,00
Жмых соевый	12,00	9,00
Шрот соевый	7,60	8,20
Шрот подсолнечный	16,80	19,00
Масло соевое	2,70	3,00
Премикс	0,90	0,96
Соль поваренная	0,30	0,30
Монокальцийфосфат	1,00	1,00
Известняковая мука	6,90	6,90
Ракушечная мука	4,90	4,80
Кормовая добавка	-	1,50
В комбикорме содержится, %		
Обменная энергия, ккал	269,21	268,51
Сырой протеин	17,27	17,07

В ходе проведения исследований установлено, что в изучаемых донных отложениях содержание общего углерода

находилось в пределах 3,5 г/л, при этом количество гуминовых кислот составило 1,2 г/л, а фульвовых – 2,3 г/л.

Результаты исследований и их обсуждение. Применение кормовой добавки на основе донных отложений положительно отразилось на продуктивности и сохранности птицы (табл. 3).

О положительном влиянии на яйценоскость изучаемой кормовой добавки можно судить по увеличению количества снесенных яиц на 1,95 % в опытной груп-

пе, по отношению к контролю.

Повышение яйценоскости также отразилось на интенсивности яйцекладки, в опытной группе этот показатель был равен 86,3 %, что на 1,8 % выше показателя контрольной группы.

Отмечено снижение боя и насечки яиц в опытной группе на 1,46 %, по отношению к первой группе.

Таблица 3 – Показатели продуктивности птицы

Показатель	Группа	
	1	2
Произведено яиц всего, дес.	1067,51	1088,32
Произведено яиц на среднюю курицу-несушку, шт.	278,83	283,42
Интенсивность яйцекладки, %	84,51	86,31
Процент боя и насечки, %	2,35	0,89
Среднее поголовье, гол.	38,43	38,53
Сохранность поголовья, %	92,71	95,22
Затраты корма на 1 дес. яиц, кг	1,31	1,27

Использование кормовой добавки позволило повысить показатель сохранности птицы во второй группе на 2,5 %, если сравнивать с сохранностью контрольной группы. Следует отметить снижение затрат кормов на 1 десяток яиц в опытной группе на 3,05 %.

Исходя из данных биохимического анализа сыворотки крови кур-несушек, прослеживалась тенденция к повышению общего белка и гемоглобина у птицы опытной группы в сравнении с контролем. В совокупности со снижением уровня холестерина в сыворотке крови на 1,7 % в опытной группе прослеживалась динамика снижения уровня глюкозы в крови птицы – на 0,6 %, также у птиц второй группы содержание кальция превысило контрольный показатель на 6,5 %, фосфора – на 0,2 %.

Выводы. Использование донных отложений включающих в свой состав гуминовые и фульвовые кислоты в качестве кормовой добавки для кур-несушек положительно сказывается на сохранности поголовья, качестве яиц, продуктивности и

биологическом статусе птицы.

Список литературы

1. Данилова А.А., Юрина А.Н., Лабутина Н.Д. и др. Экспериментальное обоснование применения традиционных добавок в кормлении птицы / А.А. Данилова, Н.А. Юрина, Н.Д. Лабутина и др. // Молодежь и наука XXI века: матер. междунар. конф. – Ульяновск, 2018. – С. 33-36.
2. Мальцев А.Б. Сапропель и продукты его переработки в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.Ю. Мальцев, Н.А. Мальцева, О.А. Ядрищенская и др. / Сапропель и продукты его переработки: матер. междунар. конф. – Омск, 2008. – С. 25-27.
3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / ВНИТИП; Под.общ.ред. В.И. Фисинина.—Сергеев Посад. — 2013. — С. 33-35.
4. Юрина Н.А., Максим Е.А. Природный кормовой ингредиент / Н.А. Юрина, Е.А. Максим // Аграрный вестник Верхневолжья. –2018. –№ 4 (25). –С. 59-64.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-9
УДК 636.52/.58.087.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КРАХМАЛО-ПАТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Осепчук Денис Васильевич, д-р с.-х. наук
Свистунов Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук
Юрин Денис Анатольевич, канд. с.-х. наук
Агаркова Наталья Васильевна, аспирант
Овсепьян Ваган Акопович, канд. с.-х. наук
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В данной статье приводятся результаты исследования влияния применения кукурузного экстракта на мясные качества цыплят-бройлеров. Включение в состав полнорационных комбикормов кукурузного экстракта в количестве 2,9 и 6,5 % оказало положительное влияние на среднесуточные приросты цыплят-бройлеров. Добавление 2,9 % кукурузного экстракта к полнорационному комбикорму позволяет достоверно увеличить живую массу цыплят на 4,9 % в возрасте 42 суток, в сравнении с контролем. При введении в состав рациона 6,5 % кукурузного экстракта, живая масса цыплят превосходила на 4,4 % показатель контрольной группы. По совокупности полученных данных можно отметить, что использование 2,9 и 6,5 % КЭ в кормлении цыплят-бройлеров положительно сказывается на рентабельности выращивания птицы, повышая ее до 26,6 и 25,4 %.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кукурузный экстракт, затраты кормов, валовой прирост живой массы.

USE OF WASTE OF STARCH AND MOLASSES PRODUCTION IN POULTRY FEEDING

Osepchuk Denis Vasilievich, Dr. Agr. Sci.
Svistunov Andrey Vasilievich, PhD Agr. Sci.
Yurin Denis Anatolievich, PhD Agr. Sci.
Agarkova Nataliya Vasilyevna, PhD student
Ovsepyan Vagan Akopovich, PhD Agr. Sci.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the results of a study of the effect of the use of corn extract on the meat quality of broiler chickens. The inclusion of corn extract in the amount of 2.9 and 6.5 % in the composition of complete mixed feeds had a positive effect on the average daily gains of broiler chickens. The addition of 2.9 % corn extract to the complete mixed feed results in a significant increase in the live weight of chickens by 4.9 % at the age of 42 days, in comparison with the control. With the introduction of 6.5 % corn extract into the diet, the live weight of chickens exceeded the control group by 4.4 %. Based on the data obtained, it can be noted that the use of 2.9 and 6.5 % corn extract in feeding broiler chickens has a positive effect on the profitability of poultry rearing, increasing it to 26.6 and 25.4 %.

Key words: broiler chickens, corn extract, feed costs, gross weight gain.

В настоящее время в условиях Южного федерального округа ведется тенденция к сокращению площадей посевов кормовых культур, что напрямую связано с сокращением кормовой базы, а следовательно, подорожанием сырья для сельскохозяйственных животных и птицы. Известно, что в птицеводстве наибольшая часть затрат на производство единицы продукции приходится на комбикорма. Поэтому возникает острая нехватка альтернативных компонентов комбикорма с более низкой стоимостью. В качестве таких компонентов можно рассматривать побочные продукты различных производств, что в свою очередь позволит удешевлять рационы для сельскохозяйственной птицы [1, 2, 4].

Кукуруза за счет своей высокой урожайности считается одной из наиболее выгодных культур для выращивания. Из нее изготавливают разнообразные продукты питания для человека, используют в составе комбикормов для различных видов животных и птицы. Одним из продуктов, получаемых путем переработки зерна кукурузы, является крахмал. В процессе производства кукурузного крахмала, зерно кукурузы замачивают в водной среде. Образовавшийся при этом экстракт содержит растворимые вещества [3, 7]. В связи с низкой хранимоспособностью, нативный кукурузный экстракт (КЭ) концентрируют до влажности 50-65 %, в результате чего получается густая пастообразная жидкость темного цвета со специфическим запахом [5, 6].

Так как кукурузный экстракт является побочным продуктом глубокой переработки зерна кукурузы, содержит в сухом веществе до 50 % азотистых соединений, белкового и небелкового происхождения, минеральных веществ, органических кислот (молочная, фитиновая и другие), витаминов и имеет сравнительно низкую стоимость, то нами было принято решение провести исследования по изучению воздействия питательных и биологических свойств КЭ на организм цыплят-

бройлеров.

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

Для решения поставленной цели решены следующие задачи:

- исследовано влияние введения в рацион птицы кукурузного экстракта на динамику живой массы;
- определен валовой и среднесуточный прирост цыплят-бройлеров;
- установлена сохранность поголовья;
- рассчитаны затраты кормов на 1 кг прироста живой массы птицы;
- определено влияние кукурузного экстракта на развитие мышечной ткани и убойные показатели птицы;
- определена экономическая эффективность выращивания цыплят при использовании разработанных полнорационных комбикормов с изучаемой кормовой добавкой.

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

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

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

Согласно схеме опыта, первая (контрольная) группа птицы получала ПК без добавок. В ПК для второй и третьей опытных групп включали 2,9 и 6,5 % КЭ по массе комбикорма, соответственно.

Питательность комбикорма соответствовала общепринятым нормам кормления, удовлетворяла все потребности птицы данного вида, а также не было выяв-

лено существенных различий между контрольной и опытной группами.

Таблица 1 – Схема эксперимента (n=38)

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

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 (2013 г.). Доступ к воде и корму был свободный. Учет прироста живой массы 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. В таблице 2 представлены основные результаты контрольного убоя птицы. При скормливании ПК с 2,9 % ку-

курузного экстракта и с 6,5 % КЭ и перлита была отмечена тенденция к увеличению конечной живой массы на 4,8 и 3,7 % по отношению к первой группе. 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 сравнении с контролем. В третьей группе с вводом 6,5 % КЭ данный показатель был выше контрольного на 4,4 %. Затраты кормов в контрольной и во второй опытной группе находились на одном уровне (1,68 кг), а в третьей группе недостоверно увеличились на 4,1 %. Сохранность поголовья в опытных группах находилась на одном уровне (97,4 %), превышая показатель в контрольной группе на 2,7 абс. %.

Таблица 2 – Основные результаты контрольного убоя птицы ($M \pm m$)

Показатели	Группа		
	1	2	3
Живая масса перед убоем, г	2479,70±19,58	2597,70±50,78	2572,00±25,09*
Масса потрошеной тушки, г	1836,70±26,75	1935,70±37,81	1945,30±26,34*
Выход потрошеной тушки, %	74,10±0,93	74,50±0,69	75,60±0,60
Удельный вес к массе потрошеной тушки, %:			
Мышцы:			
грудные	27,00±1,16	29,20±0,54	28,30±0,47
бедр	11,00±1,07	12,20±0,46	11,70±0,60
голени	8,00±0,25	8,00±0,27	7,70±0,46
итого	46,00±1,76	49,40±1,03	47,80±1,18
Кожа с подкожным жиром, г	9,60±0,89	9,40±0,90	9,30±0,39

Примечание: * - $P < 0,05$

Масса потрошеной тушки в контрольной группе составила 1836,7 г, а в опытных группах превосходила данный показатель на 5,4 % и 5,9 %. Скармлива-

ние кукурузного экстракта в дозировках 2,9 и 6,5 % способствовало увеличению выхода потрошеной тушки на 0,4 абс. и 1,5 абс. % по отношению к первой группе. Наибольший удельный вес грудных мышц был в группе, получавшей ПК с 2,9 % кукурузного экстракта, и составлял 29,2 %, что превосходило показатель контроля на 2,2 абс. %. В третьей группе также было отмечено увеличение данного показателя на 1,3 абс. %, по отношению к первой группе. Все мышцы в опытных группах имели положительную тенденцию к увеличению на 3,4 абс. % во второй и 1,8 абс. % в третьей группах относительно мышц первой группы.

Включение в состав ПК кукурузного экстракта способствовало снижению их стоимости. Так, стоимость стартовых ПК опытных групп была на 2,3-4,9 % ниже, по сравнению со стоимостью в первой группе, ростовых ПК – ниже на 1,5-4,1 %, финишных – ниже на 1,6- 4,1 %. Себестоимость 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров, получавших ПК с 2,9 и 6,5 % КЭ, была ниже на 3,7 и 2,8 %, 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 25,4 %, что выше контроля на 3,5 абс.%, соответственно.

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

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

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

Добавление 2,9 % кукурузного экстракта к полнорационному комбикорму приводит к увеличению живой массы

цыплят-бройлеров на 4,9 % ($P < 0,05$).

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

Рентабельность в контрольной группе составила 21,9 %, а в опытных группах была больше на 4,7 абс.% во второй и на 3,5 абс.% в третьей.

Список литературы

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

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

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

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

**Новые технологии
производства продукции
животноводства, переработка
животноводческой продукции
и безопасность пищевого сырья**

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-10
УДК 619:615.4/.9:637.54

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА, ОБЛАДАЮЩЕГО МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ И ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ, НА БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ПТИЦЫ

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

В статье представлены материалы доклинических исследований фитогепатопротекторного препарата ветеринарного применения при оценке его влияния на безопасность и качество мяса птицы. Для опыта было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров по 20 голов в каждой: 1 – опытная, получала дополнительно к основному рациону фитогепатопротекторный препарат в дозировке 10 г/кг корма в течение 42 дней; 2 – контрольная, содержалась только на основном рационе. В результате проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы установлено, что применение препарата цыплятам-бройлерам в период выращивания не оказывает негативного воздействия на качество и вкусовые показатели мяса, с учетом чего его можно употреблять в пищу без ограничений.

Ключевые слова: фитогепатопротекторный препарат; доклинические исследования; цыплята-бройлеры; ветеринарно-санитарная экспертиза

INFLUENCE OF A DRUG WITH METABOLIC AND HEPATOPROTECTIVE ACTIVITY ON SAFETY AND QUALITY OF POULTRY MEAT

Vasiliadi Olga Igorevna, PhD student
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the materials of preclinical studies of a phytohepatoprotective drug for veterinary use in assessing its impact on the safety and quality of poultry meat. For the experiment, 2 groups of broiler chickens were formed, 20 heads each: 1 – experimental, received a phytohepatoprotective drug in addition to the main diet at a dosage of 10 g / kg of feed for 42 days; 2 – control, kept only on the main diet. As a result of the veterinary and sanitary examination, it was found that the use of the drug in broiler chickens during the growing period does not adversely affect the quality and taste of meat, taking this fact in account, it can be eaten without restrictions.

Key words: phytohepatoprotective drug; preclinical studies; broiler chickens; veterinary and sanitary examination

В настоящее время в условиях промышленного птицеводства патологии печени являются одной из наиболее широко распространенных групп заболеваний. Печень, как центральный орган метаболизма, участвует в большинстве обменных процессов организма. Патологии печени способствуют нарушению обмена веществ, снижению процессов детоксикации и антимикробной защиты организма, что приводит к снижению показателей сохранности и продуктивности сельско-

хозяйственной птицы [1, 2, 3, 4].

В связи с чем, в ветеринарной фармакологии ведется активный поиск и разработка новых гепатопротекторных соединений, обладающих эффективными фармакологическими свойствами при отсутствии токсических и побочных эффектов [6, 7].

Фитогепатопротекторный препарат, разработанный в отделе фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», за счет входящих в его состав растительных компонентов (дигидрокверцетин, силимарин и лецитин), обладает гепатопротекторными и метаболическими свойствами.

Дигидрокверцетин является биофлавоноидом природного происхождения, проявляющим мощное антиоксидантное действие, гепатопротекторные, антиоксидантные, противоотечные, ангиопротекторные свойства, способствует уменьшению проницаемости и ломкости капилляров, снимает спазмы гладкой мускулатуры. Благодаря своей структуре способствует снижению подвижности липидов, входящих в состав мембраны клеток, стабилизируя их в условиях окислительного стресса [10].

Силимарин активизирует синтез белков и ферментов, тормозит проникновение токсинов в клетку, ингибирует дистрофические и потенцирует регенеративные процессы в печени, обладает антиоксидантной и противовоспалительной ак-

тивностью [11].

Лецитин помогает печени выполнять функцию очищения крови от ядов и токсинов. Фосфолипиды, образующиеся из лецитина, входят в состав структурной единицы печени.

Согласно нормативам, доклинические исследования новых лекарственных средств и кормовых добавок включают обязательную ветеринарно-санитарную оценку мяса с целью изучения их возможного негативного действия на мясо и мясосопродукты, которые в дальнейшем планируется использовать в пищу людям [5, 8, 9].

Поэтому целью настоящего исследования явилась оценка влияния фитогепатопротекторного препарата на безопасность и качество мяса птицы.

Методика исследований. В опыте участвовало 40 цыплят-бройлеров кросса РОСС-308, которых методом парных аналогов разделили на 2 группы по 20 голов в каждой: 1 – опытная, дополнительно к основному рациону получала фитогепатопротекторный препарат в дозировке 10 г/кг корма в течение 42 дней; 2 – контрольная, содержалась только на основном рационе. Основной рацион рассчитывался согласно общепринятым нормативным рекомендациям для сельскохозяйственной птицы. Поение осуществлялось без ограничений через автоматические поилки. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта оценке влияния фитогепатопротекторного препарата на безопасность и качество мяса птицы (n=20)

Группы	Условия эксперимента
1 Опытная	В основной рацион вводился фитогепатопротекторный препарат в дозе 10 г на кг корма в течение 42 дней
2 Контрольная	Основной рацион

Сохранность поголовья в ходе эксперимента фиксировалась путем ежедневного осмотра и учета числа павшей птицы; привесы массы тела в обеих группах рассчитывались при взвешивании птицы

в суточном возрасте, на 20 и на 42 сутки опытного периода. На 42 день у 5 цыплят из каждой группы после эвтаназии осуществлялась ветеринарно-санитарная экспертиза мяса в соответствии с ГОСТ

9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки», ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований», ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)». Перед убоем был проведен ветеринарный осмотр с предварительной голодной диетой птицы в течение 8 часов для освобождения зоба.

Для определения качества бульона в колбу объемом 100 мл помещалось 20 г мелко нарезанного мяса, затем добавлялось 60 мл дистиллированной воды. После перемешивания колба накрывалась стеклянной крышкой, помещалась на водяную баню с последующим нагреванием содержимого до 80–85 °С и регистрацией полученных результатов.

Определение свежести мяса птицы по продуктам распада белков проводилось с помощью реактива Несслера (двойная соль йодистой ртути и йодистого калия, растворенная в гидроокиси калия), способного образовывать окрашенные соединения при взаимодействии с аммиаком, солями аммония, аминами, сульфидами и альдегидами, накапливающимися в мясе птицы в процессе распада белков. Методика проведения заключалась в следующем: 0,5 г средней пробы взвешивалось в конической колбе вместимостью

100 см³ с записью результата взвешивания в граммах, добавлялось около 20 см³ свежeproкипяченной и охлажденной до комнатной температуры дистиллированной воды. Содержимое настаивалось в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании и фильтровалось через складчатый фильтр. В пробирку с помощью пипетки вносился 1 см³ полученного фильтрата, к которому с помощью капельницы добавлялось 10 капель реактива Несслера. Далее содержимое пробирки встряхивалось, после чего проводилось визуальное наблюдение за цветом и прозрачностью содержимого.

Определение показателя водородных ионов рН мяса осуществлялось потенциометром в водной вытяжке, которая, в соотношении 1 часть мяса – 10 частей дистиллированной воды, настаивалась в течение 30 минут и затем фильтровалась через бумажный фильтр.

Микроскопический анализ мяса проводился для определения количества бактерий и степени распада мышечной ткани в мазках-отпечатках, окрашенных по Граму.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что применение фитогепатопротекторного препарата повышало прирост массы тела опытных бройлеров относительно группы контроля на 10 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние фитогепатопротекторного препарата на массу тела цыплят-бройлеров (n=20)

Показатели	1 опытная группа	2 контрольная группа
Динамика массы тела, г		
Масса тела в начале опыта (1 сутки)	55,2±0,13	55,3±0,15
На 20 день	819,4±2,07	791,6±2,53
На 42 день	3148,9±14,6	2862,4±12,8

К концу исследований у цыплят-бройлеров признаков интоксикации и симптомов заболеваний зарегистрировано не было, птица в обеих группах была клинически здоровой.

Оценка внешнего вида тушек проводилась с помощью визуального осмотра ее внешней поверхности вследствие чего было установлено следующее: степень обескровливания тушки хорошая, цвет

кожи – бледно-желтый, мышечная ткань – розовая, подкожный и внутренний жир – желтый, кровоизлияния не обнаружены. Мышцы развиты хорошо, на разрезе немного влажные, упругие, после легкого надавливания шпателем ямка выравнивалась в течение первых секунд. Форма грудки округлая, киль грудной кости не выделяется. В нижней части живота обнаружено незначительное отложение подкожного жира. Тушка имела запах, свойственный свежему мясу данного вида птицы. Водный экстракт из мяса был прозрачным, хорошо фильтровался через бумажный фильтр. В грудной и брюшной полостях патологические изменения не выявлены. Внутренние органы расположены анатомически правильно. Патологический выпот и экссудат не обнаружены. В паренхиматозных органах макроизменения отсутствовали. Согласно ГОСТ 31962-2013 мясо птицы соответствовало 1 категории.

В результате оценки качества бульона при пробе варкой установлено, что бульон имел ароматный запах, был прозрачным, без хлопьев, с каплями жира на поверхности. Вареное мясо светло-серого цвета, сочное, с приятным характерным вкусом и запахом.

При оценке доброкачественности мяса птицы по продуктам распада белков установлено, что содержимое пробирки приобрело зеленовато-желтый оттенок, при этом содержимое оставалось прозрачным, свидетельствуя о доброкачественности мяса.

Концентрация водородных ионов pH в водной вытяжке как опытных, так и контрольных цыплят была в пределах 5,81–5,86 и не выходила за границы показателей мяса здоровых животных.

Микроскопический анализ мяса в мазках-отпечатках с поверхностных слоев выявил единичные кокки и палочки без следов распада мышечных волокон, а в срезах из глубоких слоев микроорганизмы отсутствовали.

Выводы. Таким образом, в результа-

те проведенных исследований установлено, что применение разработанного фитогепатопротекторного препарата цыплятам-бройлерам не влияет отрицательно на качество и вкусовые показатели мяса, в связи чем мясо птицы можно употреблять в пищу без предварительной выдержки после прекращения применения препарата.

Список литературы

1. Антипов В.А. Бета-каротин: значение для животных и птиц, их воспроизводства и продуктивности / В. А. Антипов, А. Н. Турченко, В. Ф. Васильев [и др.]. – Краснодар: ООО "Омега-Принт", 2006. – 91 с.

2. Антипов В. А. Результаты изучения эффективности «Каролина» на курах-несушках / В. А. Антипов, А. Н. Турченко, Е. В. Кузьминова, Д. Н. Уразаев // Новые фармакологические средства для животноводства и ветеринарии : матер. науч.-пр. конф., посвященной 55-летию ГУ Краснодарской НИВС, Краснодар, 13–15 июня 2001 года. – Краснодар: Истоки (Воронеж), 2001. – С. 38–39.

3. Антипов В. А. Фармакотоксикологическая оценка технического препарата бета-каротина / В. А. Антипов, Д. Н. Уразаев, Е. В. Кузьминова // Разработка и освоение производства нового поколения лекарственных средств для животных и их применения в ветеринарной практике: тезисы докладов. ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, 2000. – С. 69–70.

4. Кузьминова Е. В. Изучение безвредности препаратов ликопиновый шрот и ликопиновое масло / Е. В. Кузьминова // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. – С. 344–345.

5. Кузьминова Е. В. Изучение токсических свойств препаратов бета-каротина / Е. В. Кузьминова, В. А. Антипов, М. П. Семенов // Свободные радикалы, антиок-

сиданты и здоровье животных: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2004. – С. 207–210.

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

7. Семененко М. П. Анализ незаразной патологии цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды / М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина, М. Н. Соколов, Ю. В. Козлов // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 2. – С. 4–6.

8. Семененко М. П. Доклиническое изучение гепатозащитного средства / М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина, Е. В. Тяпкина, О. А. Фомин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 141–143.

9. Семененко М. П. Клиническая фармакология нового комплексного гепатопротекторного препарата / М. П. Семененко, М. Н. Соколов, Е. В. Кузьмина // Поли-тематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 119. – С. 1077–1088.

10. Pirgozliev V. R. Feeding dihydroquercetin and vitamin E to broiler chickens reared at standard and high ambient temperatures / V. R. Pirgozliev, S. C. Mansbridge, C. A. Westbrook, S. L. Woods, S. P. Rose, I. M. Whiting, D. G. Yovchev, A. G. Atanasov, K. Kljak, G. P. Staykova, S. G. Ivanova, M. R. Karakeçili, F. Karadaş, J.H. Stringhini // Arch Anim Nutr. 2020 Dec;74(6). P: 496-511. Epub 2020 Sep 24. DOI: 10.1080/1745039X.2020.1820807.

11. Tedesco D. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B1 in broiler chicks / D Tedesco, S Steidler, S Galletti, M Tameni, O Sonzogni, L Ravarotto // Poult Sci. 2004 Nov;83(11). P: 1839-43. DOI: 10.1093/ps/83.11.1839.

DOI 10.48612/sbornik-2022-2-11
УДК 637.112.5

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

Головань Валентин Тимофеевич, д-р с.-х. наук, профессор

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

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

В статье приводятся результаты исследования влияния типа высшей нервной деятельности на процесс молокоотдачи у коров. Коровы были распределены по группам в соответствии с типами высшей нервной деятельности. Первый тип – сильный уравновешенный подвижный; второй тип – сильный неуравновешенный; третий тип – сильный инертный; четвертый тип – слабый тормозной. Тип высшей нервной деятельности у коров оказывает влияние на взаимосвязь показателей молокоотдачи как в условиях различной степени готовности к молокоотдаче, так и при воздействии на животных, использованных в опыте, условных и безусловных раздражителей.

Ключевые слова: коровы; удой; прогнозирование продуктивности; высшая нервная деятельность; темперамент животных

STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TYPE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND THE PRODUCTIVITY OF COWS

Golovan Valentin Timofeevich, Dr. Agr. Sci., professor

Yurin Denis Anatolievich, PhD Agr. Sci.

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The paper presents the results of a study of the influence of the type of higher nervous activity on the process of milk flow in cows. Cows are classified according to the types of higher nervous activity (HNA): First type - strong, balanced, mobile; Second type - strong unbalanced; Third type - strong inert; Fourth type – weak breaking. The type of higher nervous activity in cows affects the relationship of indicators of milk flow both under conditions of varying degrees of readiness for milk flow, and action of conditioned and unconditioned stimuli on the animals used in the experiment.

Key words: cows; milk yield; productivity forecasting; higher nervous activity; temperament of animals

В процессе интенсификации отрасли животноводства зоотехническая наука решает ряд конкретных задач: разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных всех видов, снижение себестоимости и улучшение качества продуктов животноводства. При разведении крупного рогатого скота на молочных комплексах с современной технологией содержания необходимо использование животных с определенным динамическим стереотипом, способствующим формированию высокой молочной продуктивности [2, 4, 7].

Изучение поведенческих реакций животных разных пород даёт возможность изыскать пути повышения их продуктивности в конкретных условиях кормления и содержания [1, 5, 6].

Наряду со сложившейся в зоотехнической практике традиционной системой ступенчатого отбора – по происхождению, экстерьеру, конституции, продуктивности и качеству потомства – важное значение имеет прогноз продуктивности животных с учётом их этологических особенностей, которые можно успешно использовать в селекционно-племенной работе [3].

Основанием к изучению данного вопроса стали наблюдения за поведением коров с привязным содержанием.

Были проведены опыты чтобы выяснить, как тип высшей нервной деятельности влияет на поведение, физиологию и продуктивность дойных коров, которых доят в знакомой и новой среде доения. Поведенческую реакцию коров на человека можно оценивать с помощью четырех тестов: сдерживания, скорости выхода, теста дистанции избегания и теста добровольного приближения.

Методика исследований. Целью проведенных исследований было изучение влияния типа высшей нервной деятельности на выделительную функцию молочной железы.

Исследования проводились на 72 первотелках черно-пестрой породы. Коров кормили по зоотехническим нормам, содержали привязно в коровниках на 200 голов, доили 3 раз в сутки с интервалом 12,6 и 6 часов. Животные были закреплены за операторами на весь период лактации. У всех коров проводилось определение типов высшей нервной деятельности (ВНД) по методу условных рефлексов на пищевые раздражители (с учетом поведенческих реакций на дачу корма) [5].

Опыт проведен в четыре периода на первотелках на 2-ом месяце лактации. Первый и третий периоды длились от 5 до 10 суток, второй и четвертый одни

сутки каждый. В первом и третьем периоде изучались типы ВНД при доении «своей» дояркой при полноценной 40-секундной подготовке вымени к дойке и стандартной технологии машинного доения. Она включала подмыв и вытирание вымени с массажем, сдаивание первых струек молока. Во втором периоде вымя коров готовила «чужая» доярка в течение трех доек подряд при полноценной подготовке вымени. В четвертом периоде подготовка вымени была неполноценна и длилась 10 секунд. Она включала обтирание вымени мокрым полотенцем и сдаивание первых струек молока, после этого следовала задержка с подвесом аппарата в течение 30 с. Во 2; 3 и 4 периодах опыта во время учетных доек присутствовал экспериментатор. Во всем другом технология доения не отличалась от стандартной, рекомендуемой для установки АДМ-8, соблюдалось постоянство стойла, времени, очередности и стороны доения.

Учитывалось время последовательно выдаиваемых каждые 50 г молока с одной четверти вымени, затем вычислялась интенсивность доения.

Применена нумерация типов высшей нервной деятельности (ВНД): 1 тип – сильный уравновешенный подвижный; 2 тип – сильный неуравновешенный; 3 тип – сильный инертный; 4 тип – слабый тормозной.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале опыта по методу условных рефлексов на пищевые раздражители были определены типы ВНД у 34 коров. Из них отнесено к 1 типу ВНД – 9; к 2 – 7; к 3 – 10 и к 4 – 8 голов.

В стандартных условиях у коров 1 типа ВНД, по сравнению с другими типами, имеются тенденции или достоверное повышение разового удоя до 14,9 % (к 2 и 4 типам), времени доения до 23,4 % (к 2 типу), интенсивности молоковыведения до 15 % (к 4 типу), общего количества циклов интенсивности молокоотдачи за дойку до 35,7 % (к 2 и 4 типам), интервала времени до наступления максимальной

интенсивности доения до 31 % (к 2 типу), продолжительности одного цикла молокоотдачи до 65 % (к 4 типу).

У коров 2 типа ВНД в присутствии постороннего лица, по сравнению с коровами 1 типа ВНД, отмечался пониженный уровень разового удоя до 14,9 %, повышенный процент выдоенности за первую минуту в обед до 74,2 %, а утром и за две минуты на 62,7 %. Утром проявлялась тенденция в ускорении возникновения рефлекса молокоотдачи и уменьшения общего количества циклов молокоотдачи до 29,5 %.

У коров 3 типа ВНД, по сравнению с первым типом, в тех же условиях утром и в обед не было существенных различий в количестве молока, времени и средней интенсивности доения. При этом достоверно увеличился процент выдоенности за первые две минуты до 63,2 % утром и до 13,6 % в обед.

У коров 4 типа ВНД, по сравнению с 1 типом, при стандартных условиях дойки с присутствием экспериментатора утром и в обед имелась тенденция уменьшения разового удоя до 14,4 %, средней интенсивности доения до 14,7 %. Достоверно был выше процент выдоенности за первую и вторую минуту доения утром до 69,9 %, а в обед только за первую минуту доения 62 %. Утром и в обед существенно ниже интенсивность доения за вторую и третью минуты доения, а также и максимальная. Имеется тенденция или достоверно уменьшается количество циклов интенсивности молокоотдачи за три минуты и в целом за дойку – до 35,7 % и повышается их продолжительность до 65,1 %

Во второй период опыта при доении «чужой» дояркой у коров 1 типа ВНД утром наблюдается сильная тенденция увеличения процента выдоенности коров за первую и вторую минуты до 42 %.

В обеденную дойку увеличивается количество циклов интенсивности молокоотдачи за три минуты и в целом за дойку – до 43,6 % по сравнению со стандарт-

ной технологией.

В четвертый период опыта у коров 1 типа ВНД при неполноценной подготовке вымени проявляются следующие тенденции: утром незначительное уменьшение удоя до 10,4 %, повышение времени надоя первых 50 г молока и времени достижения максимальной интенсивности доения до 15,4 %.

В обед проявляется тенденция уменьшения средней скорости молокоотдачи до 11,8 % и процента выдоенности за вторую минуту до 31,2 по сравнению со стандартной технологией.

У коров 2 типа ВНД при доении «чужой» дояркой (во второй период) утром и в обед достоверно увеличилось до 113 % количество циклов интенсивности молокоотдачи при уменьшении времени течения одного цикла до 69,6 %.

Другие показатели изменялись незначительно по сравнению с обычной технологией доения.

При сокращении преддоильных манипуляций в 4 периоде как в утреннюю, так и в обеденную дойки, удой и средняя интенсивность доения не изменились. Но время доения утром было больше на 60 %, при уменьшении интенсивности доения на 2 минуте. Однако, утром цикл интенсивности молокоотдачи длился по времени дольше на 70,2 % ($P < 0,05$).

В обед имелась тенденция уменьшения количества надоенного молока за первую и вторую минуту до 36,8 %, при увеличении интенсивности доения за третью минуту на 58,3 %.

У коров 3 типа ВНД при изменении стереотипа доения, по сравнению со стандартными условиями, особых изменений функции молочной железы не наблюдалось, кроме увеличения продолжительности цикла интенсивности молокоотдачи при неполноценной подготовке вымени на 61,1 % в утреннее доение.

У коров 4 типа ВНД при доении «чужой» дояркой во второй период не отмечено существенных изменений молокоотдачи по сравнению со стандартной дой-

кой.

Выводы. В стандартных условиях доения у коров первого типа высшей нервной деятельности наблюдались: тенденция или достоверное повышение разового удоя и времени доения по сравнению с другими типами. Условный раздражитель «чужая доярка» при одно-двукратном применении вызвал у коров первого и второго типа высшей нервной деятельности увеличение количества циклов молокоотдачи при снижении продолжительности одного цикла как в утреннюю, так и в обеденную дойки, по сравнению со стандартными условиями. С интенсивностью молокоотдачи положительно коррелирует: разовый удой, интенсивность выведения молока за первую и вторую минуты доения и максимальная, процент выдоенности за первую и вторую минуты, количество циклов молокоотдачи за две, три минуты и в целом за дойку. Отрицательно коррелирует время надоя молока, достижения максимальной интенсивности молокоотдачи и общее время доения. Тип ВНД у коров оказывает влияние на взаимосвязь показателей молокоотдачи как в условиях различной степени готовности к молокоотдаче, так и при действии на животных, использованных в опыте, условных и безусловных раздражителей.

Список литературы

1. Вальковская Н.В. Связь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров // Главный зоотехник. - 2017. - № 10. - С. 50-55.
2. Кудрин А.Г., Седунова Т.В., Бритвина И.В. Этологическая индивидуальность как признак селекции айрширского скота // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 1. – С. 28-32.
3. Кудрин А.Г., Гаврилин С.А. Этологический отбор в скотоводстве: монография. - Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2010. – С. 98.
4. Летягина Е.Н. Связь стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и

пищевым поведением у высокопродуктивных коров: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13: защита 20.06.2004: утв. 11.08.2004 / Летягина Елена Николаевна. – Тюмень, 2004. – 158 с.

5. Паршутин, Г.В., Ипполитова, Т.В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных. – Фрунзе. – 1973. – С. 72.

6. Marçal-Pedroza M. G., Campos M. M., Pereira L. G. R., Machado F.S., Tomich T.R., Paranhos da Costae M.J.R., Sant'Anna A. C. 2020. Consistency of temperament traits and

their relationships with milk yield in lactating primiparous F1 Holstein - Gyr cows. // Applied Animal Behaviour Science. Vol. 222. – pp 104881. doi: 10.1016/j.applanim.2019.104881

7. Vedovatto M., Faria F. J. C., Costa D. S., Cooke R. F., Sanchez J. M. D., Moriel P., Coelho R. N., Franco G. L. 2021. Effects of temperament on body parameters, ovarian structures and inflammatory response in grazing Nelore cows following fixed-time artificial insemination // Journal of Veterinary. Vol. 44. – pp 50-54. doi: 10.1016/j.jveb.2021.03.005

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-12

УДК 636.033:637.5:62.04/.07

ВЫБОР ВОЗРАСТА УБОЯ ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ (ЛИМУЗИНСКАЯ X КАЛМЫЦКАЯ)

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, соискатель

Ижевская Наталия Георгиевна

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

В статье представлена характеристика мясной продуктивности бычков помесей лимузинской и калмыцкой пород разного возраста убоя. В ОАО МОК «Братковский» Кореновского района Краснодарского края, в научно-хозяйственном опыте установлено, что при убое в 15 и 18 месяцев помесные бычки различались по живой массе на 6,8 % в пользу убойного возраста в 18 месяцев. В этом возрасте получены лучшие убойные показатели: по убойному выходу выше на 5,5 % и выходу говядины бескостной для детского питания на 2,2 %. Говядина 18-месячных бычков отличалась достоверно большим содержанием калия, фосфора, магния, цинка, железа, меди, йода и селена.

Ключевые слова: бычки; продуктивность; убойный возраст; говядина для детского питания.

CHOISE THE AGE OF SLAUGHTER OF CROSSBRED BULLS (LIMOUSINE X KALMYK)

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Androsova Anastasiya Nikolaevna, applicant

Izhevskaya Natalia Georgievna

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

The paper presents the characteristics of meat productivity of bulls of the Limousine x Kalmyk cross of different slaughter ages. In the scientific and economic experiment at JSC Bratkovsky of the Korenovsky district of the Krasnodar Territory, it was found that at the slaughter age of 15 and 18 months, cross-bred bulls differed by 6.8% in live weight in favour of the slaughter age of 18 months. At this age, the best slaughter indicators were obtained: according to the slaughter yield - 5.5% and the yield of boneless beef for baby food - 2.2 % higher. The meat of 18-month-old bulls is significantly richer in such elements as potassium, phosphorus, magnesium, zinc, iron, copper, iodine and selenium.

Key words: bulls; productivity; slaughter age; beef for baby food.

По мнению авторов снижение с возрастом энергии роста бычков высокопродуктивных пород закономерно, а повышение интенсивности роста животных в более позднем возрасте указывает на компенсацию задержки роста в предшествующие периоды, особенно при исключительно пастбищном откорме [2]. Телки, коровы - первотелки, кастраты, вне зависимости от направления продуктивности, в возрасте 8 – 36 мес., молодые бычки в возрасте 8-24 мес. относятся к группе молодняк крупного рогатого скота. Доразивание и откорм молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности проводится в зависимости от условий хозяйства, начиная с возраста 6-9 месяцев [8].

Заключительный откорм бычков на детское питание обычно начинается с возраста 10-15 месяцев и продолжается в среднем 3 месяца, до возраста, когда масса животного достигнет 420-510 кг.

Стандартный возраст убоя бычков на высококачественную говядину для продуктов детского питания принят от 12 до 24 месяцев.

По данным отечественных авторов при интенсивном выращивании на мясо бычки калмыцкой породы дают высокие приросты и характеризуются хорошей мясной продуктивностью [9]. Хотя калмыцкая порода считается позднеспелой, к

12-15-месячному возрасту их живая масса может достигать 350-450 кг, к 18-24-месячному возрасту - 450-550 кг.

Бычков на откорм не ставят в стойла. Время откорма – это выгул. За 3-4 месяца пастбищного периода бычок может набрать до 150 кг. Летний молодняк выводят на пастбище. При откорме на площадке или на пастбище среднесуточные приросты живой массы достигают 800-1000 г. Убойный выход колеблется от 55 до 60 % [1].

Sinclair, Cuthbertson, Rutter and Franklin (2010) при испытании разных возрастов убоя, начиная с 10 мес. до 24 мес. и далее. в опыте на мясных бычках пород абердин ангус и шароле установили оптимальный возраст убоя – 15 мес.

Для откорма на мясо мясных телят отлучают от матерей-кормилиц в 6, но чаще в 8-9 месяцев. Некоторых телят выращивают на пастбищах, затем кормят высококалорийной пищей в течение короткого периода времени (от 100 до 120 дней), а затем забивают.

От молодых бычков абердин ангусской и шаролезской пород, забитых в разном возрасте, авторами установлены достоверные различия биохимических показателей мышечной ткани *longissimus lumborum*, таких как содержание внутримышечного жира, коллагена и его растворимость, концентрация пигмента гема, длина саркомера и фрагментация мио-

фибрилл [5].

Содержание внутримышечного жира увеличивалось на 9 % в тушах более возрастных 24-месячных бычков по сравнению с годовалами.

Общий внутримышечный коллаген и его растворимость имели тенденцию к снижению с возрастом [3].

Товарную оценку животных проводят по живой массе в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 без внимания к генотипу и полу убойного скота. Значительное влияние на качество говядины оказывает возраст животных [1, 2, 9].

Например, в исследовании Mopot, Nogalski Z., et al., (2020) содержание железа в 1 кг говядины было на 4 мг больше ($p \leq 0,01$) у бычков, забитых в возрасте 21 мес., чем у бычков, забитых в возрасте 15 мес.

Содержание мононенасыщенных жирных кислот во внутримышечном жире было на 2,8 % выше у 21-мес. бычков, чем у бычков, забитых в 15 мес. Соотношение полиненасыщенных жирных кислот было наиболее оптимальным у бычков в 21 мес. [4, 6].

Мясной скот считается готовым к убою, если в его мясе содержится достаточно жира, а говядина достаточно нежная и ароматная. Однако для индустрии детского питания установлены свои критерии товарной оценки молодняка. И, в первую очередь, говядина должна быть постной.

Мясное сырье для производства продуктов детского питания получают от молодняка крупного рогатого скота в возрасте в 8 мес. (телятина), от 12 до 24 мес. (говядина), выращенного с соблюдением санитарных, ветеринарных, зоотехнических и зоогигиенических требований.

Однако по данным некоторых исследователей удержание животных дольше, чем 18 мес., например, до 36 мес. не экономично [7].

Ресурсосберегающее снижение убойного возраста бычков достигается путем генотипирования по индексу мясной продуктивности.

Методика исследований. При выборе оптимального возраста убоя мясных бычков для получения говядины на детское питание сравнили продуктивность и физико-химический состав говядины от туш 15-и 18-месячных помесных бычков лимузинская х калмыцкая ($n=12$).

Молодняк калмыцкой породы с примесью лимузинов (комбинированный генотип с лимузинскими быками) для опытного откорма в ОАО МОК «Братковский» Кореновского района Краснодарского края был выращен в ООО «АФ Уралан», пос. Октябрьский Приютненского района Республики Калмыкия. Молодняк до отъема выращивали по технологии специализированного мясного скотоводства. После отъема в 8 мес. и до убоя бычков содержали на откормочной площадке с выгулом на пастбище. Проведен убой в 15 мес. ($n=12$) и 18 мес. ($n=12$).

Изучены в сравнительном аспекте морфологический состав туш бычков, выход мяса, его физико-химический состав. Химические элементы были определены с помощью эмиссионной атомной спектрометрии.

Были изучены интенсивность окраски, кислотность, содержание влаги, белка, белковый качественный показатель, уровень аминокислот, жира, золы, минеральный состав мышечной ткани калмыцких бычков в 15 и 18 мес. (Mg, Na, K, Ca, P, Fe, Zn, Cu, Mn, Se, J, Co) и концентрация токсичных тяжелых металлов (Cd, Pb)

Результаты исследований и их обсуждение. Предубойная живая масса 15-и 18-мес. бычков составила, соответственно, $480,5 \pm 2,8$ и $512,6 \pm 2,4$ кг.

Бычки в 18 мес. по массе превосходили 15-месячных на 32,1 кг или 6,7 %; по массе парной туши – на 41,7 кг или на 17,4 %.

Убойный выход 18-месячных бычков был выше на 5,4 %. Выход говядины бескостной для детского питания у 18-мес. бычков также достоверно выше, чем у 15-месячных на 2 % (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты убоя помесных бычков лимузинская х калмыцкая (n=12)

Показатели	Возраст убоя	
	15 мес.	18 мес.
Предубойная живая масса, кг	480,5±2,8	512,6±2,4*
Убойная масса, кг	250,5±2,5	295,0±2,2*
Убойный выход, %	52,1	57,5
Масса парной туши, кг	248,8±3,3	292,2±1,7,0*
Выход туши, %	51,8	56,6
Выход говядины бескостной для детского питания, %	74,0	76,0
Выход внутреннего жира-сырца, %	5,1	4,0
Выход костей, %	18,0	17,8
Выход техзачисток, %	2,5	2,4

Примечание: * - $p < 0,01$

Технологические свойства говядины в 15 и 18 мес. представлены в таблице 2. от туш бычков лимузинская х калмыцкая

Таблица 2 – Технологические свойства мышечной ткани *longissimus dorsi* 15- и 18-мес. помесных бычков (лимузинская х калмыцкая, n=3)

Технологические свойства	15 мес.	18 мес.
Интенсивность окраски, ед. экстинции	75,6	84,8*
pH	5,7	5,9
Влага, %	71,62	68,86
Белок, %	18,20	20,20*
Триптофан, мг/100 г	210,00	230,00
Оксипролин, мг/100 г	36,84	34,33
БКП	5,7	6,7*
Жир, %	9,38	10,00
Зола, %	0,80	0,96

Примечание: * - $p < 0,05$

Изучение свойств говядины показало, что при величине pH 5,7 и 5,9, соответственно, в 15-и 18-мес. мышечная ткань длиннейшей мышцы характеризовалась достаточно высокой интенсивностью окраски.

Интенсивная окраска мышечной ткани связана с большей водосвязывающей способностью. Обнаружены различия в концентрации пигмента гема в мышечной ткани 15-и 18-месячных помесных бычков (лимузинская х калмыцкая).

Интенсивность окраски у последних была достоверно выше и составила 84,8 ($p < 0,05$).

Содержание белка в длиннейшей мышце 18-месячных бычков составило 20,2 %, а у 15-мес. – 18,2 %.

Белковый качественный показатель говядины (БКП - соотношение содержания триптофана и оксипролина) достоверно выше у 18-мес. бычков (6,7) по сравнению с 15-месячными (5,7), что говорит о более высокой биологической ценности говядины от бычков более позднего убойного возраста, что согласуется с данными ряда исследований [1], [4]-[6].

Проведенные исследования показали, что мясо бычков сравниваемых воз-

растов различается по содержанию эссенциальных химических элементов.

Мясо в 15 мес. имело значительно меньшее содержание фосфора и магния (р

<0,05); цинка, железа, меди, йода и селена (р <0,01); калия (р <0,001), чем у 18-месячных бычков (табл. 3).

Таблица 3 – Элементный состав мышечной ткани *longissimus dorsi* 15- и 18-мес. помесных бычков

Элементы, мг/кг	15 мес.		18 мес.	
	М	±m	М	±m
Калий, К, мг/кг	1128,50	24,5	2912,65***	22,0
Фосфор, Р, мг/кг	1320,00	26,0	1480,00*	30,0
Натрий, Na, мг/кг	625,50	22,0	678,50	25,5
Магний, Mg, мг/кг	128,00	0,6	143,00*	1,1
Кальций, Ca, мг/кг	102,10	1,9	104,00	2,1
Цинк, Zn, мг/кг	24,00	1,40	45,23**	1,19
Железо, Fe, мг/кг	10,89	0,5	19,70**	0,7
Медь, Cu, мг/кг	6,40	0,5	8,00**	0,8
Марганец, Mn, мг/кг	0,11	0,1	0,14	0,2
Йод, J, мг/кг	0,037	0,01	0,075**	0,01
Селен, Se, мг/кг	0,025	0,01	0,070**	0,02
Кобальт, Co, мг/кг	0,022	0,03	0,024	0,02
Кадмий, Cd, мг/кг	0,008	0,001	0,031	0,001
Свинец, Pb, мг/кг	0,021	0,001	0,045	0,001

Примечание: * - р <0,05; ** - р <0,01; *** - р <0,001 показатели содержания токсичных элементов (кадмия, свинца) не превышали максимально допустимых уровней для мясного сырья на детское питание

Выводы Результаты исследований показали, что убой бычков помесей лимузинская х калмыцкая, целесообразен в 18-месячном возрасте по сравнению с 15-месячными.

Установлено, что в 15- и 18- месячном возрасте, помеси бычков (лимузинская х калмыцкая) различались на 6,8 % по живой массе в пользу убойного возраста в 18 месяцев. В этом возрасте получены лучшие убойные показатели: по убойному выходу - на 5,5 % и выходу говядины бескостной для детского питания - на 2,2 %.

Содержание белка в длиннейшей мышце 18-месячных бычков составило 20,2 %, что на 2,0 % выше, чем у более молодых бычков в 15 мес.

Белковый качественный показатель говядины достоверно выше у 18-месячных бычков (6,7) по сравнению с 15-месячными (5,7), что говорит о более вы-

сокой биологической ценности говядины от бычков более позднего убойного возраста.

Мясо от 18-месячных бычков, в сравнении с 15-месячными, достоверно богаче такими элементами как калий, фосфор, магний, цинк, железо, медь, йод и селен.

Список литературы

1. Бахарев, А.А., Шевелева О.М., Беседина Г.Н. Характеристика и история формирования мясного скотоводства Тюменской области / А.А. Бахарев, О.М. Шевелева, Г.Н. Беседина // Мир инноваций. - 2017. - № 1. - С. 65-69.
2. Исхаков, Р.Г. Мясная продуктивность и качество мяса бычков различных генотипов в условиях промышленной технологии / Р.Г. Исхаков, В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов Е.А., и др. // Вестник мясного скотоводства. - 2013. - Т.2. - №80. - С. 57-

61.

3. R. Aydin Effects of different slaughter ages on the fattening performance, slaughter and carcass traits of brown Swiss and Holstein Friesian young bulls / R. Aydin, M. Yanar, A. Diler, R. Kocyigit1 and N. Tuzemen // Indian Journal Of Animal Research. – 2013. – (47):10-16.

4. Momot, M. Influence of Genotype and Slaughter Age on the Content of Selected Minerals and Fatty Acids in the Longissimus / M. Momot, Z. Nogalski, P. Pogorzelska-Przybyłek and M. Sobczuk-Szul Influence // Thoracis Muscle of Crossbred Bulls Animals. – 2020. – № 10. Pp. 2004-2016 DOI:10.3390/ani1011

5. Niedźwiedz, J. Slaughter value of crossbred beef steers as depending on fattening intensity and slaughter age of animals / J. Niedźwiedz // Zywn. Nauka Technol. Jakosc Food Sci. Technol. Qual. – 2013. № 88. Pp. 51–60.

6. Nogalski, Z. The Effect of Slaughter Weight and Fattening Intensity on Changes in

Carcass Fatness in Nogalski / Z. Nogalski, A. Nogalska, M. Sobczuk-Szul, R. Winarski, P. Pogorzelska // Young Holstein-Friesian Bull C.s. Ital. J. Anim. Sci. – 2014, – № 13. – 2824 p.

7. Poole, L. ABC RURAL AUDIO: Gippsland Rural Reporter Laura Poole reports on the Yo You dairy plans at Kernot, from the Wonthaggi Arts Centre ABC Rural / L. Poole // Laura Poole Posted. – 2015. – Thu 30 Jul.

8. Sinclair, K. D. Franklin The effects of age at slaughter, genotype and finishing system on the organoleptic properties and texture of bull beef from suckled calves / K. D. Sinclair, A.A. Cuthbertson, A. Rutter and M. F. Franklin // Published online by Cambridge University Press. – 1988. – 02 September 2010. – 66(02):329 - 340. DOI:10.1017/S1357729800009450

9. Shevkhuzhev, A.F. The variability of productive traits estimation in Kalmyk cattle Research Journal of Pharmaceutical / A.F. Shevkhuzhev, F.G. Kayumov, N.P. Gerasimov, D.R. Smakuev // Biological and Chemical Sciences. – 2017. – 8 (5): 634-641.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-13

УДК 636.2.033:637.5.05

ГОВЯДИНА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

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, соискатель

Аракчеева Елена Николаевна, аспирант

Москаленко Елена Александровна, канд. техн. наук

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В откормочном комплексе «Братковский» Кореновского района Краснодарского края проведены исследования продуктивности, качества и безопасности мясного сырья молодняка скота калмыцкой породы. Выход говядины бескостной у бычков (233,9±2,0 кг) на 7,1 % достоверно выше, чем у кастратов (198,8±2,5) и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 83,9 % и 76,8 %. Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 20,5 %), чем от кастратов.

Ключевые слова: мясная продуктивность; качество и безопасность мясного сырья; бычки и кастраты.

BEEF FOR BABY FOOD

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Androsova Anastasia Nikolaevna, applicant

Arakcheeva Elena Nikolaevna, PhD student

Moskalenko Elena Aleksandrovna, PhD Tech. Sci.

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

The studies of productivity, quality and safety of meat raw materials of young cattle of the Kalmyk breed were conducted in the Bratkovsky fattening complex of the Korenovsky district of the Krasnodar Territory. The yield of boneless beef in bulls (233.9 ± 2.0 kg) is significantly higher (7.1%) than in castrates (198.8 ± 2.5); and in % to the weight of the chilled carcass - 83.9 % and 76.8 %, respectively. Fat beef not suitable for baby food was obtained from bulls significantly less (20.5 %) than from castrates.

Key words: meat productivity; quality and safety of raw meat; bulls and castrates.

В связи с актуальностью научного и практического дифференцированного подхода к производству экологически чистой высококачественной говядины для индустрии детского питания проведено сравнительное исследование на молодняке крупного рогатого скота калмыцкой породы красной масти мясного направления продуктивности с разным половым статусом (бычки и кастраты).

Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота тесно связана с половым статусом (бычки и кастраты) [1-8].

Для откорма бычков с выраженными мясными качествами и получения нежирной говядины, пригодной для производства продуктов детского питания, необходимо выбирать не только убойный возраст, но и между бычками и кастратами [8].

Методика исследований. Целью исследования было сравнение продуктивности, качества и безопасности мясного сырья кастратов и бычков калмыцкой породы и определение его пригодности для

производства продуктов детского питания.

Место проведения исследований по изучению влияния полового статуса (биологического состояния: бычки и кастраты) крупного рогатого скота калмыцкой породы на мясную продуктивность, качество и экологическую безопасность или пригодность говядины и субпродуктов для детского питания – хозяйство-поставщик мясного сырья (ОАО «Молочно-откормочный комплекс «Братковский» Кореновского района Краснодарского края), находящийся в степной сырьевой зоне «Филиала «Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» АО «ДАНОН РОССИЯ».

Для сравнительного исследования качества мяса бычков и кастратов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к мясному сырью для производства продуктов детского питания, был проведен научно-хозяйственный опыт.

Животные разделены на две аналогичные по возрасту и живой массе группы по 12 голов в каждой: первая группа –

бычки, вторая – кастраты. Постановочная живая масса – около 200,0 кг (бычки – $195,9 \pm 6,5$ и кастраты – $197,1 \pm 5,4$ кг).

В период 8-18 мес. бычков и кастратов содержали свободно на ферме с откормочными площадками и доступным выгулом.

Содержание бычков и кастратов групповое, беспривязное.

В сравнительном аспекте изучены морфологический состав туш, выход мяса,

пригодного для производства продуктов детского питания, качество (химический состав, аминокислотный состав белка говядины, состав макро- и микроэлементов, безопасность мясного сырья).

Результаты исследований и их обсуждение. Постановочная живая масса 8-месячных бычков и кастратов в опыте составила, соответственно, $195,9 \pm 6,5$ и $197,1 \pm 5,4$ кг (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели откорма бычков и кастратов калмыцкой породы ($M \pm m$; $n=12$)

Показатели	Бычки	Кастраты
Средняя живая масса в начале откорма (8 мес.), кг	$195,9 \pm 6,5$	$197,1 \pm 5,4$
Средняя живая масса в конце откорма, 18 мес., кг	$501,97 \pm 13,6$	$474,2 \pm 10,5^*$
Прирост за опыт, кг	$306,1 \pm 8,2$	$277,2 \pm 6,5^*$
Прирост среднесуточный за период откорма, г	$1006,8 \pm 65,4,0$	$911,6 \pm 47,8^*$

Примечание: разница по абсолютным показателям средней живой массы в конце откорма, общего прироста и среднесуточных приростов живой массы, статистически достоверна: * – $p \pm < 0,01$

К концу опыта за 304 дня живая масса бычков достигла $501,97 \pm 13,6$ кг, а кастратов – $474,2 \pm 10,5$ кг.

Бычки по живой массе превосходили кастратов на 27,8 кг или на 5,5 %.

По данным авторов бычки, находящиеся в одинаковых условиях кормления и содержания в том же возрасте, что и кастраты, превосходили кастратов по живой массе на 10-15 % [7].

В исследованиях других авторов установлено, что бычки обладают более высокой скоростью роста и лучшим использованием корма [9, 10].

Уровень откорма молодняка за время опыта обеспечил запланированный среднесуточный прирост (950 ± 50 г) и оказался достоверно выше на 10,4 % у бычков ($1006,8 \pm 65,4,0$ г) по сравнению с кастратами ($911,6 \pm 47,8$ г).

Морфологический состав туш 18-мес. бычков и кастратов, выход мяса для детского питания представлен в таблице 2.

При сравнении показателей убоя установлены достоверные преимущества бычков перед кастратами по убойной массе на 31,5 кг при убойном выходе 58,5 %

(выше на 3,2 %).

Анализ показателей убоя свидетельствует о том, что достоверно больший выход парных туш у бычков (56,0 %) по сравнению с кастратами (52,9 %) на 3,1 %.

Масса охлажденной туши у бычков оказалась выше на 20,0 кг ($278,8 \pm 1,8$ кг) по сравнению с кастратами ($258,8 \pm 2,3$).

Сравнение другими авторами мясной продуктивности и качества туш у фризских бычков и кастратов позволило установить, что у бычков в сравнении с кастратами были выше: убойная масса на 3,4 %, выход мяса на 5,5 %.

Выход говядины бескостной у бычков ($233,9 \pm 2,0$ кг) достоверно выше на 35,1 %, чем у кастратов ($198,8 \pm 2,5$); и составил, соответственно, 83,9 % и 76,8 %.

От бычков по сравнению с кастратами получено на 20,5 % меньше жирной говядины, не пригодной для детского питания.

Туши бычков и кастратов по содержанию костей и сухожилий ($35,4 \pm 1,4$ и $31,1 \pm 1,5$) также имеют различия на 0,7 %. Их недостоверно больше в тушах бычков.

По данным других авторов у туш

фризских бычков в сравнении с кастратами кости было меньше на 3,1 % [5].

Таблица 2 – Показатели убоя бычков и кастратов калмыцкой породы ($M \pm m$; $n=12$)

Показатель	Бычки	Кастраты	Разница
Предубойная живая масса, кг	500,2±5,3	472,5±6,1	27,7*
Убойная масса, кг	292,6±3,4	261,1±3,3	31,5*
Убойный выход, %	58,5	55,3	3,2
Масса парной туши, кг	280,1±3,3	263,2±3,1	16,9*
Выход туши, %	56,0	52,9	3,1
Масса охлажденной туши, кг	278,8±1,8	258,8±2,3	20,0*
Говядина бескостная, кг	233,9±2,0	198,8±2,5	35,1*
Говядина бескостная, %	83,9	76,8	7,1
в том числе постная, пригодная для детского питания, %	88,0	67,8	20,5
в том числе жирная, не пригодная для детского питания %	12,0	32,5	20,5*
Кости и сухожилия, кг	35,4±1,4	31,1±1,5	4,3
Выход костей и сухожилий, %	12,7	12,0	0,7
Жир-сырец, кг	9,5±1,2	28,9±1,3	19,4**
Выход жира-сырца, %	3,4	11,2	7,8

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Определен физико-химический состав длиннейшей мышцы туш бычков и кастратов калмыцкой породы, характеризующий качество и технологические свойства говядины (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химический состав длиннейшей мышцы (*longissimus dorsi*) бычков и кастратов в возрасте 18 мес., $n=12$

Показатели физико-химического состава	Биологическое состояние	
	бычки	кастраты
Интенсивность окраски, Э *1000	81,0*	74,5
Массовая доля влаги, %	70,4*	67,3
pH	5,9	5,7
Массовая доля белка, %	21,0*	19,0
Массовая доля коллагена, %	1,9	1,8
Массовая доля жира, %	7,5*	12,8
Массовая доля золы, %	1,1	0,9
Триптофан, мг/100 г мяса	336,5*	275,0
Оксипролин, мг/100 г мяса	50,0	59,0
БКП (белково-качественный показатель)	6,7*	4,6

Примечание: * - $p < 0,05$;

Мясо длиннейшей мышцы, пригодной для детского питания, от кастратов и от бычков достоверно отличалось в отношении интенсивности окраски, содержания влаги, белка, белкового качественного показателя и жира.

Интенсивность окраски мяса выше у бычков (81,0) в сравнении с кастратами

(74,5), что связано с водородным показателем, который выше у мяса бычков (5,9).

С мерой активности ионов водорода тесно связаны интенсивность окраски [8]. Мясо бычков было более темным и по данным других авторов, оно имело более высокую влагоудерживающую способность. По данным Шляхтунова В.И. и Пля-

щенко А.И. (1978) в мясе бычков больше влаги по сравнению с кастратами [3].

Этот факт подтвержден и в наших исследованиях: отмечена более высокая, по сравнению с кастратами (67,3 %), массовая доля влаги в длиннейшей мышце бычков (70,4 %). Обращает внимание низкое (7,5 %) содержание жира в говядине туш бычков.

Это положительный момент, так как говяжий жир не усваивается детским организмом. Длиннейшая мышца кастратов

имела нежелательное для детского питания преимущество по содержанию жира (12,8 % против максимального допустимого значения для детского питания – 9,0-10,0 %).

Установлено, что по содержанию коллагена мышечная ткань бычков и кастратов не имела достоверных различий, однако по степени развариваемости коллаген кастратов более ценный (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание коллагена в мышечной ткани бычков и кастратов и его развариваемость ($M \pm m$; $n=12$)

Мясо бычков	Содержание коллагена, %	Развариваемость коллагена, %
Некастрированные	1,8±0,1	28,1±0,2
Кастраты	1,9±0,2	33,2±0,2
Достоверность различий	$P > 0,05$	$P < 0,001$

Примечание: * - $p < 0,05$; pH – отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода. Концентрация ионов водорода измеряется в моль/л, а pH – измеряется в т. н единицах pH.

Мышечная ткань бычков содержала на 2,0 % больше белка, в том числе достоверно больше коллагена. Мясо бычков содержало на 9,0 мг/100 г меньше оксипролина и на 61,5 мг/100 г больше триптофана, что характеризует лучшее качество белка.

По белковому качественному показателю мясо бычков превосходило мясо кастратов, так как в нём содержалось больше полноценных белков.

БКП (соотношение триптофана и оксипролина – белковый качественный показатель) длиннейшей мышцы составил 6,7 и 4,6, соответственно, для говядины от бычков и кастратов калмыцкой породы, что говорит о более высокой биологической ценности говядины от бычков по сравнению с кастратами.

В мясе бычков отмечено достоверно большее содержание фосфора, магния, цинка, железа, меди, марганца, йода, селена и кобальта ($p < 0,05$).

Содержание токсических веществ в

говядине и субпродуктах 1 категории от бычков и кастратов укладывалось в пределы, допустимые требованиями ТР/ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» для детского питания, ТР/ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» № 880; межгосударственного стандарта для детского питания (ГОСТ 32 855-2014) и ГОСТ Р 56508-2015.

Выводы. Бычки по живой массе превосходили кастратов на 27,8 кг или на 5,5 %. Выход говядины бескостной у бычков (233,9±2,0 кг) на 7,1 % достоверно выше, чем у кастратов (198,8±2,5); и в % к массе охлажденной туши, соответственно, 83,9 % и 76,8 %. Жирной говядины, не пригодной для детского питания, от бычков получено достоверно меньше (на 20,5 %), чем от кастратов.

Производителям высокопитательного мясного сырья для продуктов питания детей раннего возраста необходимо отдавать предпочтение 18-месячным бычкам мясных пород (некастрированному мо-

лодняку крупного рогатого скота).

Список литературы

1. Бельков, Г.И. Мясная продуктивность бычков-кастратов казахской белоголовой породы и эффективность производства говядины при различных системах нагула и откорма / Г.И. Бельков // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 4. – С. 123-128.
2. Третьякова, Р.Ф. Сравнительная морфофункциональная характеристика длиннейшей мышцы спины бычков-кастратов двух породных типов (айта и вознесенский) калмыцкой породы крупного рогатого скота / Р.Ф. Третьякова, Н.Н. Шевлюк // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 185-187.
3. Шляхтунов, В.И. Возрастные изменения весового роста мышц осевого отдела скелета у бычков, кастратов и телок / В.И. Шляхтунов, А.И. Плященко // Тр. Белорусского. НИИ животноводства. – 1978. – Т. 19. – С. 20-24.
4. Campo, M.M. Assessment of breed type and ageing time effects on beef meat quality using two different texture devices / Campo M.M., Santolaria P., Sacudo C., Lepetit J., Olleta J.L., Panea B., Alberti P. // Meat Science. – 2000. – Vol. 55. – Pp. 371-378.
5. Cheong, J.K. Effects of geographic locations and year-seasons of birth on ultrasound scanned measures and carcass traits of Hanwoo steers / J.K. Cheong, Y.T. Oh, H.N. Choi, C.H. Lee [et al.] // J Anim. Sci. Technol. – 2012. – V. 54 (2). – Pp. 47-52.
6. Mironova, I. V. Productive qualities of bulls and castrates of the black-and-white breed and its crossbreeds with the Salers breed Izvestiya / I. V. Mironova, D. R. Gilmanov // Orenburg state agrarian University – 2013. – 4 (42). ID: 20214161. – Pp. – 107-110.
7. Rodriguez, J. Carcass and meat quality characteristics of Brahman cross bulls and steers finished on tropical pastures in Costa Rica / J. Rodriguez, J. Unruh, M. Villarreal-Castro, O. Murillo // Meat Science. – 2013. – V. 96 (3). – Pp. 1340-1344. DOI: 10.1016/j.meatsci.2013.10.024.
8. Tagirov, N. Meat qualities and biological features of bulls and castrates of different origin / N.Tagirov // Chief zootechnician. – 2012. – № 9. Pp. – 32-40.
9. H. Lim, J.S. Ahn, J.M. Kim, G.H. Son et al., Journal of Anim. Sci. and Tech. – 2018. – 60 p.
10. Becker, J. Bruckmaier et al. / J. Becker, M.G. Doherr, R.M. // The Veterinary Journal. – 2012. – Pp. 380-385.

DOI 10.48612/sbornik-2022-2-14

УДК 574.24

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕНСОВИРУСОВ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ CLINCH ВИРУСУ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ОТРЯДА UNIONIDA

Зимин Андрей Антонович¹, канд. биол. наук

Карманова Александра Николаевна^{1,2}

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

Лу И.⁵, PhD Biol. Sci.

Никулин Никита Алексеевич¹

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

²Пушчинский государственный естественно-научный институт,

г. Пушкино, Российская Федерация,

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

г. Краснодар, Российская Федерация,

⁴ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

⁵College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China

Проведен эволюционный UPGMA-анализ структурного белка VP4 Clinch вируса двустворчатых моллюсков. Наиболее близким белком оказался структурный белок денсовируса дымчато-коричневого таракана (*Periplaneta fuliginosa*) и амбиденсовирусов ряда воробьинообразных (*Passeriformes*) птиц. На основе данных о широком распространении членистоногого *Periplaneta fuliginosa* и филогенетического анализа можно предположить, что распространение гена этого белка происходит, как за счет распространения самого денсовируса, так и горизонтального переноса самого гена от денсовирусов к амбиденсовирусам, предположительно опосредованного паразитическими членистоногими. Массовая гибель двустворчатых моллюсков в реке Клинч в США может быть связана с недавним переходом этого денсовируса от таракана к моллюскам и по этой причине отсутствием устойчивых к денсовирусу форм у видов *Bivalvia*.

Ключевые слова: *Bivalves*; *Mollusca*; *Virus*; *Unionidae*; инфекции животных; пресноводные моллюски; *Clinch* вирус

PHYLOGENETIC ANALYSIS OF DENSOVIRUSES CLOSELY RELATED TO CLINCH BIVALVE MOLLUSC VIRUS OF THE *UNIONIDA* CLASS

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

Karmanova Aleksandra Nikolaevna^{1, 2}

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

Lu Yinhua⁵, PhD Biol. Sci.

Nikulin Nikita Alekseevich¹

¹G.K. Scriabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms RAS - a separate subdivision of the Federal Research Center "Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences", Pushchino, Russian Federation

²Pushchino State Institute of Natural Science, Pushchino, Russian Federation

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

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

⁵College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China

An evolutionary UPGMA analysis of the structural protein VP4 Clinch of the bivalve mollusk virus was carried out. The closest protein was the structural protein of the smoky-brown cockroach densovirus, *Periplaneta fuliginosa*, and the ambidensovirus of a number of passeriformes (*Passeriformes*) birds. Based on data on the wide distribution of the arthropod *Periplaneta fuliginosa* and phylogenetic analysis, it can be assumed that the spread of the gene for this protein occurs both due to the spread of the densovirus itself and the horizontal transfer of the gene itself from densovirus to ambidensovirus, presumably mediated by parasitic arthropods. Mass mortality of bivalves in the Clinch River in the United States may be re-

lated to the recent transfer of this densovirus from cockroach to molluscs and, therefore, the absence of densovirus-resistant forms in the *Bivalvia* species.

Key words: *Bivalves; Molluscs; Virus; Unionidae*; freshwater mussels; animal disease; *Clinch* virus

Пресноводные двустворчатые моллюски *Unionida* представляют собой группу повсеместно распространенных моллюсков, живущих как в небольших канавах и прудах, так и больших озерах, реках. Изучение двустворчатых моллюсков представляет особый интерес для решения вопросов не только в области экологии, но и биотехнологий, в том числе применяемых в сельском хозяйстве.

Представители таксона *Unionida* часто используются в качестве живых тест-систем в экотоксикологических исследованиях. Это связано с образом жизни животных. Двустворчатые моллюски питаются бактериями, водорослями, детритом, фито- и зоопланктоном. Они удаляют взвешенные твердые частицы из водной массы и промежуточных пространств в донном субстрате путем фильтрации. В периоды низкого летнего стока малых рек сообщества мидий способны рециркулировать воду, что приводит к многократным циклам фильтрации. Данные характеристики способны оказывать сильное влияние на все процессы пресноводной экосистемы. Помимо прочего, двустворчатые моллюски способны отфильтровывать некоторые химические вещества из воды, что делает из них отличных биоиндикаторов антропогенных загрязнений водоемов. Также, благодаря способности к фильтрации, двустворчатые моллюски могут накапливать патогенные вирусы и бактерии, что в некоторых случаях учитывается в санитарно-эпидемиологическом контроле водных пространств.

Хотя двустворчатые моллюски отряда *Unionida* отличаются очень большим биоразнообразием, ряд их таксонов находится под угрозой исчезновения. В последние десятилетия в мире наблюдалось несколько примеров массовой гибели этих животных. Например, в Северной

Америке 298 признанных видов юнионид (т.е. >70%) считаются находящимися под угрозой исчезновения или уязвимыми. Только в юго-восточной части Соединенных Штатов вымерло 23 вида.

Привело к этому несколько факторов. Во-первых, это разрушение естественной среды обитания, например, загрязнение и осушение водных пространств, водохранилищ, озер и т.п. Во-вторых, чрезмерный вылов моллюсков для коммерческого использования: сбор жемчуга, раковин для производства пуговиц и т.п., что в течение предыдущих столетий привело к значительному снижению численности местных *Unionida sp.* В свою очередь это повысило конкуренцию за освобождающиеся ниши со стороны инвазивных видов. Например, азиатский моллюск *Corbicula fuminea*, мидия-зебра *Dreissena polymorpha* и мидия-квагга *D. Bugensis* значительно сократили или истребили многих местных видов мидий. Эти угрозы существуют с начала двадцатого века, отражая тенденции развития человека и Земли [1] - [3].

Третья причина, не менее значимая, однако менее изученная, связана с летальностью от вирусной инфекции двустворчатых моллюсков. В одном исследовании были изучены мидии в Клинч-Ривер (Вирджиния и Теннесси, США) где численность эндемичных и когда-то преобладающих *Actinonaias pectorosa* резко сократилась примерно с 2016 года [3]. Авторы исследования массовой гибели двустворчатых моллюсков идентифицировали 17 новых вирусов в панцирях *Unionida sp* реки Клинч в США [3]. Однако только один вирус, новый денсовирус (*Parvoviridae; Densovirinae*), был эпидемиологически связан с заболеваемостью и массовым летальным исходом большинства двустворок. Вероятность обна-

ружения денсовируса 1 реки Клинч у больных умирающих двустворок была в 11,2 раза выше, чем у контрольной группы. Очевидно, здоровые двустворки с одного и того же или совпадающих участков встречались там существенно реже, а количество случаев гибели этих моллюсков было в 2,7 раз выше, чем в контроле [3].

Многие денсовирусы вызывают смертельные эпидемические заболевания беспозвоночных, в т.ч. заболевания креветок, тараканов, сверчков, многих видов ночных разноусых бабочек, раков и массовую гибель у морских звезд, так называемую болезнь "плавления морских звезд" [1-3]. Денсовирусная инфекция требует внимания как фактор массовой гибели представителей отряда *Unionida* либо как прямая причина, либо как косвенное следствие физиологических факторов, взаимодействующий с другими биологическими и экологическими стресс-эффектами, способными ускорить смертность у этих моллюсков. Пресноводные двустворчатые моллюски *Unionida* являются важными представителями пресноводных биоценозов, обеспечивая экосистему как фильтрацией воды, так и круговоротом питательных веществ. Они в пресноводных водоемах ответственны за стабилизацию физической среды обитания для других организмов и являются одним из ключевых участников пищевых сетей этих биомов. Выпадение из биоценоза этих моллюсков может привести к серьезным экологическим изменениям, их исчезновение может привести к катастрофическим последствиям для всех экосистем Земли.

В связи с этим, изучение денсовирусов и денсовирусных инфекций крайне важны для предотвращения гибели двустворчатых моллюсков, в том числе представителей, используемых в сельском хозяйстве для продукции жемчуга и других значимых ресурсов. В этой статье мы представляем филогенетический анализ вирусов близкородственных Clinch River - вирусу двустворчатых моллюсков отряда

Unionida, который вызвал массовую гибель этих моллюсков в США.

Методика исследований. При помощи алгоритмов BLAST среди аминокислотных последовательностей базы данных nr (non-redundant protein sequences) были отобраны белки, являющиеся наиболее близкими гомологами структурного белка VP4 Clinch вируса. Было проведено сравнение последовательностей и их множественное выравнивание алгоритмом MUSCLE и в дальнейшем построение дерева методами UPGMA (рис. 1) [4] и Maximum Parsimony (рис. 2) [5]. Для UPGMA использовалась Jones-Taylor-Thornton (JTT) модель аминокислотных замен, зависящая от контекста. Эволюционные расстояния были выражены в единицах количества аминокислотных замен на сайт [6]. В этом анализе использовали 21 аминокислотную последовательность. Все позиции, содержащие гэпы и отсутствующие данные, были устранены (опция полного удаления). Всего в финальном наборе данных было 396 позиций. Для Maximum Parsimony использовали модель Subtree-Pruning-Regrafting (SPR) с уровнем поиска 1, в котором исходные деревья были получены путем случайного добавления последовательностей (10 повторов) [5]. В этом анализе участвовала 21 аминокислотная последовательность. Все позиции, содержащие пробелы и отсутствующие данные, были устранены (опция полного удаления). Всего в финальном наборе данных было 396 позиций. Эволюционный анализ для обоих деревьев проводился в MEGA X [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно филогенетическому UPGMA-анализу структурного белка VP4 вирус из реки Клинча оказался наиболее близким к денсовирусу дымчатокоричневого таракана (*Periplaneta fuliginosa*), который распространен во всем мире. На общей с этими последовательностями ветви структурных белков располагаются последовательности белков амбиденсовирусов птиц, таких как

пеночка-зарничка (*Phylloscopus inornatus*), черногорлая овсянка (*Emberiza tristrami*), обычный мелкий представитель орнитофауны смешанных лесов средней полосы европейской части России - московка (*Periparus ater*) и широко распространенная в Евразии, но почти не встречающаяся в европейской части России мухоловка - синехвостка (*Tarsiger cyanurus*), обитатель влажных чащ густых хвойных лесов. Данное распределение на филогенетическом дереве структурных белков денсовирусов и амбиденсовирусов наводит на мысль об общем происхождении данной группы вирусов, либо о горизонтальном переносе генов этих структурных белков по следующей схеме: исходный хозяин предковой формы - членистоногое, следующий хозяин - таракан, который оказался приспособленным к широкому кругу биотопов. Тем самым таракан мог передать вирус или в некоторых случаях ген структурного белка прямым путем - в случае попадания зараженного таракана в водоем и как следствие передачи денсовируса моллюску, обладающему питанием за счет фильтрации воды. Опосредованно также через паразитических членистоногих мог происходить обмен генами родственных вирусов и появление этого гена у амбиденсовирусов птиц. Ареал *Periparus ater* – это континент Евразия без крайних северных и крайних южных районов. Вероятность получения этого гена у вирусов, хозяином которых является данный вид, естественно, выше. На филогенетическом дереве мы видим подтверждение этого из-за эволюционной близости последовательностей из вирусов московки и таракана.

Филогенетический анализ белков денсовирусов и амбиденсовирусов гомологов VP4 Clinch вируса методом Maximum Parsimony подтвердил данные полученные при помощи UPGMA-анализе.

Черными кружками обозначены белки амбиденсовирусов позвоночных животных, в основном птиц, пеночки-зарнички (*Phylloscopus inornatus*), даурской ласточки (*Cecropis daurica*), синицы-московки (*Periparus ater*), черногорлой овсянки (*Emberiza tristrami*), синехвостки (*Tarsiger cyanurus*), и других. Белыми ромбами обозначены денсовирусы членистоногих, в основном насекомых. Черными треугольниками обозначены денсовирусы, ассоциированные с летучими мышами. Эти денсовирусы вряд ли инфицируют летучих мышей. Денсовирусные инфекции позвоночных пока не обнаружены.

Скорее данные денсовирусы размножаются на каких-либо членистоногих-паразитах летучих мышей, например, на клещах. Белым кружком обозначена аминокислотная последовательность ассоциированная с *Lelliottia amnigena* densovirus. Ранее мы показали, что для денсовирусов более характерны эволюционные связи по экологическим причинам, чем определяемые биологическим родством хозяев [9]. В данном случае также возможна подобная ситуация. Эта ситуация может быть, например, связана с существенной независимостью внутриклеточного развития этих вирусов от метаболизма хозяина и проникновением в клетку за счет взаимодействия с липидами, а не белками в качестве рецепторов.

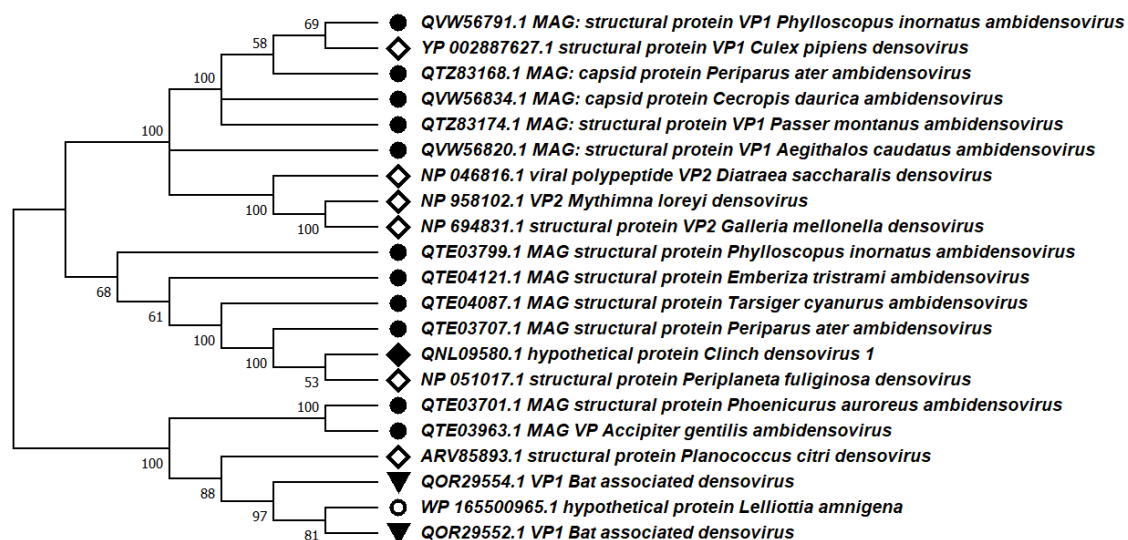


Рисунок 1 – Филогенетическое дерево структурного белка VP4 вируса двустворчатых моллюсков реки Клинка, построенное методом UPGMA. Эволюционная история выводилась с использованием метода UPGMA [4]. Консенсусное дерево начальной загрузки, полученное из 1000 повторов [8], взято для представления эволюционной истории анализируемых таксонов [8]. Ветви, соответствующие разделам, воспроизведенным менее чем в 50 % репликах начальной загрузки, удалены. Рядом с ветвями показан процент повторяющихся деревьев, в которых связанные таксоны сгруппированы вместе в тесте начальной загрузки (1000 повторов) [8]

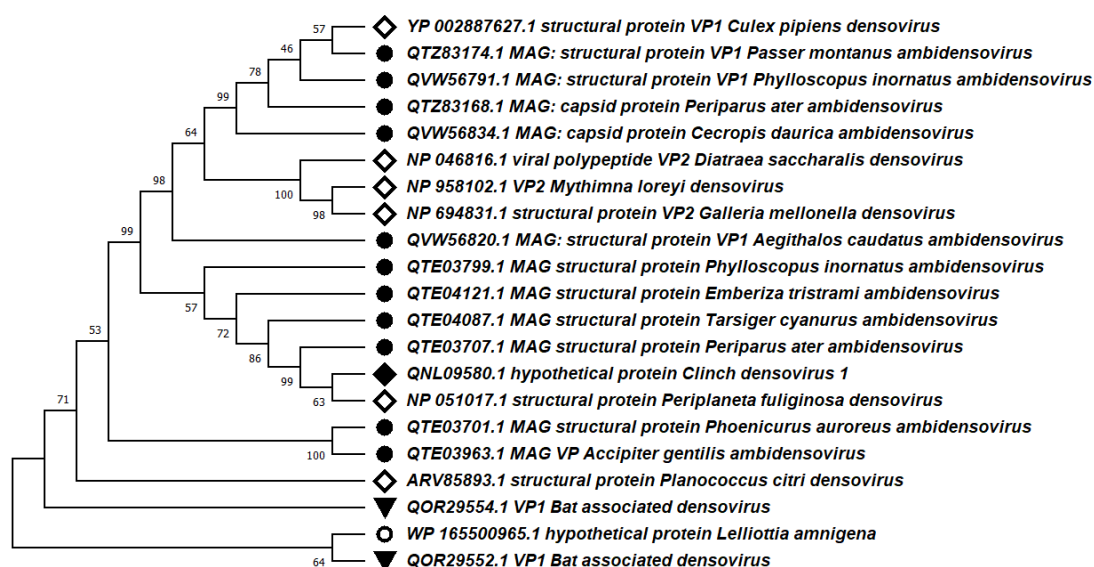


Рисунок 2 – Филогенетическое дерево структурного белка VP4 вируса двустворчатых моллюсков реки Клинка построенное методом Maximum Parsimony. Показано самое экономичное дерево длиной = 2827. Индекс согласованности (0,665948), индекс удержания (0,566293) и составной индекс 0,380200 (0,377122) для всех сайтов и сайтов с экономной информацией (в скобках). Рядом с ветвями показан процент повторяющихся деревьев, в которых ассоциированные таксоны сгруппированы вместе в бутстреп-тесте (1000 повторов) [8]. Вирус Клинка сгруппирован на одной ветви этим методом с теми же последовательностями, что и при UPGMA-анализе. Описание обозначений на дереве совпадает с описанием на рисунке.1.

Выводы. Эволюционные UPGMA и Maximum Parsimony анализы структурного белка VP4 вируса двустворчатых моллюсков реки Клинча оказался наиболее близким к денсовирусу дымчатокоричневого таракана (*Periplaneta fuliginosa*) и амбиденсовирусам ряда воробьинообразных (*Passeriformes*) птиц. На основе данных о широком распространении членистоногого *Periplaneta fuliginosa* и филогенетического анализа можно предположить, что распространение гена этого белка происходит, как за счет распространения самого денсовируса, в случае моллюска, так и горизонтального переноса самого гена от денсовирусов к амбиденсовирусам, предположительно опосредованного паразитическими членистоногими (например, клещами птиц). В связи с этим, мы предполагаем, что массовая гибель двустворчатых моллюсков в реке Клинч в США может быть связана с недавним переходом этого денсовируса от таракана к моллюскам и по этой причине отсутствием устойчивых к денсовирусу форм у представителей *Bivalvia*.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-00669, <https://rscf.ru/project/22-25-00669/>

Список литературы

1. Renault T. Viruses infecting bivalve molluscs / Renault T., Novoa B. // *Aquat. Living Resour.* 2004. 17; 4; 397-409
2. Carella F. Disease and Disorders of Freshwater Unionid Mussels: A Brief Over-

view of Recent Studies / Carella F., Villari G., Maio N., De Vico G. // *Front. Physiol.* 2016. 7:489. doi:10.3389/fphys.2016.00489

3. Richard, J.C. Mass mortality in freshwater mussels (*Actinonaias pectorosa*) in the Clinch River, USA, linked to a novel densovirus / Richard, J.C., Leis, E., Dunn, C.D. et al // *Sci Rep* 2020. 10; 14498 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71459-z>

4. Sneath P.H.A., Sokal R.R. (1973). *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco.

5. Nei M. and Kumar S. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. 2000. Oxford University Press, New York.

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

7. Kumar S. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms / S. Kumar, G. Stecher, M. Li, C. Knyaz, K. Tamura // *Molecular Biology and Evolution* 2018. 35:1547-1549.

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

9. Зимин А.А. Филогенетика денсовирусов насекомых / Зимин А.А., Скобликов Н.Э., Ян Цунги, Карманова А.Н., Осепчук Д.В., Дроздов А.Л., Назипова Н.Н. // *Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии* // 2020. - Т. 9. - № 2. С. 56 - 61. DOI: 10.34617/kr48-9067

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-15
УДК 575.174.4:639.3.043.2

**ЭВОЛЮЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕВЕРТАЗЫ АНТИФАГОВЫХ РЕТРОНОВ 2 ТИПА
STREPTOMYCES VENEZUELAE ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОДХОДОВ К ВЫБОРУ
ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОБИОТИКОВ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

Карманова Александра Николаевна^{1,2}

Никулин Никита Алексеевич¹

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

Зимин Андрей Антонович¹, к. биол. наук

Лу Иньхуа⁵ PhD Biol. Sci.

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

²Пушкинский государственный естественно-научный институт, г. Пушкино, Российская Федерация,

³ФГБНУ "Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии", г. Краснодар, Российская Федерация,

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

⁵College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China

Был проведен филогенетический анализ обратной транскриптазы *Streptomyces venezuelae*, антифаговых ретронов 2 типа, для разработки подходов к выбору эффективных и защищенных от бактериофагов пробиотиков в аквакультуре. С помощью проведенного эволюционного анализа показано, что можно использовать один и тот же ретрон II-типа из любого штамма *Streptomyces*, например, из *Streptomyces venezuelae*, для конструирования эффективных пробиотиков для аквакультуры.

Ключевые слова: бактериофаги; обратная транскриптаза; антифаговые ретроны II типа; *Virus*, *Streptomyces Venezuelae*

**EVOLUTIONARY ANALYSIS OF *STREPTOMYCES VENEZUELAE* ANTIPHAGE RETRONS TYPE
2 REVERSE TRANSCRIPTASE FOR THE DEVELOPMENT OF APPROACHES
TO THE SELECTION OF EFFECTIVE PROBIOTICS IN AQUACULTURE**

Karmanova Aleksandra Nikolaevna^{1,2}

Nikulin Nikita Alekseevich¹

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

Zimin Andrei Antonovich¹, PhD Biol. Sci.

Lu Yinhua⁵, PhD Biol. Sci.

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

²Pushchino State Institute of Natural Science, Pushchino, Russian Federation

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

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

⁵*College of Life Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai, China*

A phylogenetic analysis of *Streptomyces venezuelae* reverse transcriptases (RTs), type 2 antiphage retrons, was carried out to develop approaches to the selection of effective and bacteriophage-protected probiotics in aquaculture. Using the evolutionary analysis performed, it has been shown that the same type II retron from any strain of *Streptomyces*, for example, from *Streptomyces venezuelae*, can be used to design effective probiotics for aquaculture.

Key words: bacteriophages; reverse transcriptase; type II antiphage retrons; *Virus*; *Streptomyces Venezuelae*

Статистика показала, что мировое производство аквакультуры продолжает быстро расти без признаков достижения своего пика. Между тем, с середины девяностых годов производство в мировом рыболовстве стабилизировалось примерно на 90 миллионов тонн. Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (Food and Agriculture Organization, FAO 2014), мировое производство аквакультуры достигло еще одного исторического максимума в 90,4 миллиона тонн, включая 66,6 миллиона тонн пищевой рыбы и 23,8 миллиона тонн водных водорослей в 2012 году в ответ на растущий внутренний и международный спрос на морепродукты. В настоящее время сообщается, что пищевая рыба обеспечивает в среднем одну пятую общего потребления животного белка для населения мира. Тем не менее, крупные вспышки заболеваний были зарегистрированы в секторе аквакультуры во многих частях мира из-за увеличения плотности запаса рыбы, чрезмерной скученности и отсутствия санитарного управления с быстрым ростом аквакультуры. Быстрое распространение инфекций привело к тому, что глобальные оценки потерь от болезней составляют около четверти миллиарда долларов США в год. Бактериальные патогены, такие как *Vibrio sp.* (*Vibrio harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. campbellii*), вызывающие светящийся вибриоз на креветочных фермах, приводили к 50-100 %-ной смертности и вибрионным инфекциям у человека [1]. Незабывательное использование антибиотиков в качестве

агентов биологического контроля патогенов рыб привело к появлению бактерий, устойчивых к антибиотикам. Устойчивые формы могут быть опасны не только для рыб, но и для человека, проблема антибиотикорезистентности – она из актуальнейших задач, которая стоит сегодня перед исследователями. Существует несколько путей решения этой проблемы. Одна из таких – использование пробиотиков. Пробиотики – живые микробные добавки, которые оказывают благотворное воздействие на микрофлору кишечника животных. Помимо этого, пробиотические культуры бактерий в следствие развития и могут вытеснить из желудочно-кишечного тракта и патогенов, в том числе антибиотикорезистентных. Было доказано, что пробиотики эффективны в улучшении роста, выживания и состояния здоровья водных животных, к которым относятся как рыбы, так и ракообразные потребительского значения. В качестве пробиотиков, как правило, принято использовать культуры бактерий, которые совпадают с микробиомом кишечника животного. Возможный вариант пробиотика – это *Streptomyces sp.* Представители рода *Streptomyces* представляют собой нитчатые актинобактерии, способные продуцировать вторичные метаболиты и внеклеточные ферменты, такие как амилаза, протеаза и липаза. Эти ферменты полезны для разложения органических и неорганических веществ в природных условиях [5]. *Streptomyces* использовались в качестве пробиотика для борьбы с бактериальными заболеваниями в животноводстве, птицеводстве и аквакультуре [2,

3, 4]. Исследования показали, что корм, дополненный *Streptomyces*, может защитить рыбу и креветок от патогенов, а также увеличить рост водных организмов. Тем не менее, выбор подходящих штаммов *Streptomyces* достаточно ограничен. Необходимо учитывать не только характеристики выбранной бактерии, которые связаны с улучшением функций желудочно-кишечного тракта животного, но и ее устойчивость к бактериофагам, которых достаточно много в водных системах. Устойчивость к фагам может быть обусловлена разными факторами, например, за счет ретронов второго типа или CRISPR Cas-систем.

Бактериальные РНК-зависимые ДНК-полимеразы, обратные транскриптазы (reverse transcriptase, RT), были обнаружены в конце 1980х годов, в ретроэлементе, известном как ретрон, который синтезирует большое количество многокопийных молекул одноцепочечной ДНК (мсДНК). Считается, что ретроны не обладают независимой мобильностью, и их функция остается неизвестной [6]. Наиболее хорошо охарактеризованными мобильными бактериальными ретроэлементами являются каталитические РНК, известные как интроны группы II. Эти мобильные элементы были впервые идентифицированы в митохондриальном и хлоропластном геномах низших эукариот и растений, а затем описаны у бактерий и архей. Интроны группы II состоят из структурированной РНК, которая сворачивается в консервативную трехмерную структуру, организованную в шесть доменов с двойной спиралью, от DI до DVI. Большинство интронов бактериальной группы II имеют открытую рамку считывания (ORF), кодирующую кодируемый интроном белок (IEP) в DIV. Этот IEP состоит из RT, за которым следует предполагаемый РНК-связывающий домен с активностью сплайсинга РНК или матуразы (X-домен) и, в некоторых линиях интронов, С-концевой ДНК-связывающий и эндонуклеазный домен. Считается, что как

ядерные сплайсосомные интроны, так и ретротранспозоны, не являющиеся LTR, произошли от мобильных интронов группы II, которые также могут влиять на эволюцию бактерий. Другой тип бактериального ретроэлемента, DGR (Diversity Generation Retroelement), был впервые описан в 2002 г. DGR состоит из RT, дополнительного белка (кодируемого геном *atd*), матрицы РНК и гена, кодирующего белок-мишень (*mtd*), который содержит С-концевую варибельную область (VR). DGR не кажутся мобильными, но они продуцируют различные последовательности в области VR, потенциально придавая устойчивость к фагам [6, 7].

У бактерий есть другие механизмы антифагового иммунитета, включая системы CRISPR (кластеры с регулярными интервалами, короткие палиндромные повторы) и Abi (абортивная инфекция бактериофагами). CRISPR и их *cas*-ассоциированные гены кодируют специфический для последовательности механизм защиты от бактериофагов и плазмид, состоящий из массива коротких повторяющихся последовательностей (длиной ~40 п.н.), разделенных одинаково короткими спейсерными последовательностями. Было показано, что два неохарактеризованных класса бактериальных RT связаны с элементами CRISPR/*cas*, а некоторые RT слиты с генами *cas*, но их роль в функции CRISPR неизвестна. Система Abi блокирует фаги на разных стадиях инфекционного цикла и обычно опосредуется одним геном, кодируемым плазмидой. Известно, что системы AbiA, AbiK и Abi-P2 включают RT. Было показано, что мутации гена, кодирующего RT AbiK, блокируют инфекцию, и недавно было показано, что этот фермент обладает подлинной RT-активностью [7].

Таким образом, если существует необходимость в получении устойчивого к бактериофагам штамма стрептомицет, следует подбирать их исходя из наличия антифагового ретрона. Для подбора антифагового ретрона необходим эволюци-

онный анализ как нуклеотидных последовательностей ретронов, так и аминокислотных последовательностей их обратных транскриптаз. В данной статье будет рассмотрен пример подбора антифаговых ретронов II типа за счет методов биоинформатики для конструирования наиболее эффективных пробиотических штаммов *Streptomyces*.

Методика При помощи алгоритмов BLAST среди базы данных nr (non-redundant protein sequences) были отобраны аминокислотные последовательности являющиеся наиболее близкими гомологами обратной транскриптазы ретронов II типа *Streptomyces venezuelae*. Было проведено сравнение последовательностей и их множественное выравнивание по алгоритмам MUSCLE и в дальнейшем построение дерева методами UPGMA (рис. 1) [8]. Для UPGMA использовалась Jones-Taylor-Thornton (JTT) модель аминокислотных замен, зависящая от контекста. Эволюционные расстояния были выражены в единицах количества аминокислотных замен на сайт [9]. В этом анализе участвовала 21 аминокислотная последовательность. Все позиции, содержащие пробелы и отсутствующие данные, были устранены (опция полного удаления). Всего в финальном наборе данных было 102 позиции. Эволюционный анализ для обоих деревьев проводился в MEGA X [10].

Эволюционная история выводилась с использованием метода UPGMA [8]. Консенсусное дерево начальной загрузки, по-

лученное из 1000 повторов [10], взято для представления эволюционной истории анализируемых таксонов [10]. Ветви, соответствующие разделам, воспроизведенным менее чем в 50 % репликах начальной загрузки, свернуты. Рядом с ветвями показан процент повторяющихся деревьев, в которых связанные таксоны сгруппированы вместе в тесте начальной загрузки (1000 повторов) [10].

Streptomyces venezuelae обозначены черными кружками, остальные *Streptomyces* - белыми кружками, остальные бактерии - белыми треугольниками, археи - белыми ромбами, а представители рода *Escherichia* - черными ромбами.

Результаты исследований и их обсуждение. Неожиданной находкой оказалась большая удаленность обратных транскриптаз бактерий рода *Escherichia* от остальных исследованных ревертаз. Другой отдельной ветвью явились обратные транскриптазы архей и одной из флавобактерий. Ревертазы *Streptomyces* образуют отдельную ветвь. Эта ветвь не включает в себя других представителей актинобактерий или каких-либо других бактерий. Статистическая достоверность ветвлений в области дерева содержащей ферменты из *Streptomyces* достаточно высока. Всё это может говорить о высокой близости ферментов бактерий этого рода и возможности их использования, а, следовательно, и использования ретронов второго типа во всех штаммах *Streptomyces*.

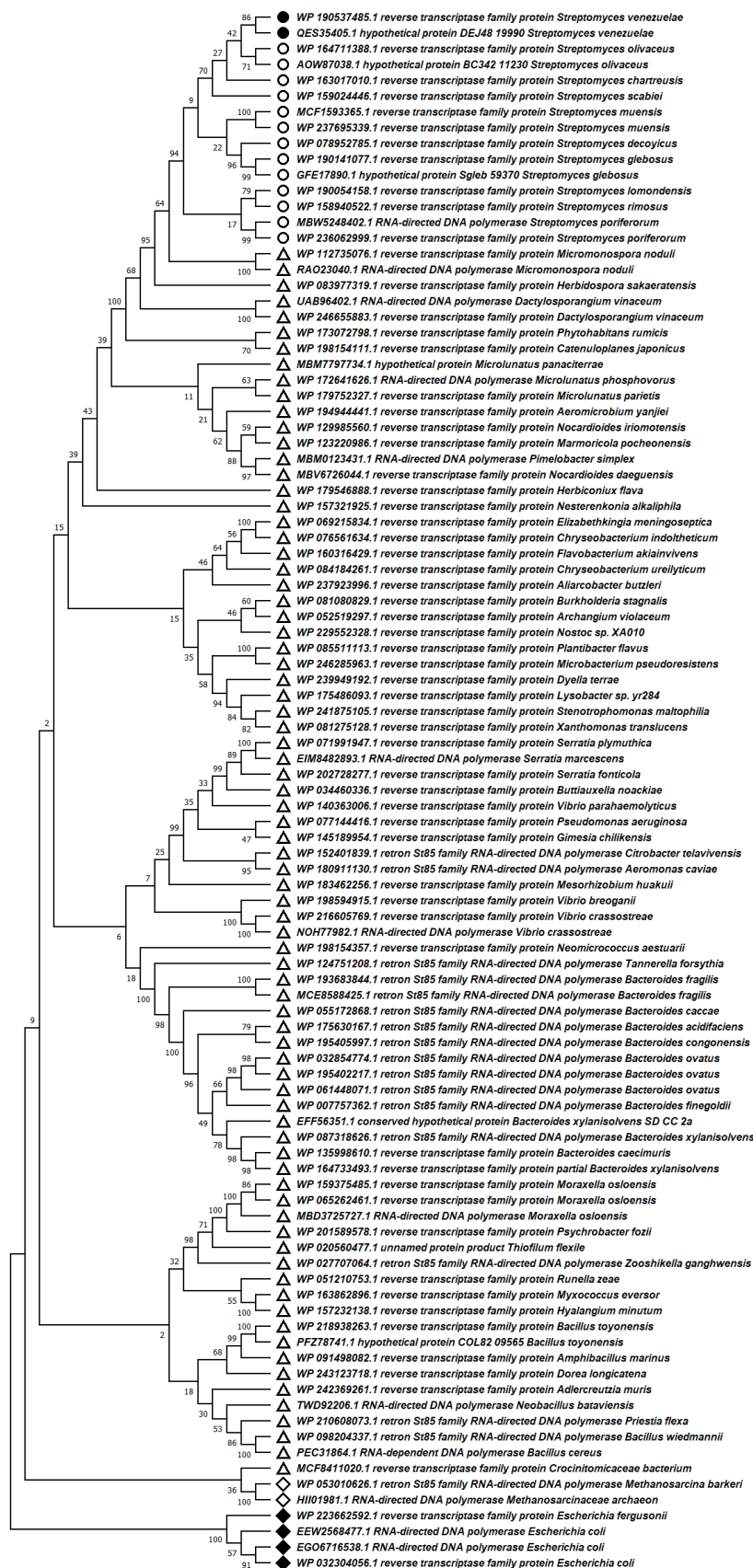


Рисунок 1 – UPGMA-анализ 99 аминокислотных последовательностей обратных транскриптаз бактерий и архей близких к обратной транскриптазе ретронов II-типа *Streptomyces venezuelae*

Выводы. Таким образом, вероятно, можно использовать один и тот же ретрон II-типа из любого штамма *Streptomyces*, например, из *Streptomyces venezuelae*, для конструирования эффективных и защищенных от бактериофагов пробиотиков для аквакультуры.

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-25-00669, <https://rscf.ru/project/22-25-00669/>

Список литературы

1. Зимин А.А., Никулин Н.А., Цунги Я., Кононенко С.И., Скобликов Н.Э., Осепчук Д.В. Экономика аквакультуры гигантских креветок и роль бактериальных инфекций / А. А. Зимин, Н. А. Никулин, Я. Цунги [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 187-192. – DOI 10.34617/8qzb-aa89. – EDN OPIPTI.
2. Das S., Lyla P.S. and Ajmal-Khan S., Application of *Streptomyces* as a probiotic in the laboratory culture of *Penaeus monodon* (Fabricius) / S. Das, P.S Lyla. and Ajmal-Khan S. // IJA- Bamidgeh, 2006; 58: 198-204.
3. Das S., Ward L.R. and Burke C., Screening of marine *Streptomyces* spp. for potential use as probiotics in aquaculture // S. Das, L.R. Ward and C. Burke, Aquaculture, 2010; 305(1-4): 32-41.
4. Defoirdt T., Sorgeloos P. and Bossier P., Alternatives to antibiotics for the control of bacterial disease in aquaculture / T. Defoirdt, P. Sorgeloos and P. Bossier // Curr. Opin. Microbiol., 2011; 14: 251-258.
5. Kesarcodi-Watson A., Kaspar H., Lategan M.J. and Gibson L., Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes / A. Kesarcodi-Watson, H. Kaspar, M.J. Lategan and L. Gibson // Aquaculture, 2008; 274: 1-14.
6. Dawn M. Simon, Steven Zimmerly, A diversity of uncharacterized reverse transcriptases in bacteria / D. Simon, S. Zimmerly // Nucleic Acids Research, Volume 36, Issue 22, 1 December 2008, Pages 7219–7229, <https://doi.org/10.1093/nar/gkn867>
7. Alejandro González-Delgado, Mario Rodríguez Mestre, Francisco Martínez-Abarca, Nicolás Toro, Prokaryotic reverse transcriptases: from retroelements to specialized defense systems / A. González-Delgado, M. R. Mestre, F. Martínez-Abarca, N. Toro // FEMS Microbiology Reviews, Volume 45, Issue 6, November 2021, fuab025, <https://doi.org/10.1093/femsre/fuab025>
8. Sneath P.H.A. and Sokal R.R. Numerical Taxonomy / P.H.A. Sneath and R.R. Sokal // Freeman, San Francisco 1973.
9. J Jones D.T., Taylor W.R., and Thornton J.M. The rapid generation of mutation data matrices from protein sequences / Jones D.T., Taylor W.R., and Thornton J.M. // Computer Applications in the Biosciences. 1992. 8: 275-282.
10. Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., and Tamura K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms / S. Kumar, G. Stecher, M. Li, C. Knyaz and K. Tamura // Molecular Biology and Evolution 2018. 35:1547-1549.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-16
УДК 636 32/38.082

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА БАРАНОВ МЯСО-ШЕРСТНЫХ ПОРОД

Куликова Анна Яковлевна, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В условиях жаркого климата Юга России чистопородные бараны породы тексель австралийской селекции к началу основного случного сезона в овцеводстве в зоне Северного Кавказа (конец августа первая декада сентября) имеют пониженную половую активность, объем эякулята и неудовлетворительное по качеству семя, по сравнению с баранами финской селекции и кубанскими линкольнами. Воспроизводительная способность баранов австралийской селекции восстанавливается в более поздние сроки.

Ключевые слова: овцы; порода; семя; качество; резистентность; сезон года

REPRODUCTIVE QUALITIES OF RAMS OF MUTTON-WOOL BREEDS

Kulikova Anna Yakovlevna, Dr. Agr. Sci., professor
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation

In the conditions of hot climate of the South of Russia, purebred Texel rams of the Australian selection, by the beginning of the main breeding season in sheep breeding in the North Caucasus (end of August - the first decade of September) have reduced sexual activity, ejaculate volume and unsatisfactory semen quality, compared with rams of Finnish selection and Kuban Lincolns. The reproductive capacity of the rams of Australian selection is restored at a later date.

Key words: sheep; breed; semen; quality; resistance; season of the year

Введение. Успешное развитие скороспелого мясошерстного овцеводства в нашей стране основано на скрещивании маток районированных пород с баранами интенсивного типа зарубежной селекции. В связи с этим, изучение воспроизводительных качеств баранов мясошерстных пород по сезонам года является актуальным и позволяет определить оптимальные сроки случного сезона и повышение эффективности их использования [4, 5].

Методика исследований. Эксперимент по изучению половой активности и качеству спермопродукции баранов мясошерстных пород выполняли в лаборатории криоконсервации отдела овцеводства в условиях модульной фермы гено-

фондного хозяйства ОПХ «Рассвет» в одинаковых условиях кормления и содержания. Для проведения опыта были взяты взрослые бараны породы: кубанский линкольн (КЛ) (n=5), тексель финский (ФТ) (n=9), тексель австралийский (АВТ) (n=3). Бараны-производители содержались на щелевых полах, под навесом, со свободным выходом в баз, с соблюдением установленного распорядка дня по кормлению, моциону и взятию спермы и свободным доступом к воде. Рацион баранов (при взятии семени) состоял из сена злаково-бобового, овса, ячменя, жмыха подсолнечнекового, моркови, яиц, сухого молока, кормового фосфата, соли поваренной, меди сернокислой, общей питатель-

ностью не ниже 2,5 кормовых единиц, с содержанием 26-27 МДж обменной энергии, 287 г переваримого протеина, 19 г – кальция, 11,5 г – фосфора, 8,5 г – серы, 2300 мг – железа, 22 г – меди, 98 мг – каротина, витаминов: Д – 900-960 ИЕ и Е – 75-78 мг, обеспечивающий полноценный сперматогенез и качественные показатели семени.

Исследования выполнены с использованием биологических и зоотехнических методов на основе которых проведено тестирование баранов (по половой активности, времени, затраченному на получение эякулята на искусственную вагину). Оценку качественных показателей спермы определяли по объему эякулята (в мл с помощью градуированных семяприемников); активность спермиев по 10-бальной системе при $t=39-40^{\circ}\text{C}$; концентрация на ФЭК-10 в млрд/мл, резистентность по методу Д.И. Короткова, интенсивность дыхания спермиев по методу Н.П. Шергина

Результаты исследований и их об- суждение. Определение половой активности баранов-производителей – важнейший элемент технологии воспроизводства. Учитывая, пониженную акклиматизационную способность пород овец интенсивного типа зарубежной селекции, следует отметить, что продолжительность жизни и хозяйственного использования финских текселей составляла - 3,5 года, а австрийской селекции – 6 лет.

При изучении проявления половых

рефлексов, наиболее активными были бараны кубанских линкольнов. Затраты времени на получение одного эякулята у кубанских линкольнов в среднем за год составляли 26,3 секунды, в том числе в весенний период, в среднем за три месяца – $32,5\pm 3,4$ (сек), в летний сезон – $31,1\pm 1,6$ (сек), осенью – $24,1\pm 2,5$ (сек). На получение эякулята от баранов финской селекции затрачено от 71 % до 34,1 % больше времени, в том числе по сезонам: весной – $55,7\pm$

$4,1$ (сек), летом – $37,9\pm 4,2$ (сек), осенью – $32,3\pm 3,4$ (сек). У австралийских текселей наблюдалось снижение половых рефлексов и на получение одного эякулята в весенние месяцы затрачено - $65,9\pm 9,2$ (сек), в летний период – $76,3\pm 6,5$ (сек), в осенний – $54,5\pm 5,9$ (сек).

Межпородные различия сезонных изменений сперматогенеза дают основание считать необходимым создание банка криоконсервированного семени с целью повышения эффективности использования баранов зарубежной селекции. Определение показателей объема эякулята необходимо не только для учета спермопродукции, но и для последующего разбавления.

Наибольшие изменения объема эякулята у баранов наблюдались по сезонам года со снижением в летние месяцы до 20 % и восстановлением этого показателя в благоприятные осенние периоды случного сезона (таблица 1).

Таблица 1 – Объем эякулята баранов по сезонам года (мл)

Порода	Весна (март-май)	Лето (июнь-август)	Осень (сентябрь-ноябрь)	Зима (декабрь-февраль)
	$M\pm m$	$M\pm m$	$M\pm m$	$M\pm m$
КЛ	$1,43\pm 0,05$	$1,20\pm 0,04$	$1,51\pm 0,05$	$1,41\pm 0,04$
ФТ	$1,12\pm 0,05$	$1,02\pm 0,05$	$1,26\pm 0,03$	$1,22\pm 0,08$
АВТ	$0,86\pm 0,06$	$0,95\pm 0,06$	$0,98\pm 0,04$	$1,14\pm 0,04$

Объем эякулята у баранов КЛ в осенний период случного сезона на 25 % больше, чем в жаркие летние месяцы и на 7,1 % выше весеннего и зимнего периода,

что свидетельствует о высокой адаптационной способности районированных пород.

Породные различия по объему эяку-

лята по сезонам у баранов разных пород составляли весной - от 27,7 % до 66,3 % в пользу КЛ. В жаркие летние месяцы объем спермопродукции снизился у всех пород, а межпородные различия составили – от 17,6 % до 26,3 %.

В осенние месяцы, когда в зоне Северного Кавказа проходит случайная кампания, наблюдалось наибольшее увеличение объема семени у КЛ - на 5,6 % по сравнению с весенним периодом и 25,8 % больше, чем летом и на 7,1 % - чем зимой.

У текселей финской селекции увеличение этого показателя произошло - на

11,5 % по сравнению с весенним периодом и на 23,5 % по отношению к летним месяцам, в зимние месяцы – на 3,3 %. Значительно сложнее прошла акклиматизация австралийских текселей.

По объему эякулята они уступали финским сверстникам на 30,2 % - весной; на 7,4 % - летом, на 46,5 % - осенью и на 7,0 % - зимой.

Количество живых спермиев в эякулятах баранов также зависит от сезона года и породной принадлежности (таблица 2).

Таблица 2 – Количество живых спермиев в эякулятах баранов разных пород, %

Порода	M±m	σ	Cv, %	Lim	B % к КЛ
КЛ	85,1±0,7	8,4	10,2	52-97	100,0
ФТ	79,6±1,0	9,3	11,6	58-96	93,5
АВТ	77,2±0,8	9,5	12,3	47-96	90,7

Сперму, пригодную для осеменения овец, в течение года получали от баранов КЛ, а бараны мясных пород уступали по этому показателю на 2,1 % и 3,5 % минимальным требованиям по содержанию живых спермиев в эякуляте, за исключе-

нием осеннего периода.

Концентрация спермы является одним из основных показателей биологической ценности семени производителя (таблица 3).

Таблица 3 – Концентрация спермы баранов (млрд/мл)

Порода	Весна	Лето	Осень	Зима
	M±m	M±m	M±m	M±m
КЛ	2,88±0,08	2,31±0,1	3,3±0,09	3,3±0,1
ФТ	2,69±0,01	2,10±0,1	3,4±0,09	3,1±0,2
АВТ	2,70±0,08	1,87±0,1	2,6±0,2	3,3±0,1

Наблюдается наиболее существенное снижение концентрации спермы баранов в летний период: на 24,6 % у КЛ, на 23,8 % - финских текселей и на 44,4 % - австралийских. Однако, к случайному периоду (осень) происходит увеличение спермиев в 1 мл у линкольнов (КЛ) на 43,5 % по отношению к летнему периоду и на 14,6 % в сравнении с весенними месяцами. Аналогичные изменения наблюдали у баранов финской селекции в летний период концентрация спермы снизилась на

28,9 % по сравнению с весенними месяцами, а осенью возросла на 26,4 %, у австралийских - на 11,4 % и 39,0 % соответственно. Концентрация спермы от кубанских линкольнов и текселей финской селекции была выше, чем от австралийских баранов на 26,9 % и 30,8 % соответственно. Одним из критериев оценки качества спермы баранов является определение интенсивности дыхания спермиев по времени редукции метиленового синего (таблица 4).

Таблица 4 – Время обесцвечивания метиленовой синьки спермиями (в минутах)

Порода	Весна	Лето	Осень	Зима
	М±m	М±m	М±m	М±m
КЛ	2,3±0,2	***4,6±0,5	3,0±0,2	2,4±0,1
ФТ	2,3±0,3	***4,9±0,4	3,3±0,2	3,2±0,3
АВТ	2,8±0,09	***4,8±0,5	3,1±0,2	3,3±0,3

Межпородные различия по интенсивности дыхания спермиев в весенние, осенние и зимние месяцы существенных различий не имеют. Однако в летние месяцы наблюдается увеличение времени редукции метиленовой сини в эякуляте баранов всех пород в 2-2,5 раза ($P < 0.001$). Наиболее высокие показатели времени обесцвечивания метиленовой сини были в июне и июле от 4,2 до 6,1 минуты, к августу происходит снижение времени до 2,8-3,5 минут. В этой связи, не рекомендуется взятие семени в 45-дневный период летних месяцев с целью получения семяпродукции хорошего качества, отвечающего минимальным требованиям [1,5]

Выводы. Бараны-производители районированной породы кубанский линкольн, в сравнении с породой тексель финской и австралийской селекции, проявляют более высокую половую активность в течение года и отличаются спермопродукцией высокого качества, позволяющей её использование в любые сроки сезона. Бараны породы тексель финской селекции рекомендуются для использования в воспроизводстве не раньше второй декады сентября, а австралийской се-

лекции – в октябре-ноябре из-за пониженной акклиматизационной способности и сравнительно слабой половой активности.

Список литературы

1. Айбазов А.-М.М. Биотехнология воспроизводства овец и коз: Монография / А.-М.М. Айбазов, В.В. Абонеев, М.И. Селионова // – Ставрополь. – 2004. – 330 с.
2. Асланян М.М. Характеристика количественных и качественных показателей семени баранов асканийской породы по сезонам года / М.М. Асланян, О.И. Лисовая // Труды Украинского НИИ животноводства степных районов. - Аскания-Нова. – 1963. - № 4. – С. 25-33.
3. Ашурбегов К.К. Прогнозирование воспроизводительных способностей баранов в раннем возрасте // К.К. Ашурбегов, дисс. канд. биол. наук. – Ставрополь. – 2008. – 147 с.
4. Рузен-Ранге Э. Спермогенез у животных. – М: Мир. – 1980. – 255 с.
5. Лэнд Р.Б. Генетика воспроизведения у овец / Р.Б. Ленд, Д.У. Робинсон // Пер. с англ. и предис. А.И. Гольцבלата. – М: Агропромиздат. – 1987. – 455 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-18

УДК 636.22/. 28.033

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ХОЗЯЙСТВ-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

Аракчеева Елена Николаевна, аспирант

Андросова Анастасия Николаевна, соискатель

Быченко Наталья Владимировна

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

Представлены 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 концентраций. Поставщикам баранины и говядины сырьевой зоны было рекомендовано ограничить использование фунгицидов, содержащих цинк.

Ключевые слова: экология; ягнятина; говядина; детское питание; токсиканты.

MONITORING OF THE ECOLOGICAL SITUATION OF FARMS-SUPPLIERS OF LAMB AND BEEF FOR BABY FOOD

Sinelshchikova Irina Alekseevna, PhD Agr. Sci.

Golovko Elena Nikolaevna, Dr. Biol. Sci.

Zabashta Nikolay Nikolaevich, Dr. Agr. Sci.

Arakcheeva Elena Nikolaevna, PhD student

Androsova Anastasiya Nikolaevna, applicant

Bychenko Natalia Vladimirovna

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

The paper presents the results of monitoring the environmental situation in JSC Bratkovsky of the Korenovsky district, CJSC Khutorok of the Novokubansky district, LLC Progress of the Labinsky district of the Krasnodar Territory, suitable for fattening young cattle for the production of baby food products. 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 amount of toxicants in drinking water did not exceed 0.001 mg/kg, and in vegetable feeds it was 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: ecology; lamb; beef; baby food; toxicants

В настоящее время особо актуально получение экологически безопасного качественного мясного сырья от молодняка

мелкого и крупного рогатого скота для производства функциональных диетических продуктов детского и лечебного пи-

тания [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») [3, 4].

Учитывая многолетний опыт исследований в сырьевой зоне предприятий по производству детских продуктов в отношении загрязнения кормов и мясного сырья токсикантами, сотрудниками ФГБНУ КНЦЗВ подготовлены рекомендации к изданию в 2023 году «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] - [9].

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 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 2021-2022 гг.

Методика исследований. Исследования проведены осенью 2021 г. и зимой 2022 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.

Исследовали почвы, пастбищные и культурные растения, растительное сырье, готовые корма, питьевую воду на содержание токсичных элементов, остаточных количеств токсических веществ в соответствии с требованиями действующих межгосударственных и национальных стандартов.

Определено количественное содержание подвижных форм тяжелых 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 30 см [11].

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 кон-

троль.

На январь 2022 г. список поставщиков включал 33 хозяйства.

Исключены из сырьевой зоны шесть хозяйств после выявления 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. В питьевой воде за период исследования не зарегистрировано превышения предельно допустимых остаточных количеств токсических веществ 36 хозяйств поставщиков мясного сырья в сырьевой зоне ЗДМК «Тихорецкий».

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 (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов в питьевой воде, мг/кг

Показатель	Максимально допустимый уровень	Фактический уровень
Токсичные элементы		
Свинец	0,03	< 0,001
Мышьяк	0,05	<0,0025 ^а
Кадмий	0,001	< 0,001
Ртуть	0,0005	<0,0005 ^а

Примечание: а - нижний предел обнаружения метода

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 (рН 7,0) до щелочной (рН 8,6).

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 (табл. 2).

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 составило 12,0±2,2 мг/кг.

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

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 (табл. 3).

Ртуть и мышьяк содержались в не-

значительных 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 (табл. 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 (табл. 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 (табл. 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

Продолжение таблицы 6

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
	Cd	0,03	0,03	0,03	0,03	0,001	0,002
	Pb	0,21	0,14	0,31	0,63	0,061	0,004
	As	<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	
1	2	3	4	5	6	
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. Мониторинговая работа проведена в рамках экологизации продовольственного рынка детского и функционального питания.

Проведено обновление сырьевой зоны сезона осень-зима 2021-2022 гг. на основе полученных данных экологического мониторинга безопасности почв, питьевой воды, кормового сырья.

Остаточные количества применяемых на посевах пестицидов (инсектицидов - данадим, циткор, фастак; фунгицидов – альто, бенлат, рекс, тилт; гербицидов – дезормон, ковбой) не обнаружены. Установлено, что остатки запрещенных пестицидов гексахлорциклогексан (α , β , γ - изомеры), трихлорметилди (п-хлорфенил) метан и его метаболиты, гептахлор находились в следовых количествах или практически отсутствовали в кормах обследованных хозяйств.

Кормовое сырье в сезон осень-зима 2021-2022 гг. было благополучно в отношении содержания токсичных элементов в соответствии с нормативными стандартами.

Установлено их содержание: ртуть $\leq 0,01$ мг/кг, кадмий $\leq 0,2$ мг/кг, свинец $\leq 2,0$ мг/кг и мышьяк $\leq 0,5$ мг/кг.

Содержание остаточных количеств цинка не превышало максимально допустимый уровень. Однако наблюдалось незначительное (до 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 при-

менять 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 говядины и баранины было рекомендовано ограничить использование фунгицидов, содержащих цинк.

Список литературы

1. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебно-методическое пособие: / Н.Ю. Сарбатова, О.В. Сычева, Е.А. Скорбина, Е.Н. Чернобай // Ставрополь. ИПК СтГАУ "АГРУС", – 2007. – 114 с.

2. Баранников, В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции / В.Д. Баранников, Н.К. Кириллов. – М.: Колос, – 2005. – 352 с.

3. Головкин, Е.Н. Органические корма для животных – гарантия получения экологически безопасного мясного сырья / Е.Н. Головкин, Н.Н. Забашта // Проблемы и перспективы развития современной аграрной науки: матер. Междунар. науч.-пр. интернет-конф. – Украина, г. Николаев. – 2014. – С. 129.

4. Кононенко, С.И. Критерии производства органической говядины / С.И. Кононенко, Е.Н. Головкин, Н.Н. Забашта // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 52. – № 3. – С. 68.

5. 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.

6. Салихов, А.А. Экологический мониторинг говядины при интенсивном выращивании молодняка симментальской и казахской белоголовой пород // Орен-

- бургский ГАУ. – 2007. – Т.4. – № 16-1. – С. 56-59.
7. Кибкало, Л.И. Исследование тяжелых металлов в мышечной ткани бычков / Л.И. Кибкало, Т.О. Громевская, Н.А. Гончарова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С.46-47.
8. Лисицын, А.Б. Проблемы создания индустрии питания для школьников / А.Б. Лисицын, А.В. Устинова // Мясная индустрия. – 2006. – № 8. – С. 10-12.
9. Горлов, И.Ф. Требования технических регламентов таможенного союза - гарантия безопасности продуктов питания / Горлов И.Ф., Сычева О.В. // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 4 (16). – С. 239-242.
10. 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. ID: 16443319
11. 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/sbornik-2022-2-19

УДК 636.52/.58.086.78

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Юрин Денис Анатольевич, канд. с.-х. наук
Осепчук Денис Васильевич, д-р с.-х. наук
Данилова Александра Александровна, аспирант
Власов Артем Борисович, канд. с.-х. наук
Овсепьян Ваган Акопович, канд. с.-х. наук
Свистунов Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук
Лабутина Наталия Денисовна, аспирант
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В данной статье приведены результаты применения активной угольной кормовой добавки (АУКД) в рационах молодняка перепелов техасской белой породы, выращиваемого на мясо. Живую массу перепелов удалось увеличить на 4,5 % ($P < 0,01$) и 6,9 % ($P < 0,001$), соответственно. Сохранность увеличилась на 1,2-2,5 % относительно контроля, при применении изучаемой добавки. Затраты корма на 1 килограмм прироста живой массы удалось снизить на 3,9-6,5 %.

Ключевые слова: перепела; живая масса; АУКД; затраты кормов; сохранность.

RECYCLING OF PLANT WASTE IN POULTRY FARMING

Yurin Denis Anatolievich, PhD Agr. Sci.
Osepchuk Denis Vasilievich, Dr. Agr. Sci.
Danilova Alexandra Alexandrovna, Ph.D student
Vlasov Artem Borisovich, PhD Agr. Sci.

Ovsepyan Vagan Akopovich, PhD Agr. Sci.

Svistunov Andrey Anatolievich, PhD Agr. Sci.

Labutina Natalia Denisovna, PhD student

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

This paper presents the results of the use of active carbon feed additive (ACFA) in the diets for young Texas white quails grown for meat. The live weight of quails was increased by 4.5 % ($P<0.01$) and 6.9 % ($P<0.001$), respectively. When using the studied additive, the survival rate increased by 1.2-2.5 % relative to the control. Food conversion rate per 1 kg of live weight gain was reduced by 3.9-6.5 %.

Key words: quail; live weight; active carbon feed additive (ACFA); feed costs; survival rate.

В последние годы в нашей стране и мире в целом особое внимание уделяется кормовым средствам, изготовленным на основе растительного сырья. Также активно ведется поиск замены кормовым антибиотикам, так как при их применении у животных вырабатывается антибиотикорезистентность, и они имеют свойство накапливаться в организме животных, попадая затем в организм человека при употреблении в пищу продукции животноводства [4].

Фитобиотики – биологически активные вещества растительного происхождения, обладающие антимикробными свойствами. Фитобиотики применяются в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы с целью повышения продуктивности и качества итоговой продукции [3, 5].

Активный древесный уголь – это высокодисперсный пористый материал с особой способностью сорбировать значительные количества веществ различной химической природы из газовой, парообразной и жидкой сред. При попадании в организм, он быстро поглощает газы, появляющиеся в пищеварительном тракте, ликвидирует нежелательные процессы брожения, помогает правильному пищеварению и создает благоприятные условия для увеличения массы птицы. Также уголь имеет свойство адсорбировать бактерии и тем самым мешает размножению их в организме. Он поглощает токсины и

другие ядовитые вещества, попадающие в кишечник или образующиеся в нем [1, 2].

Применение фитосорбентов на основе отходов, образующихся при заготовке и переработке леса, весьма актуально, так как позволяет перейти к безотходной технологии лесоперерабатывающей промышленности и повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы, не прибегая к синтетическим кормовым средствам.

Цель: изучить эффективность применения активной угольной кормовой добавки (АУКД) в рационах молодняка перепелов, выращиваемого на мясо.

Методика исследований. Научный опыт был проведен в условиях вивария ФГБНУ КНЦЗВ на молодняке перепелов техасской белой породы согласно общепринятой методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (ВНИТИП, 2013).

Четыре группы были сформированы методом пар-аналогов по 40 голов в каждой группе. Птица содержалась в клеточном оборудовании в одинаковых условиях, соответствующих зоотехническим нормативам. Доступ к корму и воде был свободным. Продолжительность опыта составила 42 суток.

Полнорационный комбикорм был стандартным, состав и питательность соответствовала общепринятым детализированным нормам кормления и удовле-

творяла все потребности птицы данного вида во все периоды выращивания.

Согласно схеме опыта, первая (контрольная) группа получала полнораціонный комбикорм без добавок. Птице второй группы в полнораціонный комбикорм вносили активную угольную кормовую добавку (АУКД) в количестве 0,10 % по массе корма весь опытный период. Третья группа получала полнораціонный комбикорм с внесением АУКД в количестве 0,10 %, по массе корма первые 28 суток выращивания.

Активная угольная кормовая добавка (АУКД) является разработкой ООО научно-технического центра "Химинвест"

(г. Нижний Новгород). Представляет собой мелкофракционированный активированный древесный уголь – 70-90 %; водный раствор биоактивного хвойного экстракта – 10-30 %.

Первичные данные, полученные в результате проведенных исследований, были обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. По завершению опытного периода была определена динамика живой массы перепелов. Результаты представлены наглядно в виде гистограммы (рис. 1).

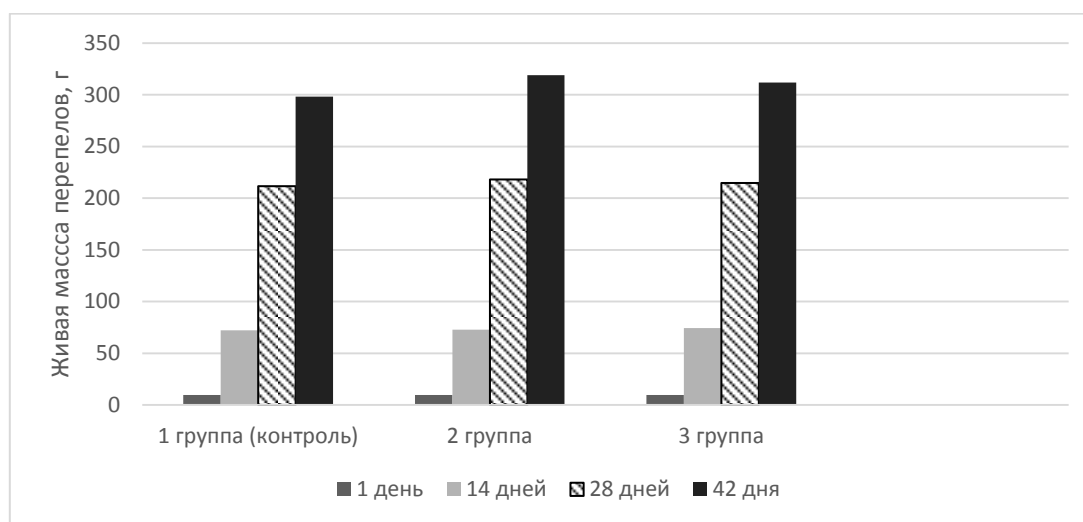


Рисунок 1 - Динамика живой массы перепелов в течение опыта

Согласно полученным данным, при применении изучаемой кормовой добавки во второй группе в первые 2 недели выращивания наметилась тенденция к увеличению живой массы птицы на 0,5 %. В третьей группе данный показатель достоверно увеличился на 2,9 % ($P < 0,05$), относительно контроля.

По достижению птицей возраста 28 суток во второй группе, получающей 0,10 % АУКД по массе комбикорма весь период выращивания, отмечено достоверное увеличение живой массы на 3,1 % ($P < 0,05$), относительно контрольного значения. В третьей группе, получающей 0,10 % АУКД по массе комбикорма первые 28 суток выращивания, видна

тенденция к увеличению живой массы птицы на 1,5 % в сравнении с контролем.

По завершению опытного периода было выявлено, что при применении изучаемой кормовой добавки в контроле живая масса составила $298,3 \pm 3,70$ г, а во второй и третьей группах опыта данный показатель превысил контроль на 6,9 ($P < 0,001$) и 4,5 % ($P < 0,01$).

Среднесуточное потребление корма перепелами во всех группах было в пределах допустимых норм для данного вида птицы и ее возраста и находилось практически на одном уровне с контролем.

Сохранность поголовья птицы за весь период опыта в контрольной группе составила 97,5 %. Во второй группе, полу-

чавшей АУКД весь период выращивания, сохранность поголовья достигла 100,0 %. В третьей группе опыта, получавшей АУКД первые 28 суток выращивания, со-

хранность составила 98,8 %.

Затраты корма на единицу продукции в течение опытного периода представлены на рисунке 2.

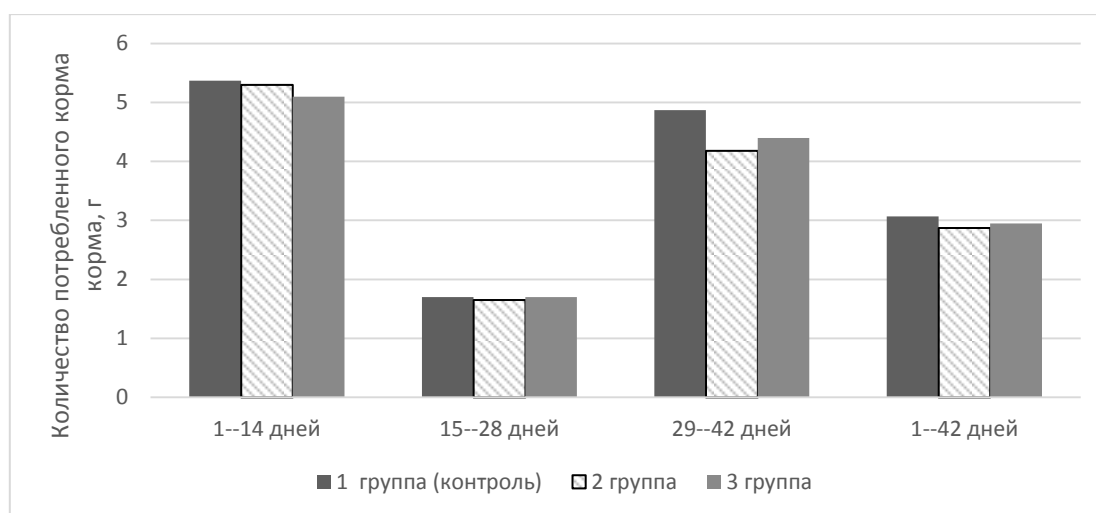


Рисунок 2 – Затраты корма на 1 килограмм прироста живой массы, г

В период 1-14 суток затраты корма на 1 кг прироста живой массы во второй группе были ниже контроля на 1,3 %, в третьей – на 5,0 %. В период 15-28 суток во второй опытной группе затраты кормов были ниже на 3,0 %, в третьей были идентичны контрольному значению. В период 29-42 суток данный показатель был ниже во второй группе опыта на 14,2 %, в третьей – на 9,7 %.

За весь период опыта затраты корма на 1 килограмм прироста живой массы в контроле составили 3,07 кг, во второй группе были ниже контроля на 6,5 %, в третьей – на 3,9 %.

Выводы. Применение активной угольной добавки (АУКД) весьма эффективно, так как это позволяет повысить приросты живой массы, сохранность поголовья и снизить затраты корма на единицу продукции. Необходимо отметить, что лучшие результаты были получены при применении изучаемой кормовой добавки весь период выращивания, в сравнении с применением только первые 28 дней выращивания.

Список литературы

1. Бахарева, О.П. К вопросу о возможно-

сти использования древесного угля в качестве кормовой добавки для цыплят / О.П. Бахарева, И.М. Саражакова, А.Н. Табаков // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: матер. регион. науч.-метод. конф. – Красноярск, 2008. – Т.2. – С. 362.

2. Иванов В.В. Влияние древесного угля на рост и мясную продуктивность перепелов тexasской породы / В.В. Иванов, И.Ю. Жидик // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: сб. матер. всерос. (национальной) науч.-пр. конф. Омск. – 2021. – С. 242-245.

3. Gheisar M.M. Phytobiotics in poultry and swine nutrition — a review / M.M. Gheisar, I.H. Kim // Italian Journal of Animal Science. – 2018. – № 17(1). – Pp. 92-99.

4. Hao H. Benefits and risks of antimicrobial use in food-producing animals / H. Hao, G. Cheng, Z. Iqbal et. al. // Frontiers in Microbiology. – 2014. – № 5. – P. 288.

5. Świątkiewicz S. Application of microalgae biomass in poultry nutrition / S. Świątkiewicz, A. Arczewska-Włosek, D. Józefiak // World's Poultry Science Journal. – 2015. – № 71. – Pp. 663-672.

**Ветеринарные и
экологические проблемы
животноводства**

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-20

УДК 636.5.033:615.21/.26:577.1

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ФАРМАКОПРОФИЛАКТИКЕ ДИСХОНДРОПАЗИИ

Власенко Артем Андреевич, аспирант

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

В статье представлены материалы исследований по изучению использования препарата силиостин как средства профилактики дисхондроплазии у цыплят-бройлеров мясного кросса КОББ-500. Экспериментальная птица опытной группы с 7 по 42 дни жизни в качестве средства профилактики получала препарат силиостин в дозировке 1 % к массе корма основного рациона. Оценка профилактической эффективности препарата силиостин проводилась по клиническому состоянию и биохимическим показателям сыворотки крови экспериментальных животных. Установлено, что силиостин оказывает влияние на нормализацию и улучшение клинического состояния у опытных животных, а также способствует снижению биохимических маркеров костной резорбции и костеобразования.

Ключевые слова: силиостин; дисхондроплазия; профилактика; цыплята-бройлеры

FEATURES OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF BROILER CHICKENS DURING PHARMACOPROPHYLACTICS OF DYCHONDROPLASIA

Vlasenko Artem Andreevich, PhD student

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

The paper presents research materials on the study of the use of the drug of siliostin as a means of preventing dyschondroplasia in broiler chickens of meat cross - COBB-500. The experimental chickens of the experimental group from 7 to 42 days of life as a means of prevention received the drug siliostin at a dosage of 1% by the mass of the feed of the basal diet. The evaluation of the preventive efficiency of the drug siliostin was carried out according to the clinical condition and biochemical parameters of the blood serum of experimental chickens. It has been determined that siliostin has an influence on the normalization and improvement of the clinical condition in experimental chickens and also helps to reduce biochemical markers of bone resorption and bone formation.

Key words: siliostin; dyschondroplasia; prevention; broiler chickens

Птицеводство – одна из крупнейших и наиболее интенсивно развивающихся отраслей животноводства, обороты которой достигают до 33 % от общего оборота мировой мясной продукции. Данная отрасль несет значительный вклад в обеспечении населения России и других стран

качественной и недорогой мясной продукцией. На сегодняшний день производители птицеводческой продукции используют высокопродуктивные породы и кроссы бройлеров мясного направления, селекция которых направлена на достижение высокой сохранности и отличных

мясных качеств получаемой продукции при низких затратах на корм [4].

В мировом птицеводстве уже несколько десятков лет существует проблема патологии костной ткани у цыплят-бройлеров, связанная с синдромом дисхондроплазии. Проблемы костной ткани у бройлеров обусловлены генетической скороспелостью и интенсивным приростом мышечной массы, в особенности грудных мышц, которая практически всегда опережает процессы нормального формирования и развития костей. У бройлеров возникает снижение двигательной активности, трудности при ходьбе, приводящие к истощению с возможной дальнейшей гибелью. Данный процесс обусловлен особенностями минерализации в остеогенезе, приводящими к возникновению в организме цыплят негативных метаболических изменений [3]. Подобные изменения начинают проявляться уже на третьей неделе выращивания, но признаки деформации костей нижних конечностей становятся заметными к 4–5 неделе жизни [2].

В птицеводстве для профилактики костной патологии в основном используют витаминно-минеральные премиксы, предотвращающие, в некоторой степени, метаболические нарушения. Однако препаратов целевого назначения, обладающих направленным действием на процессы оссификации и остеогенеза у животных и птицы в практике ветеринарной медицины, нет [1, 9].

В связи с чем возникает необходимость в комплексном препарате, способном оказать максимальное действие на костную массу и прочность костной ткани бройлеров при одновременном потенцированном действии.

Методика исследования. Объектом исследования явился остеотропный препарат силиостин, разработанный в отделе фармакологии Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, содержащий в своем составе растительные и минеральные компоненты, представ-

ленные флавоноидами, каротином, кислотами – кремниевой, аскорбиновой, витамином Д3, а также монтмориллонитом с большим содержанием аморфного кремния и рядом макро-и микроэлементов [5] – [8].

Оценку использования препарата силиостин в качестве средства профилактики метаболической костной патологии проводили на 7-ми дневных цыплятах-бройлерах мясного направления кросса КОББ-500, выращиваемых в клеточных батареях в условиях ФГБНУ КНЦЗВ. Птица была сформирована в 2 группы: контроль и опыт (n=20), содержание и кормление которой осуществлялось согласно зоотехнологических норм. Животные опытной группы на протяжении 35 дней (с 7 по 42 дни жизни) потребляли препарат силиостин в дозе 1 % к массе корма основной кормосмеси. Бройлеры контрольной группы находились только на кормах основного рациона.

На протяжении эксперимента проводилась ежедневная регистрация клинического состояния экспериментальной птицы. По истечении 14 и 35 дней опыта осуществлялось плановое взятие крови для исследования на основные биохимические показатели (маркеры костной резорбции и остеогенеза): щелочную фосфатазу, кальций, фосфор, кремний. Биохимические показатели крови определялись на автоматическом анализаторе Vitalab Selectra Junior с использованием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems (Франция) и Analyticon biotechnologies AG (Германия). Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. В опытной группе в течение всего исследовательского периода все цыплята были активными, с хорошим оперением и скоростью формирования пера. Наличие алопеций с выпадением перьев на ограниченных участках не наблюдалось, степень удержания пера была хорошей. Производные кожи, такие как гре-

бень и сережки, были эластичными, блестящими. В контрольной группе в последние 2 недели эксперимента регистрировались особи с низкой подвижностью, взъерошенным оперением, низкой степенью удержания пера и участками алопеций, также сережки и гребень были туск-

лыми и малоэластичными.

Биохимические исследования сыворотки крови цыплят выявили следующие изменения (табл.). В контрольной группе бройлеров на всем протяжении эксперимента, уровень щелочной фосфатазы был выше, чем у опытных цыплят.

Таблица – Динамика биохимических показателей сыворотки крови цыплят-бройлеров по возрастным периодам ($M \pm m$, $n=20$)

Показатели	Группы			
	На 28 день исследования		На 42 день исследования	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
ЩФ, Ед/л	427,5±9,4	487,4±10,8	414,1±8,2	503,8±7,8
Кальций общий, ммоль/л	2,42±0,16	2,35±0,05	3,40±0,48**	2,67±0,42
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,12±0,17	2,03±0,23	1,84±0,08	2,72±0,78
Кремний, мкг/л	642,2±26,85**	501,1±16,86	310,7±19,07*	212,4±15,3

Примечание: степень достоверности – *** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$ по отношению к группе контроля

Щелочная фосфатаза, являясь гетерогенным ферментом, представлена 6 изомерами, из которых наиболее часто выявляются костный и печеночный изоферменты щелочной фосфатазы.

Костная ЩФ продуцируется остеобластами – крупными одноядерными клетками, лежащими на поверхности костного матрикса в местах интенсивного формирования кости. Благодаря внеклеточному расположению фермента в процессе кальцификации можно проследить прямую связь между заболеванием кости и появлением фермента в сыворотке крови. Уровень значений данного показателя в группе контроля был выше, чем у опытных цыплят – на 12,3 % в 28-дневном возрасте и на 17,8 % – в 42 дня.

Оценкой маркеров кальций-фосфорного обмена установлено, что уровень кальция в группе, получавшей препарат, к концу экспериментального периода был на 27,3 % ($p \leq 0,01$) выше, чем у контрольных аналогов. В сравнении с предыдущим периодом по группе его активность увеличилась на 40,5 %. Тогда как концентрация фосфора, напротив,

снизилась, что позволило оптимизировать кальций-фосфорное соотношение в сыворотке крови опытных цыплят до 1,85, тогда как у контрольной птицы Ca : P соотношение составило 0,98, что говорит о нарушении минерального обмена в организме и ослаблении структурного равновесия в костной ткани подопытной птицы.

Важность кальция, как остеотропного элемента, неоспорима. Но немаловажную роль в формировании костной ткани играет кремний, вовлеченный в гомеостаз костных репаративных процессов. При исследовании сыворотки крови цыплят-бройлеров на 28 день жизни выявлена существенная разница по уровню данного микроэлемента, составившая 1,28 раза в пользу птицы опытной группы. В нашем случае, увеличение данного микроэлемента у опытной птицы объясняется компонентным составом препарата, в основу которого и входит кремний – как неорганический, так и органический, синтезируемый из ортокремневой кислоты.

В последующем отмечено плавное снижение этого показателя с сохранением

приоритета значений по его концентрации у опытных цыплят-бройлеров на 42,8 %, что вполне объяснимо с точки зрения биохимии, поскольку в процессе формирования костной ткани содержание кальция в костях увеличивается, тогда как концентрация кремния, напротив, снижается, в том числе, и за счет его участия в кальцификации костного матрикса для увеличения минеральной плотности костной ткани и уменьшения хрупкости костей.

Выводы. Установлено, что препарат силиостин оказывает влияние на нормализацию и улучшение клинического состояния у опытных животных, а также способствует снижению биохимических маркеров костной резорбции и костеобразования, снижая концентрацию костной щелочной фосфатазы на 17,8 %, оптимизируя Са : Р соотношение до 1,85 в сыворотки крови цыплят. Также препарат способствует увеличению остеотропного элемента кремния в 1,28.

Список литературы

1. Власенко А. А. Влияние нового остеотропного препарата на гравиметрические и биохимические показатели цыплят-бройлеров / А. А. Власенко, К. А. Семененко, М. П. Семененко // Научно-практический журнал: НОВОСТИ НАУКИ В АПК. Выпуск по материалам IX Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». Ставрополь, 2021, № 1, 2021.

2. Власенко А. А. Изменение морфометрических показателей цыплят-бройлеров при введении в рацион природных кремнийсодержащих соединений / М. П. Семененко, А. А. Власенко, Е. В. Кузьмина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. –

№ 87. – С. 134-140.

3. Дрогалев А. А. Использование кремнийсодержащих препаратов в птицеводстве / А. А. Дрогалев // Вестник КрасГАУ. 2017. - С. 44-51.

4. Иванов А. А. Этология с основами зоопсихологии: учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с.

5. Матюшевский Л. А. Результаты исследований биологической эффективности бентонитов / Л. А. Матюшевский, М. П. Семененко // Новые фармакологические средства для животноводства и ветеринарии: матер. науч.-практ. конф., посв. 55-летию ГУ Краснодарской НИВС. – Краснодар. – 2001. – С. 14–15.

6. Семененко М. П. Болезни минеральной недостаточности у сельскохозяйственных животных: лечение и профилактика / М. П. Семененко, Е. В. Кузьмина, А. Н. Трошин, А. Х. Шантыз // Методические рекомендации. – Краснодар, 2016. –44 с.

7. Семененко М. П. Использование бентонитовых глин в ветеринарии / М. П. Семененко, В. А. Антипов // Краснодар, 2002. – 41 с.

8. Семененко М. П. Фармакотоксикологические свойства и применение моренита в ветеринарии / Семененко М. П. дисс... канд. вет. наук / Краснодар, 2002. –169 с.

9. Vlasenko A. Possibility of Using a New Osteogenic Drug in the Prevention and Treatment of Dyschondroplasia in Broilers / A. Vlasenko, D. Vinokurova, D. Osepchuk, K. Semenenko, M. Semenenko, E. Kuzminova // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk, 21–22 июля 2021 года. – Ussuriysk, 2022. – P. 277-286.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-21
УДК 619:616.36 / 616.008

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У КОРОВ ПРИ ЖИРОВОМ ГЕПАТОЗЕ

Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук, доцент
Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет. наук
Мирошниченко Петр Васильевич, канд. вет. наук
Родин Матвей Игоревич, аспирант
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены результаты оценки показателей эндогенной интоксикации и окислительного стресса у коров при жировом гепатозе. В результате проведенных исследований установлено, что в крови больных коров относительно здорового поголовья снижено содержание общего белка, альбуминов и мочевины, при повышении концентрации АсАТ, АлАТ и общего билирубина. При данной форме гепатопатологии в организме крупного рогатого скота развивается окислительный стресс и повышается уровень эндогенной интоксикации.

Ключевые слова: коровы; жировой гепатоз; эндогенная интоксикация; окислительный стресс

INDICATORS OF ENDOGENOUS INTOXICATION AND OXIDATIVE STRESS IN COWS WITH FATTY HEPATOSIS

Kuzminova Elena Vasilievna, Dr. Vet. Sci.
Abramov Andrey Andreevich, PhD Vet. Sci.
Miroshnichenko Petr Vasilievich, PhD Vet. Sci.
Rodin Matvey Igorevich, PhD student
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the results of assessing the indicators of endogenous intoxication and oxidative stress in cows with fatty hepatosis. As a result of the research, it was determined that in the blood of sick cows on the background of relatively healthy livestock the concentration of total protein, albumin and urea is reduced, with an increase in the concentration of AST, ALT and total bilirubin. In this form of hepatopathology, oxidative stress develops in the body of cattle and the level of endogenous intoxication increases.

Key words: cows; fatty hepatosis; endogenous intoxication; oxidative stress

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-20074, <https://rscf.ru/project/22-26-20074/> и гранта Кубанского научного фонда»

Молочное скотоводство относится к ведущей отрасли агропромышленного комплекса, обеспечивающей стабильность на продуктовом рынке страны. Направленная селекция коров на высокую молочную продуктивность привела не только к повышению их генетического потенциала, но и создала серьезные про-

блемы в состоянии здоровья животных. К наиболее часто регистрируемой патологии у высокопродуктивных молочных коров относится жировой гепатоз, который наносит значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам из-за сокращения сроков использования и вынужденной выбраковки животных, снижения продуктивности, негативным влиянием на потомство и др. [3, 4].

К механизмам патогенеза болезней печени относится дестабилизация мембран гепатоцитов, зависящая от иницирования перекисного окисления липидов (ПОЛ) биомембран. Продукты ПОЛ – альдегиды, кетоны, диеновые конъюгаты, низкомолекулярные кислоты являются очень токсичными соединениями для клеточных структур и способствуют развитию эндогенной интоксикации (ЭИ) в организме. Нарушение работы антиоксидантной системы и развитие эндотоксикоза приводят к формированию окислительного стресса, который может проявляться на клеточном, тканевом и организменном уровне [1, 2, 5].

К перспективным диагностическим критериям при заболеваниях гепатобилиарной системы у животных можно отнести исследование уровня ЭИ посредством определения в крови концентрации молекул средней массы (МСМ) – группы молекул, представляющих собой вещества с молекулярной массой от 500 до 5000 дальтон [6].

Понимание роли процессов эндогенной интоксикации и перекисного окисления липидов в организме при различных патологических состояниях можно отнести к перспективным исследованиям, направленным на повышение эффективности научно-обоснованных методов диагностики, профилактики и терапии болезней животных.

Цель исследований – изучить показатели эндогенной интоксикации и окислительного стресса у коров при жировом гепатозе.

Методика исследований. Исследо-

вания проведены в животноводческом хозяйстве Краснодарского края на голштинизированных коровах, ранжированных по результатам клинического обследования, биохимическому профилю крови, а также по показателям ультразвуковой диагностики гепатобилиарной системы. В опыт было отобрано 60 коров, из которых методом парных аналогов сформировали 2 группы (n=30): 1 – здоровые коровы; 2 – с жировым гепатозом.

Клиническое обследование коров проводили по общепринятой схеме, обращая особое внимание на окраску слизистых оболочек, состояние шерстного покрова, количество сокращений рубца, а также пальпацию и перкуссию печени для установления границ печеночного приращения, характера поверхности и чувствительности органа.

Комплексное ультрасонографическое исследование гепатобилиарной системы крупного рогатого скота осуществляли при помощи ветеринарного ультразвукового сканера PS-380V (Россия).

Биохимические исследования крови коров, отобранной у животных в утренние часы перед кормлением, проводились на автоматизированном анализаторе VITALAB SELECTRA JUNIOR. При этом в сыворотке крови определяли общий белок, альбумин, мочевины, общий билирубин, аланинаминотрансферазу (АлАТ) и аспартатаминотрансферазу (АсАТ).

Оценку уровня процессов перекисного окисления липидов в организме коров проводили по ряду показателей – диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов (КД) и малонового диальдегида (МДА), в соответствии с «Методическим пособием ВНИВФит по изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных (2010).

Уровень эндогенной интоксикации в крови коров изучался по двум фракциям МСМ при длинах волн $\lambda = 254$ нм (МСМ 254) и $\lambda = 280$ нм (МСМ 280). Концентрация МСМ выражалась показателями в оптических единицах центрифугата, полученного после осаждения белков сыворотки крови

10 % раствором трихлоруксусной кислоты. Для регистрации оптической плотности проб использовался спектрофотометр «Эковью УФ-1100».

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. В 1 группу были отобраны здоровые коровы, что было подтверждено клиническими и лабораторно-инструментальными исследованиями.

Во 2 группу вошли коровы с диагностированным жировым гепатозом, у которых выявлено общее угнетение, снижение руминации, тусклый и ломкий шерстный покров; у 40 % коров отмечена иктеричность слизистых; в большинстве случаев (80 %) выявлено одномоментное увеличение зоны печеночного притупления и повышение болевой чувствительности, у остальных коров регистрировал-

ся только один из симптомов; повышения температуры тела и спленомегалии не обнаружено.

Ультразвуковой диагностикой гепатобилиарной системы у коров 2 группы был подтвержден диагноз – жировой гепатоз: печень увеличена, края долей закруглены, неровные, смазаны, эхоструктура неоднородная, мелкозернистого типа, повышенной эхогенности, отмечены очаги жировой дистрофии гепатоцитов.

При оценке биохимических показателей крови (табл. 1) у коров с жировым гепатозом выявлялись изменения в протеиновом обмене, проявляющиеся снижением на 10,8 % ($p \leq 0,05$) уровня общего белка относительно здоровых животных, альбумина – на 31,5 % ($p \leq 0,001$) и мочевины – на 34,1 % ($p \leq 0,01$). У больных коров 2 группы относительно здоровых животных 1 группы зарегистрировано увеличение в крови концентрации АсАТ – на 24,6 % ($p \leq 0,05$), АлАТ – на 37,5 % ($p \leq 0,01$) и общего билирубина – на 49,1 % ($p \leq 0,01$).

Таблица 1 – Биохимические показатели крови коров ($M \pm m$; $n=30$)

Показатель	1 группа (здоровые)	2 группа (больные)
Общий белок, г/л	81,8±1,16	73,1±1,58*
Альбумин, г/л	40,8±1,84	28,5±0,71**
Мочевина, ммоль/л	4,74±0,27	3,06±0,09**
АсАт, Ед/л	85,4±6,14	106,4±6,81*
АлАт, Ед/л	26,6±1,25	36,5±1,67**
Общий билирубин, мкмоль/л	5,16±0,56	8,48±0,61**

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ относительно здоровых животных

Результаты лабораторных исследований по определению концентрации показателей ПОЛ в крови коров по группам представлены в таблице 2. При расчете разница между группами составила: ДК – 62,1 %; КД – 55,7 % ($p \leq 0,01$); МДА – 33,1 % ($p \leq 0,05$). В целом, как первичные, так и вторичные продукты ПОЛ в крови коров с гепатозом превышали референсный диа-

пазон, что свидетельствует о наличии окислительного стресса у этих животных.

Результаты лабораторных исследований по определению концентрации МСМ в крови коров по группам представлены в таблице 3. При расчете разница между группами составила: МСМ 254 – в 1,6 раз ($p \leq 0,001$); МСМ 280 – 18,8 % ($p \leq 0,05$).

Таблица 2 – Концентрация показателей ПОЛ в крови коров (M±m; n=30)

Показатель	1 группа (здоровые)	2 группа (больные)
ДК, ед. опт. пл. / мг. липидов	0,174±0,015	0,282±0,023
КД, ед. опт. пл. / мг. липидов	0,079±0,007	0,123±0,009**
МДА, мкмоль / л крови	1,24±0,16	1,65±0,14*

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ относительно здоровых животных

Таблица 3 – Концентрация МСМ в крови коров (M±m; n=30)

Показатель	1 группа (здоровые)	2 группа (больные)
МСМ 254, усл. ед	0,165±0,005	0,269±0,016**
МСМ 280, усл. ед	0,138±0,003	0,164±0,004*

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ относительно здоровых животных

Выводы. Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что у коров при жировом гепатозе нарушается метаболизм, развивается окислительный стресс и повышается уровень эндогенной интоксикации.

Список литературы

1. Алехин Ю. Н. Влияние метода отбора крови на риск механического гемолиза эритроцитов у телят здоровых и с синдромом эндогенной интоксикации / Ю. Н. Алехин, М. С. Жуков, Г. В. Никоненко // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 1. – С. 110-116.

2. Киреев И. В. Применение антиоксидантов в профилактике и терапии заболеваний животных / И. В. Киреев, В. А. Орбец, Т. С. Денисенко // Методические рекомендации. – Ставрополь, 2019. – 88 с.

3. 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.

4. Мерзленко Р. А. Клинико-гематологические показатели и морфофункциональное состояние печени коров при гепатозе / Р. А. Мерзленко, Р. А. Добрунов, Н. П. Зуев, В. Н. Позднякова // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (27). – С. 104-109.

5. 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.

6. 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 // В сборнике: E3S Web of Conferences. 8. Сер. "Innovative Technologies in Science and Education, ITSE 2020" 2020. С. 06010.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-4
УДК 619:636.2

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКОТОКСИНОВ НА ОРГАНИЗМ КОРОВ

Мирошниченко Петр Васильевич, канд. вет. наук
Данильченко Олеся Богдановна, канд. биол. наук
Лазарев Сергей Эдуардович, аспирант
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты проведенных санитарно-микологических исследований содержания грибов в грубых и сочных кормах, а также комбикормах и подстилочном материале для крупного рогатого скота в различных районах и климатических зонах Краснодарского края. Выявлена высокая степень контаминации токсигенными плесневыми грибами и микотоксинами кормов и кормового сырья, используемых в рационах коров.

Ключевые слова: микотоксины; крупный рогатый скот; корма; грибы

STUDY OF THE EFFECT OF MYCOTOXINS ON THE BODY OF COWS

Miroshnichenko Pyotr Vasilyevich, PhD Vet Sci.
Danilchenko Olesya Bogdanovna, PhD Biol. Sci.
Lazarev Sergey Eduardovich, PhD student.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation.*

The paper presents the results of sanitary and mycological studies of the content of fungi in coarse and succulent feeds, as well as compound feeds and bedding material for cattle in various districts and climatic zones of the Krasnodar Territory. A high degree of contamination with toxic mold fungi and mycotoxins of feed and feed raw materials used in the diets of cows was revealed.

Key words: mycotoxins; cattle; feed; fungi

При изучении проблемы микотоксикозов у птиц и свиней в предыдущие годы нами были проведены масштабные исследования по изучению степени контаминации зернофуража и комбикормов, используемых для их кормления.

Микотоксикологическими исследованиями была установлена высокая степень контаминации зернофуража и комбикормов ассоциацией плесневых грибов и микотоксинов в различных сочетаниях и их ведущая роль в этиологии различных заболеваний свиней и птицы [1, 4].

Потребление концентрированных кормов крупным рогатым скотом ниже, чем у других видов сельскохозяйственных

животных, однако, грубые и сочные корма (сено, солома, корнеплоды, сенаж, силос) поражаются плесневыми грибами при тех же условиях в процессе вегетации и хранения, что и зерно.

Однако роль плесневых грибов и микотоксинов в патологиях крупного рогатого скота изучена недостаточно, поэтому необходимо изучение степени распространения и видового состава плесневых грибов и микотоксинов в рационах, что позволит изучить патогенез, диагностику и систему профилактических мероприятий [2, 3].

Нами была поставлена цель – изучить распространение и степень токсич-

ности контаминации кормов плесневыми грибами и микотоксинами фуража, грубых и сочных кормов, используемых в кормлении крупного рогатого скота, провести анализ влияния скармливания кормов контаминированных грибами и микотоксинами на продуктивность, заболеваемость и сохранность крупного рогатого скота.

Методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась на базе лаборатории эпизоотологии, микологии и ветеринарно-санитарной экспертизы КНИВИ, а также в 5 хозяйствах Краснодарского края

Микологические исследования проведены согласно «Методическим указаниям по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов» (Москва, 2003).

Определение общей токсичности согласно «Методическим указаниям по определению токсичности кормов, кормовых добавок и сырья для производства кормов» (Москва, 2003) и ГОСТ Р 52337 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье» (Москва, 2005).

Количественное определение Т-2 токсина, афлатоксина В1, фумонизина В1, зеараленона, охратоксина А, ДОН, в кормах проведены путем непрямого конкурентного на приборе ИФА-ОЭП с использованием диагностических наборов, произведенных ООО «Фарматэкс», в соответствии с методическими указаниями к наборам, (Москва, 1996). Определение общей токсичности проводили в условиях вивария КНИВИ методом биопробы на беспородных лабораторных белых мышах путем введения исследуемого материала катетером в желудок. Присутствие Т-2 токсина подтвердили постановкой локальной пробы на коже кролика по ГОСТ-13496.7-97.

Результаты исследований и их обсуждение. Исполнителями проведено 1254 санитарно-микологических исследования грубых и сочных кормов, комби-

кормов, кормовых добавок, подстилочного материала и сырья для крупного рогатого скота.

При органолептическом анализе по цвету запаху, консистенции 5,5 % проб оценены как недоброкачественные. По токсико-биологическому анализу на белых мышах 4,8 % кормов отнесены к токсичным и слаботоксичным.

При микологических исследованиях на специфических питательных средах установлено, что 89,4 % проб контаминированы плесневыми грибами 7 видов, 10,6 % проб были чистыми от грибов.

Корма и сырье для их производства в основном поражались микромицетами *Penicillium sp.* в 30 % проб, *Asp.flavus* в 23,8 % проб, *Mucor* в 17,4 %, *Asp.niger* в 9,6 % проб, *Fusarium* в 2,8 % проб, *Rhizopus* 2,8 % проб, *Asp. nidulans* 2 % проб, *Cladosporium* 0,7 % проб, *Asp.fumigatus* в 0,3 % проб с содержанием спор от 5000 до 50000 тыс.спор в грамме корма что соответствует среднему качеству корма.

При изучении степени контаминации 179 образцов кормов методом ИФА установлено, что некоторые корма такие как: зерно кукурузы в 100 % проб поражены Афлатоксином В1 и ДОН; зерно пшеницы Т-2 токсином в 100,0 % проб и Афлатоксином В1 на 90,7 %; зерно ячменя Т-2 токсином в 95,1 % и ДОН на 97,5 % из числа исследованных проб.

Грубые корма (сенаж сено, силос) менее поражены микотоксинами в пределах 12,5 до 66,7 % в исследованных образцах кормов.

Контаминация одним микотоксином составляет 16,0 % проб от исследуемых кормов, сочетанием 2-х микотоксинов 19,0 % проб, 3-х токсинов 22,4 % проб, 4-х токсинов 17,0 % проб, 5 токсинов 19,3% проб в концентрациях не превышающих МДУ.

Их уровень в 91,7 % случаев не превышал ПДК. Превышение ПДК регистрировались в 8,3 % случаев. В таких кормах, как зерно пшеницы (4,7 %) и зерно кукурузы (3,7 %) иногда превышалось ПДК в 3

раза.

В результате скармливания таких кормов в 5 хозяйствах, неблагополучных по результатам лабораторных микотоксикологических исследований, у коров регистрируется снижение репродуктивности: в обследованных хозяйствах количество перегулов в 2,6 раза выше, эмбриональная смертность до 26,1 %, получение до 70 телят на 100 коров и нетелей увеличение сроков сервис-периода до 112 дней.

При анализе влияния кормов пораженных микотоксинами на продуктивность, заболеваемость и сохранность крупного рогатого скота было установлено, что при поедании такого корма даже с дозой микотоксинов не превышающих МДУ в период стельности вело к снижению поедаемости корма, а также снижению молочной продуктивности.

Отмечалось рождение слабых телят с массой тела ниже физиологической нормы, падеж составлял 50,0 % и более, что свидетельствует о более высокой восприимчивости молодняка крупного рогатого скота к микотоксинам в сравнении с взрослым поголовьем.

Выводы. Мониторинг загрязнения кормов и кормового сырья, используемых в рационах крупного рогатого скота выявил высокую степень контаминации токсигенными плесневыми грибами родов в порядке убывания *Penicillium sp.*, *Asp.flavus*, *Mucor sp.*, *Asp.niger*, *Fusarium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Asp. nidulans*. и микотоксинами Зеараленон, Афлатоксин В1, Фумонизин, Т-2 токсин, ДОН, Охратоксин. Пораженные микотоксинами корма кукуруза, пшеница, ячмень, солома, сено.

Уровень контаминации микотокси-

нами в 91,7 % случаев не превышал ПДК. Превышение ПДК регистрировались в 8,3 % случаев. В таких кормах, как зерно пшеницы (4,7 %) и зерно кукурузы (3,7 %), иногда превышая ПДК в 3 раза.

В обследованных хозяйствах наблюдали снижение среднесуточных удоев у лактирующих коров, увеличение на 10-15 % числа задержаний последа, аборт, рождение нежизнеспособного приплода, выбраковка коров через 1,5 месяца после отела с признаками отека вымени и мастита, увеличение отхода молодняка.

Список литературы

1. Антипов В.А. Диагностика микотоксикозов крупного рогатого скота в Краснодарском крае /В.А. Антипов, А.Х. Шантыз и др. // Методическое руководство. – Краснодар, 2013.– 21 с.
2. Кононенко Г.П. Современные методы анализа микотоксинов. Состояния проблемы и перспективы развития науки / Г.П. Кононенко. – Москва, 1999. – Т. 2. – С 74-76.
3. Кутищева Т.Г., Васильев В.Ф. Влияние смешанных микотоксикозов на организм животных и птиц / Кутищева Т.Г., В.Ф. Васильев// Научное обеспечение агропромышленного комплекса: матер. IV регион. науч.-практ. конф. молодых ученых – Краснодар, 2002. – С. 197-199.
4. Мирошниченко П.В. Эффективность применения кормовой антитоксической добавки Карвит для профилактики и терапии сочетанных микотоксикозов свиней / П.В. Мирошниченко, А.Х. Шантыз и др. // Материалы V Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – С. 213-218.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-22
УДК 619:615.4:636.2.034

КЛИНИКО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У КОРОВ

Наталенко Валентин Александрович, аспирант
Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук, доцент
*ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,
г. Краснодар, Российская Федерация*

В статье представлены материалы клинико-биохимической оценки эффективности применения препарата с антиоксидантными свойствами для профилактики акушерско-гинекологической патологии у коров. Объект исследований – препарат флавобетин, компоненты которого бетаин, таурин и трава репешка обыкновенного обладают антиоксидантной активностью. Исследования проведены на голштинизированных коровах, находящихся в сухостойном периоде, из которых сформировали 2 группы по 10 животных в каждой (1 – опытная и 2 – контрольная). Животным опытной группы применяли флавобетин по 50 г на голову ежедневно до отела, коровы контрольной группы были интактными. В результате проведенных исследований установлено, что применение флавобетина коровам в сухостойный период способствует улучшению антиоксидантного статуса организма при снижении уровня продуктов перекисного окисления липидов в крови, что положительно влияет на течение родов и послеродового периода.

Ключевые слова: антиоксидантный препарат; флавобетин; коровы; акушерско-гинекологическая патология; профилактика

CLINICAL AND BIOCHEMICAL EVALUATION OF THE USE OF THE DRUG WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES FOR THE PREVENTION OF OBSTETRIC AND GYNECOLOGICAL PATHOLOGIES IN COWS

Natalenko Valentin Alexandrovich, PhD student
Kuzminova Elena Vasilievna, Dr. Vet. Sci.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents the materials of clinical and biochemical evaluation of the effectiveness of the drug with antioxidant properties for the prevention of obstetric and gynecological pathology in cows. The object of research is the drug flavobetin, which components betaine, taurine and agrimony herb have antioxidant activity. The studies were carried out on Holsteinized cows in the dry period, from which 2 groups of 10 animals each were formed (1 - experimental and 2 - control). Animals of the experimental group got flavobetin 50 g per head daily until calving, the cows of the control group were intact. As a result of the research, it was found that the use of flavobetin in cows during the dry period improves the antioxidant status of the body while reducing the level of lipid peroxidation products in the blood, which positively affects the course of calving and the postpartum period.

Key words: antioxidant drug; flavobetin; cows; obstetric and gynecological pathology;

prevention

Достижение устойчивого роста производства продукции животноводства и высокой рентабельности отрасли молочного скотоводства может быть обеспечено только при разведении высокопродуктивного молочного скота и максимальном использовании его репродуктивного потенциала [7]. На воспроизводительную функцию коров воздействуют многие неблагоприятные факторы внешней и внутренней среды – неправильное содержание, погрешности в кормлении и эксплуатации животных, которые часто становятся причинами, обуславливающими нарушение метаболизма, снижение резистентности и развитие акушерско-гинекологической патологии у животных [1, 4].

Несмотря на достигнутые успехи в сфере создания препаратов для лечения и профилактики акушерско-гинекологических болезней у коров разработка эффективных лекарственных средств для этих целей относится к актуальной задаче ветеринарной фармакологии.

Широкие исследования, проведенные в последние годы, привели к раскрытию новых закономерностей окислительно-восстановительных реакций в организме млекопитающих и роли антиоксидантов в этих процессах. Представлены сведения о том, что активация процессов липопероксидации в сочетании с нарушениями антиоксидантной системы у беременных коров связаны с высоким риском пероксидного повреждения плацентарной ткани и возможности развития на этом фоне акушерско-гинекологических патологий [5, 6].

В ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» разработан препарат флавобетин, компоненты которого – бетаин, таурин и трава репешка обыкновенного обладают антиоксидантной активностью.

Цель исследований – провести кли-

нико-биохимическую оценку эффективности применения флавобетина для профилактики акушерско-гинекологической патологии у коров.

Методика исследований. Исследования проведены в животноводческом хозяйстве Краснодарского края на голшти-низированных коровах, находящихся в сухостойном периоде (за 20 дней до отела), из которых методом парных аналогов сформировали 2 группы по 10 животных в каждой (1 – опытная и 2 – контрольная). Животным опытной группы применяли флавобетин по 50 г на голову ежедневно до отела, коровы контрольной группы были интактными. За поголовьем обеих групп вели клинические наблюдения во время родов и послеродовом периоде. При этом учитывали частоту задержаний последа, заболеваемость острым послеродовым эндометритом, а также определяли состояние яичников через месяц после отела и период бесплодия.

Кровь для лабораторных биохимических исследований отбирали у коров в утренние часы перед кормлением два раза – при постановке опыта (фон) и через 15 дней от начала применения флавобетина. Оценка уровня процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и системы антиоксидантной защиты (АОЗ) организма коров проводили по ряду показателей в крови – диеновые конъюгаты (ДК), кетодиены (КД) и малоновый диальдегид (МДА), в соответствии с «Методическим пособием ВНИВИПФиТ по изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных (2010). В крови коров также определяли маркер неферментного звена АОЗ – каротин, в соответствии с «Методическими указаниями по применению унифицированных биохимических методов исследований крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях). Для регистрации оптической плотности проб использовался спектрофотометр «Эковью

УФ-1100».

Диеновые конъюгаты и кетодиены являются первичными продуктами перекисного окисления липидов и образуются при окислении линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот. Малоновый диальдегид относится к вторичным продуктам липопероксидации. Все эти продукты ПОЛ являются мутагенами и обладают выраженной цитотоксичностью, приводя к дезинтеграции метаболизма в клетке и, как следствие, к её гибели. Ведущее место в неферментативном звене системы АОЗ организма принадлежит каротиноидам, которые способны гасить свободные ра-

дикалы и нейтрализовать активные формы кислорода [2, 4].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакетов статистических программ. Исследование количественных признаков оценивалось методом сравнения средних значений двух выборочных совокупностей с определением критерия Стьюдента и уровня значимости (p).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты лабораторных исследований при определении концентрации показателей ПОЛ-АОЗ в крови коров по группам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация показателей ПОЛ-АОЗ в крови коров ($M \pm m$; $n=10$)

Показатели	Опытная группа		Контрольная группа	
	Фон	15 день	Фон	15 день
ДК, ед. опт. пл. / мг. липидов	0,189±0,011	0,171±0,009*	0,192±0,014	0,213±0,017
КД, ед. опт. пл. / мг. липидов	0,102±0,005	0,104±0,003**	0,109±0,008	0,127±0,006
МДА, мкмоль / л крови	0,133±0,009	0,129±0,007*	0,128±0,006	0,153±0,011
Каротин, мг%	0,35±0,05	0,39±0,08*	0,33±0,07	0,32±0,03

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ относительно контроля

При фоновых исследованиях в крови коров обеих групп концентрация КД регистрировалась на верхней границе референсного интервала (0,050–0,100 ед. опт. пл. / мг. липидов), а уровни ДК и МДА соответствовали норме. У всех животных выявлена гипокаротинемия.

К моменту приближения родов у коров контрольной группы состояние в показателях ПОЛ ухудшилось при повышении концентрации ДК – на 9,9 %, КД – на 14,2 % и МДА – на 16,3 %.

Применение флавобетина коровам в период сухостоя способствовало улучшению состояния системы ПОЛ-АОЗ, поскольку в сравнении с контролем у опытных животных зарегистрированы более низкие показатели липопероксидации при повышении антиоксидантного статуса организма. При расчете разница между группами составила: ДК – 19,7 % ($p \leq 0,05$);

КД – 18,1 % ($p \leq 0,01$); МДА – 15,7 % ($p \leq 0,05$); каротин – 21,8 % ($p \leq 0,05$).

Полученные результаты подтверждают данные о том, что беременность характеризуется развитием окислительного стресса, являющегося одним из центральных механизмов общей системы адаптации к новым условиям состояния организма. В период глубокой беременности в крови коров значительно повышается уровень продуктов перекисного окисления липидов при общем ухудшении антиоксидантного статуса, а роды и начало лактации – как один из наиболее выраженных стресс-факторов и метаболических сдвигов, усугубляют окислительный стресс [3, 6].

В результате клинической оценки данных эксперимента установлено, что у коров опытной группы, в сравнении с контролем меньше регистрировали аку-

шерско-гинекологической патологии: задержание последа – на 10 %; послеродовой эндометрит – на 20 %; гипофункция

яичников – на 10 % и на 15 дней сократился период бесплодия (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность флавобетина для профилактики акушерско-гинекологической патологии у коров (n=10)

Показатели	Опытная группа		Контрольная группа	
	животных	%	животных	%
Задержание последа	2	20	3	30
Послеродовой эндометрит	2	20	4	40
Гипофункция яичников	2	20	3	30
Продолжительность дней бесплодия	80,4±4,1		95,3±6,9	

Выводы. Применение флавобетина коровам в сухостойный период способствует улучшению антиоксидантного статуса организма при снижении уровня продуктов перекисного окисления липидов в крови, что положительно влияет на течение родов и послеродового периода у животных.

Список литературы

1. Антипов В. А. Изучение эффективности каротин-содержащего препарата для лечения и профилактики послеродовых осложнений у коров / В. А. Антипов, Д. Н. Уразаев, Е. В. Кузьминова // Ветеринарная практика. – 2003. – № 1. – С. 21-25.
2. Антипов В. А. Фармако-токсикологическая оценка технического препарата бета-каротина / В. А. Антипов, Д. Н. Уразаев, Е. В. Кузьминова // Разработка и освоение производства нового поколения лекарственных средств для животных и их применения в ветеринарной практике: матер. всерос. науч.-практ. конф. Краснодар – 2000. – С. 69-70.
3. Киреев И. В. Влияние препарата полиоксидол на антиоксидантный статус и воспроизводительную способность коров / И. В. Киреев, В. А. Оробец, Н. В. Белугин, Т. С. Денисенко // Ветеринария. – 2017. – № 9. – С. 45-48.
4. Киреев И. В. Применение антиоксидантов в профилактике и терапии заболеваний животных / И. В. Киреев, В. А. Оробец, Т. С. Денисенко // Методические рекомендации. – Ставрополь, 2019. – 88 с.
5. Кузьминова Е. В. Применение картонка для профилактики акушерско-гинекологических заболеваний у коров / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, А. Н. Турченко // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 5. – С. 32-34.
6. Скориков В. Н. Некоторые показатели системы ПОЛ-АОЗ у коров с физиологическим и осложненным течением беременности и послеродового периода / В. Н. Скориков, В. И. Михалев, Т. Г. Ермолова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2021. – № 4 (17). – С. 54-64.
7. Терентьева Н. Ю. Профилактическая эффективность фитопрепаратов при патологии послеродового периода у высокопродуктивных коров / Н. Ю. Терентьева, М. А. Багманов // Проблемы акушерско-гинекологической патологии и воспроизводства сельскохозяйственных животных: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Казань. – 2003. – С. 149-154.

DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-23
УДК 619:615.356:616.3:636.22/.28

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ И ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СЕЛЕФЛАНА В УСЛОВИЯХ ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Семененко Марина Петровна, д-р вет. наук
Гринь Владимир Анатольевич, канд. вет. наук
Кузьминова Елена Васильевна, д-р вет. наук
Сампиев Абдулмуталип Магаметович, д-р фарм. наук
Семененко Ксения Андреевна, канд. экон. наук
Абрамов Андрей Андреевич, канд. вет. наук
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,
г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены материалы по оценке антиоксидантной и антитоксической активности селефлана на фоне острого экспериментального поражения печени цыплят-бройлеров, индуцированного четыреххлористым углеродом. Установлено, что селефлан нейтрализует действие тетрахлорметана, снижает функциональную нагрузку на печень, нормализует ее морфофункциональное состояние, повышая уровень антиперекисной и антирадикальной защиты организма птицы.

Ключевые слова: селефлан; цыплята-бройлеры; острый токсический гепатит; показатели ПОЛ

STUDYING THE ANTIOXIDANT AND DEINTOXICATION ACTIVITY OF SELEPHLAN UNDER THE CONDITIONS OF THE PATHOPHYSIOLOGICAL EXPERIMENT

Semenenko Marina Petrovna, Dr. Vet. Sci.
Grin Vladimir Anatolievich, PhD Vet. Sci.
Kuzminova Elena Vasilievna, Dr. Vet. Sci.
Sampiev Abdulmutalip Magametovich, Dr. Pharm. Sci.
Semenenko Ksenia Andreevna, PhD Econ. Sci.
Abramov Andrey Andreevich, PhD Vet. Sci.
*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,
Krasnodar, Russian Federation*

The paper presents materials on the evaluation of the antioxidant and antitoxic activity of selephlan on the background of acute experimental liver damage in broiler chickens induced by carbon tetrachloride. It has been determined that selephlan neutralizes the effect of carbon tetrachloride, reduces the functional load on the liver, normalizes its morphofunctional state, increasing the level of antiperoxide and antiradical protection of the poultry body.

Key words: selephlan; broiler chickens; acute toxic hepatitis; LPO indicators

Решение проблемы нормализации обменных процессов с использованием комплексных препаратов, оказывающих влияние на метаболический статус организма птицы, улучшающих функциональную активность клеток печени, обладающих ростостимулирующим действием, а также способствующих повышению продуктивности, представляется важным резервом повышения эффективности веде-

ния птицеводства и производства птицеводческой продукции [2, 7].

Печень – центральный орган, в котором совершается большая часть химических процессов. В связи с многочисленными функциями, печень чаще подвергается негативному влиянию различных факторов, что приводит к развитию патологических процессов и метаболическим нарушениям в организме животных, а также возникновению гепатодистрофических изменений [4].

Программа комплексной профилактики и терапии заболеваний гепатобилиарной системы должна включать адекватную фармакологическую коррекцию универсальных мультифакторных и разновременных звеньев патогенеза заболевания. Поэтому, в практике ветеринарной медицины большое значение уделяется препаратам гепатопротекторной и антиоксидантной направленности. При этом важным свойством современных гепатопротекторных средств является способность проявлять широкий спектр фармакологической активности, которая оценивается по динамическим изменениям в организме [1].

Целью изучения специфической фармакодинамической активности лекарственных препаратов является проведение патофизиологических экспериментов, позволяющих воспроизводить на лабораторных животных модели острых и хронических заболеваний, и затем, используя эти модели, выявлять закономерности их развития, начиная с момента взаимодействия этиологического фактора (токсиканта) с организмом до исхода. С помощью модельного эксперимента можно установить взаимосвязи между повреждением и функциональным состоянием различных органов, систем и организма в целом [3, 5, 6].

Гепатопротекторные средства не влияют на здоровую печень. Поэтому оценка фармакодинамических свойств препарата селефлан была проведена на модельной системе *in vivo* острого пора-

жения печени у птицы мясного направления.

Методика исследования. Эксперимент проведен на двух группах цыплят-бройлеров (n=20) с массой тела 450–500 г. Модель острого экспериментального поражения печени была создана путем однократного внутривенного введения четыреххлористого углерода в дозе 5 мл/кг в форме 50 % раствора в оливковом масле с помощью зонда, введенного на глубину 3,5–4,0 см.

На фоне сформированной патологии печени цыплятам-бройлерам опытной группы (n=20) в кормовые рационы вводился гепатопротекторный препарат селефлан в дозе 3 % от сухого вещества корма один раз в день в течение двух недель, вторая группа – негативный контроль (n=20) после индукции CCl₄ фармакотерапию не получала. В течение всего экспериментального периода за бройлерами осуществлялось ежедневное клиническое наблюдение, при котором учитывались степень выраженности симптоматики интоксикации.

Оценка антиоксидантной и антитоксической активности селефлана проводилась по динамике изменения продуктов ПОЛ и детоксикационной активности печени по изменению концентрации цитохрома P-450 в микросомах печени в соответствии с методическими рекомендациями ВНИВИПФиТ (2010).

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. В механизме токсического повреждения печени четыреххлористым углеродом большое значение имеет накопление свободных радикалов в мембранах эндоплазматического ретикула при биотрансформации микросомальными оксигеназами яда-прооксиданта. Избыточное образование свободных радикалов

инициирует аномальную активацию ПОЛ в биомембранах субклеточных структур гепатоцитов, что приводит к изменению физико-химического состояния липидного матрикса, уменьшению гидрофобности липидного слоя мембран. Активация ПОЛ является ведущим механизмом развития патологии печени, в то время как активация антиоксидантной системы должна приводить к регрессии процессов воспаления в печени, нормализации или улучшению функционального состояния гепатоцитов [8].

В ходе проведенного опыта была установлена положительная тенденция коррекции селефланом антиоксидантно-прооксидантного равновесия в крови. Так, уровень диеновых конъюгатов в опытной группе был на 27,8 % ниже контрольных аналогов, кетодиенов – на 31,6 %, малонового диальдегида – на 23,5 % ($p < 0,05$), оснований Шиффа – на 22,1 %.

Применение селефлана обусловило повышение концентрации цитохрома P-450 в микросомах печени. Его индукция синтеза в микросомах печени в перерасчете на 1 мг микросомального белка у цыплят опытной группы составила 79,2 % от фоновых показателей, превысив показатели бройлеров группы контроля в 1,94 раза, что свидетельствует о повышенной способности печени птицы опытной группы к детоксикации за счет связывания цитохромом P-450 токсиканта и превращения его в метаболиты меньшей токсичностью по сравнению с исходной молекулой.

Выводы. Таким образом, введение селефлана в кормовые рационы цыплят-бройлеров на фоне экспериментально смоделированного острого токсического гепатита, нейтрализует действие яда-прооксиданта, снижает функциональную нагрузку на печень, нормализует ее морфофункциональное состояние, повышая уровень антиперекисной и антирадикальной защиты организма птицы.

Список литературы

1. 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.
2. Ежков В. О. Особенности нарушения метаболизма и коррекция его природными минералами у цыплят-бройлеров / В. О. Ежков, И. А. Яппаров, Е. Н. Панина: рекомендация ГУВ КМ РТ. Казань, 2007. – 32 с.
3. Корнен Н. Н. Исследование антиоксидантных свойств пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов, в опытах на лабораторных животных // Н. Н. Корнен, А. Н. Трошин, М. П. Семененко Е. В. Кузьминова, Т. А. Шахрай // Новые технологии 2017. – № 1. – С. 24–31.
4. Кузьминова Е. В. Применение антиоксидантов в птицеводстве / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Т. И. Ермакова // Актуальные проблемы ветеринарии в современных условиях: матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. 60-летию ГНУ Краснодарского НИВИ, Краснодар, 2006. – С. 299–302.
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. 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.
7. Фисинин В. И. Бройлерное производство: резервы и перспективы / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2004. –

№ 6. – С. 8–11.

8. Шарипов К. О. Роль органических производных селена в регуляции антиокислительных процессов в печени при

экспериментальном токсическом гепатите / К. О. Шарипов // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – 2002. – №3. – С. 41–44

DOI:10.48612/sbornik-2022-2-24

УДК 618.14-002:636.22/.28

СОСТАВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ФЛОРЫ, УЧАСТВУЮЩЕЙ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ

Тыщенко Ксения Алексеевна, аспирант

Староселов Михаил Александрович, канд. вет. наук

Скориков Александр Владимирович, канд. вет. наук

Схатум Аминет Кадыровна, канд. вет. наук

Концедайло Виктория Феликсовна

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

Изучался состав бактериальной флоры, участвующей в возникновении и развитии болезней эндометрита коров в современных условиях. Определены биологические характеристики наиболее часто выделяемой флоры.

Ключевые слова: эндометрит; коровы; бактериальная флора; антимикробная активность.

THE COMPOSITION OF THE BACTERIAL FLORA INVOLVED IN THE OCCURRENCE OF ENDOMETRITIS IN COWS

Tyshchenko Ksenia Alekseevna, PhD student

Staroselov Mikhail Alexandrovich, PhD Vet. Sci.

Skorikov Alexander Vladimirovich, PhD Biol. Sci.

Skhatum Aminet Kadyrovna, PhD Vet. Sci.

Kontsedailo Victoria Feliksovna

Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine,

Krasnodar, Russian Federation

The composition of the bacterial flora involved in the emergence and development of diseases of the endometritis of cows in modern conditions was studied. The biological characteristics of the most frequently distinguished flora are determined.

Key words: endometritis; cows; bacterial flora; antimicrobial activity.

Эндометриты коров остаются одной из проблем отрасли скотоводства. При заболевании крупного рогатого скота эндометритами тормозятся рост поголовья и его продуктивность. У коров, переболев-

ших эндометритом, увеличивается продолжительность от отела до оплодотворения, что негативно отражается на эффективности искусственного осеменения и сводит на нет проводимые мероприя-

тия, направленные на улучшение положения по воспроизводству стада. Опасность заключается еще и в том, что у 65 % больных животных патология развивается без явно выраженных симптомов, что не дает возможности вовремя начать лечение этого заболевания [2]. Каждый день бесплодия наносит ущерб эквивалентный стоимости 0,5 суточного удоя коровы и 0,005 стоимости теленка или 0,5 суточно-го удоя + 0,5 литра молока [3].

У коров, больных эндометритом, уже в предродовой период наблюдались нарушения в метаболизме витаминов. Снижение каротина, витамина А, высокий уровень витамина Е в предродовой период отрицательно сказались на течении послеродового периода и привели к развитию эндометрита. После родов у больных коров оставалось значительно высоким содержание витамина Е, что способствовало развитию воспаления в матке и задержке инволюции, а высокий уровень витамина А стимулировал защитную реакцию организма на дистрофические процессы, происходящие при воспалении эндометрия [1].

В последние годы в нашей стране ведутся интенсивные работы по созданию новых, высокоэффективных лекарствен-

ных средств антибиотического и противовоспалительного действия, доступных к использованию в условиях современных животноводческих ферм для лечения коров и других видов животных с заболеваниями репродуктивных органов [6].

Методика исследований. Мониторинговые бактериологические исследования биоматериала от больных эндометритом коров в хозяйствах Краснодарского края проведены общепринятыми методами с использованием простых и элективных питательных сред, систем биохимической идентификации выделенных культур «Пластина биохимическая, дифференцирующая энтеробактерии», «Пластина биохимическая, дифференцирующая стафилококки», производства ООО НПО «Диагностические системы» Нижний Новгород; согласно «Методическим указаниям по бактериологической диагностике смешанной кишечной инфекции молодняка животных, вызываемой патогенными энтеробактериями» (1999), «Методическим указаниям по бактериальной диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных» (2000), «Методическим указаниям по лабораторной диагностике стрептококкоза животных» (1990) и др.

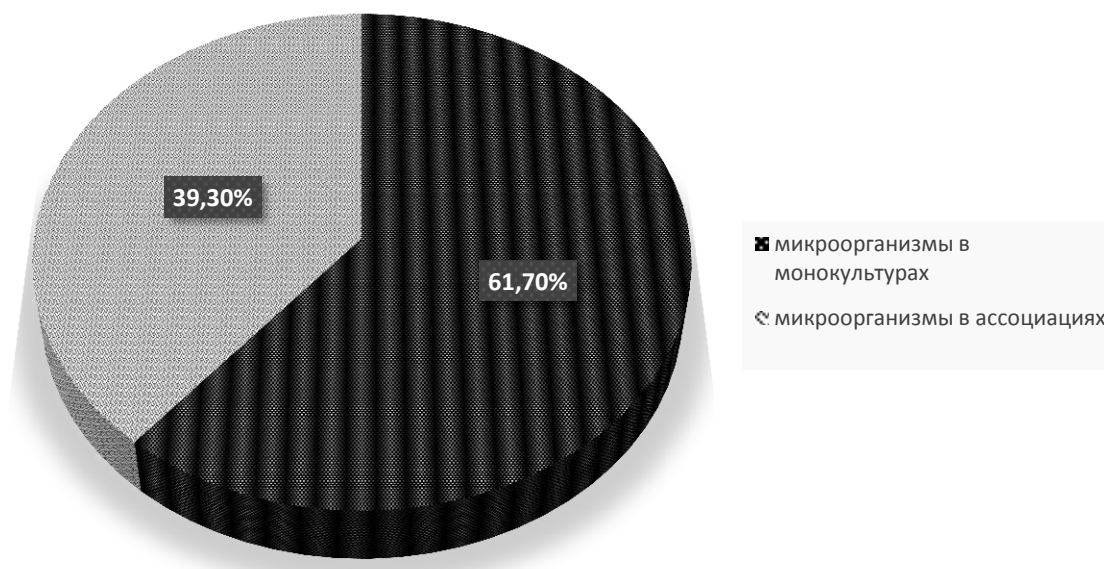


Рисунок 1 - Наиболее часто выделяемые при эндометрите у коров монокультуры микроорганизмов

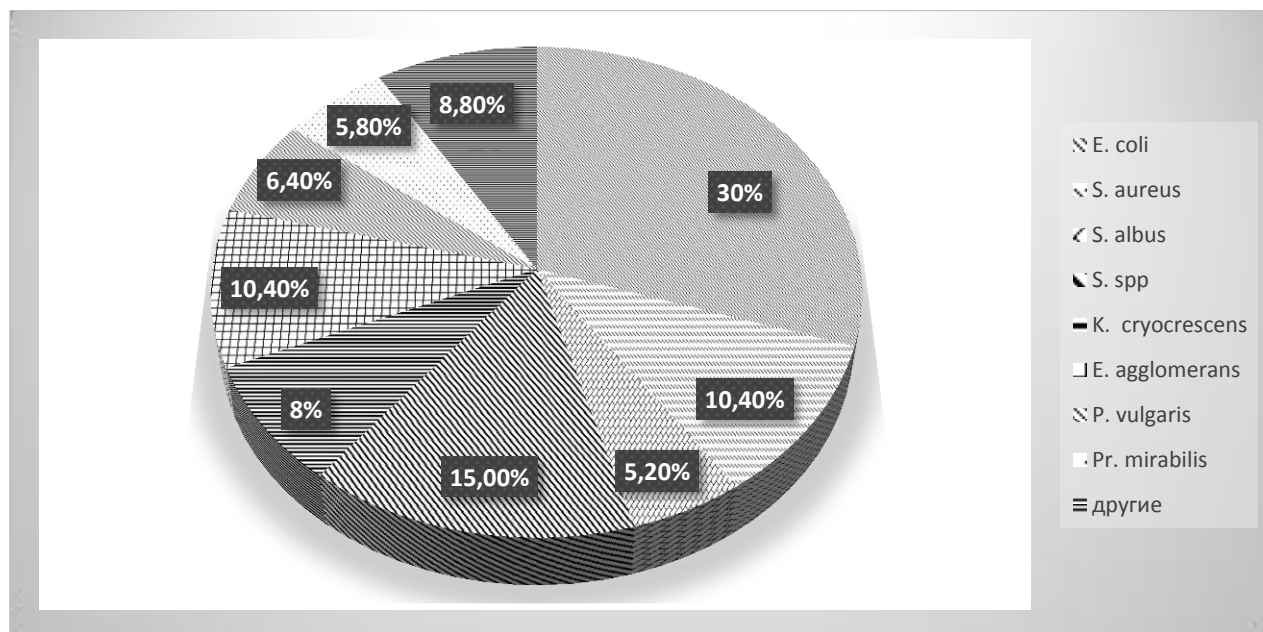


Рисунок 2 - Микробный фон матки коров, больных острым эндометритом

Результаты исследований и их обсуждение. Исходя из данных бактериологических исследований за прошедшие 5 лет установлено, что *E. coli* выделялась в 30 % случаев, *S. spp* в 15 % случаев, *S. aureus* в 10,40 %, *K. cryocrescens* в 8 %, *E. agglomerans* в 10,40 %, на *P. vulgaris* и *Pr. mirabilis* 6,40 % и 5,80 % соответственно, в числе исследованных проб (n=268) (рис. 1, 2).

Выделенная микрофлора устойчива к амоксициллину, азитромицину, линкомицину, пенициллину, триметоприму, эритромицину и ряду других препаратов. При этом наибольшей резистентностью к антимикробным препаратам обладали, *S. aureus*, *S. spp*, *E. coli*. Низкая антибактериальная активность к выделенной микрофлоре были у азитронита, пенстреба, спектама, окситетрациклина и др. препаратов.

Антимикробная активность к микроорганизмам, выделенным из матки больных эндометритом коров, была выше у амоксициллина, гентамицина, энрофлоксацина.

Исходя из данных исследования чувствительности выделенных культур к антибиоткам, следует, что:

- *Str. spp.*, (n=4) чувствительны ко

всем исследуемым антибиотикам, кроме Амоксигарда и Амоксимага, что составило 88,23%;

S. Aureus, (n=8) резистентен к Энрониту, Энроксилу, Пенстребу, Сульфетрисану, Амоксимагу, чувствителен к 70,5% исследуемых антибиотиков;

E. agglomerans, (n=8), чувствителен ко всем исследуемым антибиотикам (94,1%), кроме Доксилоска;

- *K. cryocrescens*, (n=5), Амоксициллину, Азитрониту, Гентаприму, Кобактану, Энроксилу, Тетравету, Пенстребу, Сульфетрисану, Пульсоцефалику, Офлосану, Спектаму (64,7%)

- *E. coli*, (n=6) чувствительна Кобактану, Энроксилу, Тетравету, Пенстребу, Пульсоцефалику, Офлосану, Спектаму (41,1%);

E. hirae, (n=5) чувствительна к Тиалонгу, Лексофлону, Гентаприму, Энроксилу, Тетравету, Пенстребу, Пульсоцефалику, Офлосану (47,1%);

- *E. faecalis*, (n=9), чувствителен к Лексофлону, Азитрониту, Гентаприму, Кобактану, Энроксилу, Пульсоцефалику, Офлосану, Спектаму. (58,8%)

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зона ингибиции роста культур (мм) M±m

Препараты							
	Str. spp, n=4	S. Aureus, n=8	E. agglomerans, n=8	K.cryocrescens, n=5	E. coli=6	E. hirae, n=5	E. faecalis, n=9
Амокси- гارد	15,5±1,11	20,2±1,32	19,25±0,48	17,5±0,95	8,75±0,47	14,25±0,28	18,55±0,58
Энронит	21,0±0,91	17,2±0,86	19,5±0,65	16,7±1,37	13,5±1,9	18,0±0,60	17,3±0,5
Тиалонг	22,0±0,91	21,2±1,16	19,25±0,48	9,5±0,64	12,25±1,6	22,22±0,38	18,21±0,43
Докси- локс	23,5±1,19	19,8±1,07	17,25±0,85	12,75±1,6	14,75±1,10	18,25±0,95	11,23±0,85
Лексо- флон	23,0±0,71	20,20±0,58	21,25±0,75	14,25±0,75	13,0±1,4	20,20±0,55	20,15±0,75
Амокси- цилин	25,25± 1,84	20,6±0,68	20,75±0,75	20,25±1,3	12,75±1,10	14,75±0,65	18,05±0,75
Азитро- нит	22,0±1,47	20,6±1,36	21,5±1,5	22,0±0,9	12,0±1,0	18,5±1,0	22,5±0,22
Ген- таприм	25,25± 0,95	21,4±1,33	24,25±0,75	22,5±0,86	14,0±0,4	22,25±0,25	20,25±0,74
Кобактан	26,25±1,25	19,8±0,49	24,0±0,57	21,5±1,19	19,5±0,86	15,0±0,27	20,0±0,75
Энроксил	27,0±1,08	18,8±1,24	23,75±0,47	21,5±1,19	19,75±0,85	23,75±0,47	20,65±0,57
Тетравет	24,25±0,95	19,6±0,60	23,75±0,75	21,25±1,25	19,5±0,95	22,05±0,75	20,55±0,55
Пенстреб	25,0±1,47	18,4±0,51	22,0±0,7	24,0±1,6	19,75±1,1	21,0±0,75	14,0±0,11
Суль- фетрисан	26,25± 0,05	17,0±0,71	22,0±0,91	20,5±1,25	16,0±0,7	18,0±0,93	18,0±0,8
Амокси- маг	18,5±0,65	18,4±1,08	19,25±0,47	13,0±1,2	12,0±1,5	14,25±0,50	17,05±0,37
Пульсо- цефалик	24,25± 0,85	24,4±0,81	21,5±0,64	19,5±1,04	22,25±0,47	22,0±0,54	20,5±0,22
Оффосан	23,75±0,85	24,25±0,83	22,0±1,47	20,5±0,86	20,25±0,8	25,0±1,3	21,0±0,45
Спектам	20,5±1,19	26,25±0,05	23,5±1,11	19,25±0,94	19,25±0,48	15,2±0,11	21,5±0,24

Выводы. Выделен целый ряд микроорганизмов, существующих в ассоциации, вызывающих развитие эндометрита у коров. От больных эндометритом коров наиболее часто выделяются *E. coli* (30 %), *S. spp* (15 %), *S. aureus* (10,4 %). *K. cryocrescens* в 8 %, *E. agglomerans* 10,40 %, на *P. vulgaris* и *Pr. mirabilis* 6,40 % и 5,80 % соответственно. Монокультуры были изолированы в 61,7 %, ассоциаций бактерий - 39,3 %.

Список литературы

1. Коба И.С. Комплексная фармакотерапия острого послеродового эндометрита бактериально-микозной этиологии у коров: дисс. докт. вет. наук / И.С. Коба ; Краснодар. – 2009. – 290 с.

2. Медведев Г.Ф., Гавриченко Н.И., Кухтина О.Н., Каплунов В.Р., Ходыкин Д.С. Разработка и использование антибактериальных препаратов для повышения репродуктивной способности коров и свиноматок / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2015. – № 3. – С. 99–106.

3. Медведев Г.Ф., Гавриченко Н.И. Терапевтические средства, способы лечения и профилактики заболеваний метритного комплекса и повышение репродуктивной способности коров / Медведев Г.Ф., Гавриченко Н.И., Бегунов В.С. и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014 №3. – С. 111-116.

4. Михайлов Н.Н. Получение проб цервикальной слизи от коров / Н.Н. Михай-

лов, М.А. Лучко, З.С. Коннова // Ветеринария. – 1967 № 1. – 80 с.

5. Михалев В.И., Нежданов А. Г. Гнойно-воспалительные заболевания матки у коров и оптимизация методов их лечения/ Михалев В.И., Нежданов А. Г., Шапошников И.Т. и др// Вопросы нормативно-

правового регулирования в ветеринарии. Санкт-Петербург. – 2014 №3. – С. 116-120.

6. Никитин В.Я., Белугин Н.В. Бесплодие крупного рогатого скота/ Никитин В.Я., Белугин Н. В., Писаренко Н. А. и др. // Эффективное животноводство. – 2016. №03. – С. 34–36.

СОДЕРЖАНИЕ

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Лисовицкая Е. П. Токсичные элементы в почвах и сене.....	4
Ижевская Н. Г., Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Марченко А. Ю. Исследования консервантов кукурузного силоса.....	8
Левина Е. Ю., Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Аракчеева Е. Н. «БОНАКА-АПК» при откорме телок на мясо.....	13
Мирошниченко П. В., Данильченко О. Б., Лазарев С. Э. Мониторинг контаминации плесневыми грибами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае.....	19
Омаров М. О., Данилова А. А. Биохимическая оценка контроля состояния обмена веществ коров.....	22
Омаров М. О., Данилова А. А. Факторы, влияющие на эффективность добавок синтетического лизина в рационах для молодняка свиней.....	27
Осепчук Д. В., Лабутина Н. Д., Власов А. Б., Данилова А. А., Свистунов А. А. Использование добавки на основе гуминовых и фульвовых кислот в кормлении птицы...	34
Осепчук Д. В., Свистунов А. А., Юрин Д. А., Азаркова Н. В., Овсепьян В. А. Использование отходов крахмало-паточного производства в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	38

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Василиади О. И. Влияние препарата, обладающего метаболической и гепатопротекторной активностью, на безопасность и качество мяса птицы.....	43
Головань В. Т., Юрин Д. А. Изучение взаимосвязи типа высшей нервной деятельности и продуктивности коров.....	47
Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Андросова А. Н., Ижевская Н. Г. Выбор возраста убоя помесных бычков (лимузинская х калмыцкая).....	51
Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А., Андросова А. Н., Аракчеева Е. Н., Москаленко Е. А. Говядина для детского питания.....	56

Зимин А. А., Карманова А. Н., Осепчук Д. В., Лу И., Никулин Н. А. Филогенетический анализ денсовирусов близкородственных <i>Clinch</i> вирусу двустворчатых моллюсков отряда <i>Unionida</i>	61
Карманова А. Н., Никулин Н. А., Осепчук Д. В., Зимин А. А., Лу И. Эволюционный анализ ревертазы антифаговых ретронов 2 типа <i>STREPTOMYCES</i> <i>VENEZUELAE</i> для разработки подходов к выбору эффективных пробиотиков в аквакультуре	68
Куликова А. Я. Воспроизводительные качества баранов мясо-шерстных пород	74
Синельщикова И. А., Головки Е. Н., Забашта Н. Н., Аракчеева Е. Н., Андросова А. Н., Быченко Н. В. Мониторинг экологической ситуации хозяйств-поставщиков ягнятины и говядины для детского питания	77
Юрин Д. А., Осепчук Д. В., Данилова А. А., Власов А. Б., Овсепьян В. А., Свистунов А. А., Лабутина Н. Д. Вторичное использование отходов растительного сырья в птицеводстве	85

ВЕТЕРИНАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

Власенко А. А. Особенности биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при фармакопрофилактике дисхондроплазии	90
Кузьминова Е. В., Абрамов А. А., Мирошниченко П. В., Родин М. И. Показатели эндогенной интоксикации и окислительного стресса у коров при жировом гепатозе	94
Мирошниченко П. В., Данильченко О. Б., Лазарев С. Э. Изучение влияния микотоксинов на организм коров	98
Наталенко В. А., Кузьминова Е. В. Клинико-биохимическая оценка применения препарата с антиоксидантными свойствами для профилактики акушерско-гинекологической патологии у коров	101
Семененко М. П., Гринь В. А., Кузьминова Е. В., Сампиев А. М., Семененко К. А., Абрамов А. А. Изучение антиоксидантной и дезинтоксикационной активности селефлана в условиях патофизиологического эксперимента	105
Тыщенко К. А., Староселов М. А., Скориков А. В., Схатум А. К., Концедайло В. Ф. Состав бактериальной флоры, участвующей в возникновении эндометрита у коров	108

Технический редактор – В.С. Коначев
Перевод – И.Г. Бескаравайная

Адрес редакции и издательства
350055, г. Краснодар, пос. Знаменский,
ул. Первомайская, 4
т/ф (861) 260-87-72, 260-90-20
skniig.ru

Подписано в печать 21.12.2022 г.
Гарнитура Cambria.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. п.л. 45,25
Заказ No ...Тираж 500 экз.

Отпечатано «Оперативная полиграфия «23print.ru»
г. Краснодар, ул. Сормовская,1/2