

Научная статья / *Original article*

УДК 636.3.033

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-26-27-36

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАКТУЛОЗУСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БАРАНЧИКОВ**

***EFFECTIVENESS OF LACTULOSE-CONTAINING ADDITIVE
IN GROWING RAMS***

Игорь В. Церенов, кандидат сельскохозяйственных наук
Дмитрий В. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук
Виктор В. Пономарев, кандидат сельскохозяйственных наук
Светлана А. Суркова, старший научный сотрудник
Алена О. Громова, аспирант

Igor V. Tserenov, PhD (Agriculture)
Dmitriy V. Nikolaev, Dr. Sci. (Agriculture)
Victor V. Ponomarev, PhD (Agriculture)
Svetlana A. Surkova, Senior Researcher
Alyona O. Gromova, Graduate Student

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

Контактное лицо: Громова Алена Олеговна, лаборант-исследователь, отдел по хранению и переработке продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2040-4152>.

Для цитирования: Церенов И.В., Николаев Д.В., Пономарев В.В., Суркова С.А., Громова А.О. Эффективность лактулозусодержащей добавки при выращивании баранчиков // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 26, № 2. С. 27-36. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-26-27-36>.

Principal Contact: Alyona O. Gromova, Research Lab Assistant, Department for Storage and Processing of Livestock Products, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2040-4152>.

For citation: Tserenov I.V., Nikolaev D.V., Ponomarev V.V., Surkova S.A., Gromova A.O. Effectiveness of lactulose-containing additive in growing rams. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;26(2):27-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-26-27-36>.

Резюме

Цель. Изучить лактулозусодержащие пребиотические кормовые добавки в кормлении баранчиков калмыцкой курдючной породы, оценить их влияние на показатели роста и развития, определить физиологическое состояние животных при их применении.

Материалы и методы. Для проведения эксперимента было выбрано ООО «Баска» Юстинского района Республики Калмыкия. Экспериментальная часть работы проводилась на 45 головах баранчиков калмыцкой курдючной породы, подобранных по принципу пар-аналогов в три группы по 15 голов в каждой. Животные, вошедшие в первую группу (контрольная) получали общехозяйственный рацион (ОР); вторую группу – ОР + кормовую добавку «Лакту-

мин-1» в дозе 0,6% от массы концентратов; третью группу – ОР + кормовую добавку «Лакту-Супер» в дозе 0,5% от массы концентратов. Условия содержания подопытного молодняка были одинаковыми для всех подопытных групп и соответствовали общепринятым зоотехническим и ветеринарным нормам. Изучение показателей крови проводили в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград) с использованием анализаторов URiT-3020 Vet Plus (Китай) и URiT-800 Vet (Китай), лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активности – применяя методики Дорофейчука В.Г. и Федюка В.В. С целью изучения влияния лактулозосодержащих кормовых добавок на живую массу подопытного поголовья осуществляли индивидуальное взвешивание баранчиков каждые 30-31 день. Результаты, полученные в ходе опыта и условиях лаборатории, обрабатывались с использованием математических и статистических методов путем расчета критерия достоверности (метод Стьюдента-Фишера) в программе «Statistica 10.0».

Результаты. Добавление в рацион лактулозосодержащих препаратов положительно сказалось на показателях крови, способствовало улучшению естественного иммунитета животных и увеличению живой массы: в возрасте 4 мес. содержание общего белка в крови баранчиков I и II групп по сравнению с контрольной группой увеличилось на 1,63% ($P \geq 0,95$), лизоцимная активность – на 1,4 и 2,7% ($P \geq 0,95$), бактерицидная – на 0,37 и 1,24%, фагоцитарная – на 3,39% ($P \geq 0,95$) и 4,7% ($P \geq 0,99$), живая масса – на 4,93% ($P \geq 0,99$) 7,56% ($P \geq 0,999$); в возрасте 6 мес. количество общего белка было больше на 1,63 и 3,29% ($P \geq 0,95$), лизоцимная активность – на 1,88 и 2,84% ($P \geq 0,95$), бактерицидная – на 0,59 и 1,42%, фагоцитарная – на 1,54% ($P \geq 0,95$) и 3,98% ($P \geq 0,99$), живая масса – на 2,39% ($P \geq 0,95$) 4,36% ($P \geq 0,99$) соответственно.

Заключение. Лактулозосодержащие кормовые добавки благотворно повлияли на биохимические показатели крови, позволили повысить уровень естественного иммунитета животных и способствовали увеличению мясной продуктивности баранчиков.

Ключевые слова: калмыцкая курдючная порода, рост, развитие, пребиотики, обменные процессы, иммунный статус, живая масса

Abstract

Purpose. To study lactulose-containing prebiotic feed additives in feeding Kalmyk fat-tailed rams, evaluate their effect on growth and development indicators, and determine the physiological state of animals when they are used.

Materials and Methods. LLC "Baska" of Yustinsky district of the Republic of Kalmykia was chosen for the experiment. The experimental part of the work was conducted on 45 rams of Kalmyk fat-tailed breed, selected according to the principle of pair-analogs in three groups of 15 animals each. The animals in the first group (control group) received general economic ration (OR); the second group – OR + feed additive "Lactumin-1" at a dose of 0.6% of the weight of concentrates; the third group – OR + feed additive "LactuSuper" at a dose of 0.5% of the weight of concentrates. The conditions of the experimental young animals were the same for all experimental groups and corresponded to the generally accepted zootechnical and veterinary norm. The study of blood parameters was carried out in the conditions of Complex Analytical Laboratory of VRIMMP (Volgograd) using analyzers URiT-3020 Vet Plus (China) and URiT-800 Vet (China), lysozyme, bactericidal and phagocytic activity – using the methods of Dorofeychuk V.G. and Fedyuk V.V. In order to study the effect of lactulose-containing feed additives on the live weight of experimental animals, the rams were individually weighed every 30-31 days. The results obtained during the experiment and laboratory conditions were processed using mathematical and statistical methods by calculating the reliability criterion (Student-Fisher method) in the Statistica 10.0 program.

Results. Addition of lactulose-containing additives to the diet had a positive effect on blood parameters, contributed to the improvement of the natural immunity of animals and an increase in live weight: at the age of 4 months the content of total protein in the rams blood of I and II groups increased by 1.63% ($P \geq 0.95$) compared to the control group, lysozyme activity – by 1.4 and 2.7% ($P \geq 0.95$), bactericidal – by 0.37 and 1.24%, phagocytic – by 3.39% ($P \geq 0.95$) and 4.7% ($P \geq 0.99$), live weight – by 4.93% ($P \geq 0.99$) 7.56% ($P \geq 0.999$); at the age of 6 months the amount of total protein was greater by 1.63 and 3.29% ($P \geq 0.95$), lysozyme activity – by 1.88 and 2.84% ($P \geq 0.95$), bactericidal activity – by 0.59 and 1.42%, phagocytic – by 1.54% ($P \geq 0.95$) and 3.98% ($P \geq 0.99$), live weight – by 2.39% ($P \geq 0.95$) 4.36% ($P \geq 0.99$), respectively.

Conclusion. Lactulose-containing feed additives had a beneficial effect on blood biochemical parameters, increased the level of natural immunity of animals, and contributed to an increase in meat productivity of rams.

Keywords: Kalmyk fat-tailed breed, growth, development, prebiotics, metabolic processes, immune status, live weight

Введение. Увеличение производства баранины в России занимает особое место, так как этот вид мяса является высокопитательным с низким содержанием холестерина, а мясо молодого ягненка относят даже к диетическому, что особенно важно для обеспечения продовольственной безопасности страны. Одним из устойчивых условий увеличения производства продукции овцеводства является дальнейшая интенсификация отрасли в целом (Ерохин А.И. и др., 2020; Войтюк М.М. и Мачнева О.П., 2021).

Главенствующая роль в реализации генетического потенциала продуктивности животных принадлежит разработке рационов, обеспечивающих полноценное сбалансированное по всем питательным веществам кормление, соответствующее их текущим физиологическим потребностям. В этой связи обеспечение полноценного сбалансированного кормления овец является весьма перспективным (Селионова М.И. и др., 2019; Зотеев В.С. и др., 2022).

Вместе с этим для соблюдения необходимых параметров, таких как породность, возраст, живая масса, физиологическое состояние, при расчете рационов кормления используют современные программы (Корм Оптима), которые способны включать показатели качества ранее не используемых биологически активных веществ, кормовых добавок и препаратов с тем, чтобы они принимались во внимание при расчете, поскольку могут способствовать повышению усвояемости питательных веществ кормов или обогащению продуктов питания животного происхождения необходимыми элементами в биодоступной форме (Mikolajczyk IN et al., 2019; Молчанов А.В. и др., 2020; Марынич А.П. и др., 2023; Погодаев В.А. и др., 2024).

Учитывая вышеизложенное, необходимо изучить влияние лактулозусодержащих кормовых добавок в рационах кормления баранчиков калмыцкой курдючной породы на показатели их роста и развития, провести оценку физиологического состояния, что является актуальным и своевременным.

Цель исследований – изучить лактулозусодержащие пребиотические кормовые добавки в кормлении баранчиков калмыцкой курдючной породы, оценить их влияние на показатели роста и развития, определить физиологическое состояние животных при их применении.

Материалы и методы. Для проведения эксперимента было выбрано ООО «Баска» Юстинского района Республики Калмыкия.

Экспериментальная часть работы проводилась на 45 головах баранчиков калмыцкой курдючной породы, подобранных по принципу пар-аналогов в три группы по 15 голов в каждой. Животные, вошедшие в первую группу (контрольная), получали общехозяйственный рацион (ОР); вторую группу – ОР + кормовую добавку «Лактумин-1» в дозе 0,6% от массы

концентратов; третью группу – ОР + кормовую добавку «ЛактуСупер» в дозе 0,5% от массы концентратов.

Разница в дозировке применяемых кормовых добавок связана с концентрацией в них основного действующего вещества – лактулозы.

Условия содержания подопытного молодняка были одинаковыми для всех подопытных групп и соответствовали общепринятым зоотехническим и ветеринарным нормам.

Для оценки физиологического состояния баранчиков проводили изучение показателей крови, взятой из яремной вены, в условиях комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП (г. Волгоград) с использованием анализаторов URiT-3020 Vet Plus (Китай) и URiT-800 Vet (Китай), лизоцимной, бактерицидной и фагоцитарной активности – применяя методики Дорофейчука В.Г. и Федюка В.В.

С целью изучения влияния лактулозосодержащих кормовых добавок на живую массу подопытного поголовья осуществляли индивидуальное взвешивание баранчиков каждые 30-31 день.

Результаты, полученные в ходе опыта и условиях лаборатории, обрабатывались с использованием математических и статистических методов путем расчета критерия достоверности (метод Стьюдента-Фишера) в программе «Statistica 10.0».

Результаты и обсуждение. Одним из ключевых этапов при изучении новых кормовых добавок является определение их воздействия на организм животного (Джафаров Д.Х.О., 2020; Молчанов А.В. и др., 2022). Поэтому в наших исследованиях мы изучили физиологическое состояние баранчиков на основе анализа гематологических показателей (таблица 1).

Таблица 1. Гематологические показатели баранчиков калмыцкой курдючной породы (n=5)

Table 1. Hematological parameters of Kalmyk fat-tailed rams (n = 5)

Показатель <i>Index</i>	Группа <i>Group</i>		
	контрольная <i>control</i>	I	II
Баранчики 4-месячного возраста <i>Rams 4 months old</i>			
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	98,64±0,46	99,14±0,51	99,44±0,48
Эритроциты, 10 ¹² /л <i>Erythrocytes, 10¹² / l</i>	8,51±0,16	8,34±0,14	8,29±0,17
Лейкоциты, 10 ⁹ /л <i>Leukocytes, 10⁹ / l</i>	8,59±0,17	8,72±0,14	8,84±0,16
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	54,98±0,44	56,24±0,39	57,22±0,53*
Баранчики 6-месячного возраста <i>Rams 6 months old</i>			
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	101,26±0,52	102,35±0,49	103,41±0,64*
Эритроциты, 10 ¹² /л <i>Erythrocytes, 10¹² / l</i>	8,26±0,18	8,19±0,14	7,95±0,16
Лейкоциты, 10 ⁹ /л <i>Leukocytes, 10⁹ / l</i>	8,54±0,14	8,68±0,15	8,67±0,16
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	56,29±0,52	57,21±0,49	58,14±0,54*

Как видно из результатов эксперимента (таблица 1), все изучаемые показатели находятся в пределах физиологической нормы у баранчиков как в возрасте 4 месяцев, так и 6 месяцев.

Вместе с этим наблюдается незначительное преимущество по содержанию в крови гемоглобина у баранчиков I и II групп в сравнении со сверстниками контрольной группы на 0,5 г/л, или 0,51%, и 0,8 г/л, или 0,81%; лейкоцитов – на $0,13 \cdot 10^9/\text{л}$, или 1,51%, и $0,25 \cdot 10^9/\text{л}$, или 2,91% при недостоверной разнице.

Дача лактулозосодержащих препаратов способствовала увеличению содержания в крови общего белка баранчиков I и II групп относительно контрольной группы на 0,92 г/л, или 1,63% ($P \geq 0,95$).

В крови баранчиков I и II групп к возрасту 6 месяцев стало содержаться больше гемоглобина относительно животных контрольной группы на 1,09 г/л, или 1,08%, и 2,15 г/л, или 2,13% ($P \geq 0,95$), лейкоцитов – на $0,64 \cdot 10^9/\text{л}$, или 1,64%, и $0,13 \cdot 10^9/\text{л}$, или 1,53%; общего белка – на 0,92 г/л, или 1,63, и 1,85 г/л, или 3,29% ($P \geq 0,95$), соответственно.

Значительное увеличение содержание в крови баранчиков опытных групп после 6-месячного возраста гемоглобина и общего белка могло способствовать росту естественного иммунитета животных.

Результаты исследования естественного иммунитета изучаемых баранчиков представлены на рисунке 1.

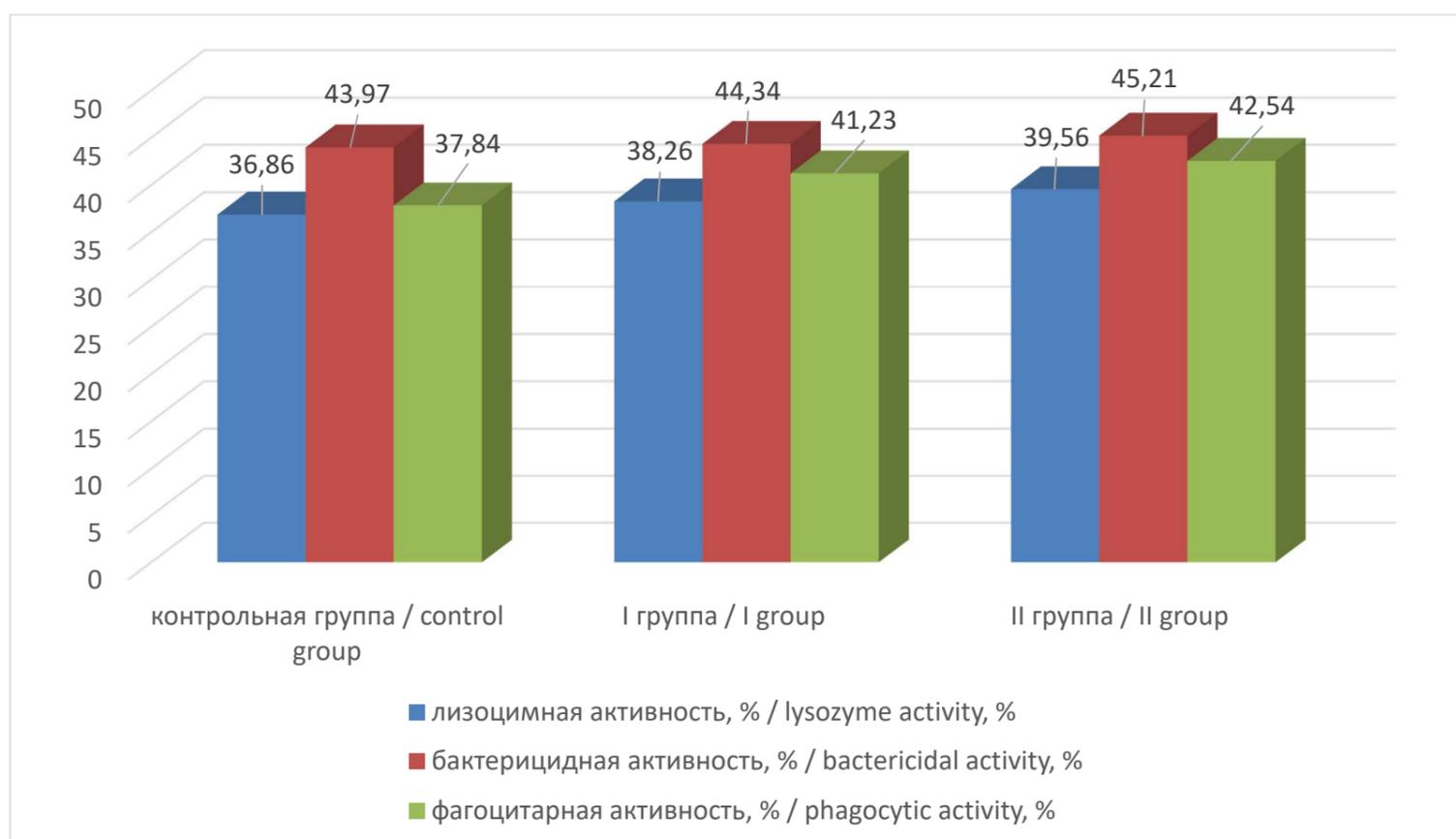


Рисунок 1. Естественный иммунитет баранчиков изучаемых групп в возрасте 4 месяцев, % (n=5)

Figure 1. Natural immunity of rams of the studied groups at the age of 4 months, % (n = 5)

В возрасте 4-месяцев баранчики, получавшие лактулозосодержащие кормовые добавки, I и II групп имели преимущество в сравнении с аналогами контрольной группы по лизоцимной активности на 1,4 и 2,7% ($P \geq 0,95$), бактерицидной активности – на 0,37 и 1,24%, фагоцитарной активности – на 3,39% ($P \geq 0,95$) и 4,7% ($P \geq 0,99$) соответственно.

Результаты по исследованию иммунитета в возрасте 6 месяцев представлены на рисунке 2.

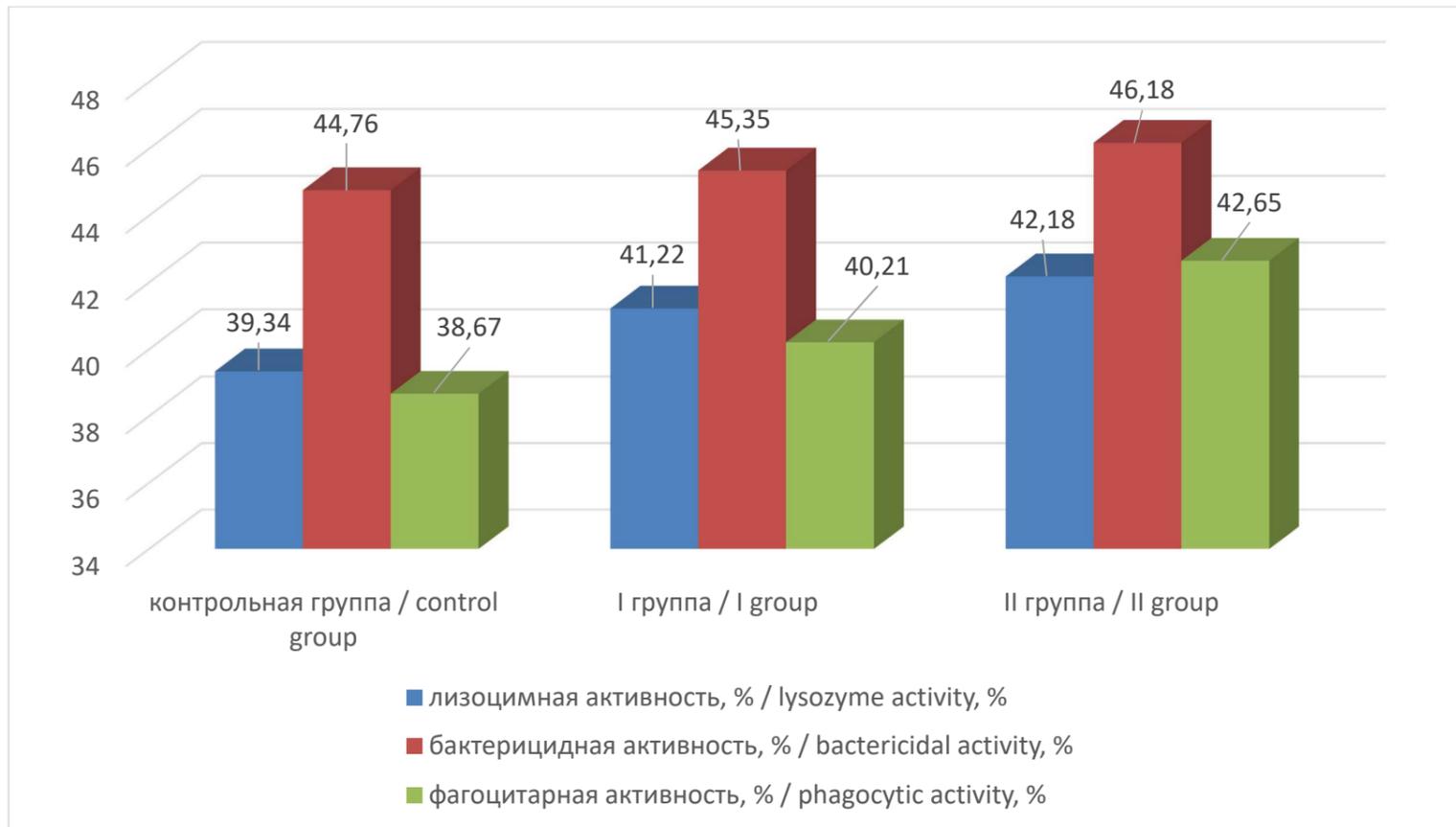


Рисунок 2. Естественный иммунитет баранчиков изучаемых групп в возрасте 6 месяцев, % (n=5)

Figure 2. Natural immunity of rams of the studied groups at the age of 6 months, % (n = 5)

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, баранчики I и II групп превышают показатели контрольной группы по лизоцимной активности на 1,88 и 2,84% ($P \geq 0,95$), бактерицидной активности – на 0,59 и 1,42%, фагоцитарной активности – на 1,54% ($P \geq 0,95$) и 3,98% ($P \geq 0,99$) соответственно.

Полученные нами данные по показателям естественного иммунитета подтверждают, что увеличение содержания красных кровяных тел у баранчиков опытных групп в сравнении с контрольной способствовало повышению уровня естественного иммунитета.

При работе с литературными источниками нами было установлено, что такая тенденция с повышением уровня содержания в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и общего белка не только влияет на иммунную систему организма животных, но и косвенно предполагает изменения обменных процессов, протекающих в организме, и особенно белкового обмена (Филатов А.С. и др., 2020; Косилов В.И. и др., 2024). В этой связи мы изучили влияние лактулозосодержащих кормовых добавок на живую массу подопытного поголовья (таблица 2).

Таблица 2. Живая масса баранчиков за период откорма, кг (n=15)

Table 2. Live weight of rams during the fattening period, kg (n = 15)

Возраст Age	Группа Group		
	контрольная control	I	II
При рождении At birth	4,25±0,06	4,31±0,08	4,33±0,07
При отбивке: в 4 месяца When separating: at 4 months of age	30,83±0,22	32,35±0,26**	33,16±0,24***
в 6 месяцев at 6 months	37,64±0,27	38,54±0,25*	39,28±0,28**

Изучение живой массы подопытного поголовья показало, что баранчики I и II опытных групп превышают контрольную группу по живой массе в 4 месяца на 1,52 кг, или 4,93% ($P \geq 0,99$), и 2,33 кг, или 7,56% ($P \geq 0,999$), 6 месяцев – на 0,90 кг, или 2,39% ($P \geq 0,95$), и 1,64 кг, или 4,36% ($P \geq 0,99$), соответственно.

При расчете абсолютных приростов живой массы у баранчиков I и II групп в период от рождения до 4 месяцев получено 28,04 и 28,83 кг, что выше относительно контрольной группы на 1,46 кг, или 5,49% ($P \geq 0,99$), и 2,25 кг, или 8,46% ($P \geq 0,999$), в период от рождения до 6 месяцев – 34,23 и 34,95 кг, что выше на 0,84 кг, или 2,52% ($P \geq 0,95$), и 1,56 кг, или 4,67% ($P \geq 0,99$), соответственно.

Таким образом, введение в рационы кормления баранчиков калмыцкой курдючной породы лактулозосодержащих кормовых добавок сказалось положительно на увеличении живой массы.

Заключение. При изучении эффективности лактулозосодержащих кормовых добавок в кормлении баранчиков калмыцкой курдючной породы установлено, что они благотворно повлияли на биохимические показатели крови, а также позволили повысить уровень естественного иммунитета животных. Все эти изменения вкупе способствовали значительному увеличению мясной продуктивности подопытных баранчиков.

Высокая положительная динамика изучаемых в эксперименте показателей от введения лактулозосодержащих кормовых добавок обусловлена стимуляцией развития бифидо и лакто-микрофлоры в желудочно-кишечном тракте баранчиков за счет действия пребиотических препаратов.

Благодарность: Исследования, представленные в статье, выполнены в рамках государственного задания, ГНУ НИИММП 2022-2024.

Acknowledgment: The research presented in the article was carried out within the framework of the state assignment, VRIMMP 2022-2024.

Список источников

1. Войтюк М.М., Мачнева О.П. Современное состояние овцеводства в России // Эффективное животноводство. 2021. № 4. С. 102-105. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-4-102-105>.
2. Взаимосвязь гематологических показателей и динамики живой массы баранчиков разных генотипов / А.С. Филатов, М.В. Забелина, Н.Г. Чамурлиев, А.Г. Мельников, Е.А. Мельникова, Т.С. Преображенская // Аграрный научный журнал. 2020. № 4. С. 64-67. <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i4pp64-67>.
3. Влияние генотипа баранчиков на белковый обмен в организм / В.И. Косилов, И.В. Миронова, Г.М. Долженкова, Э.Т. Ахмадуллина, А.Р. Салихов, О.В. Алексеев // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 1 (65). С. 62-67. <https://doi.org/10.35694/YARCX.2024.65.1.008>.
4. Влияние кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на показатели крови баранчиков эдильбаевской породы / А.В. Молчанов, И.А. Сазонова, А.Н. Козин, С.О. Сазонова // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 17-24. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17.
5. Влияние пробиотиков нового поколения «Бифидум СХЖ» и «Зоонорм» на продуктивность молодняка овец / В.А. Погодаев, И.Г. Рачков, Л.В. Кононова, Л.М. Смирно-

- ва, Л.В. Ворсина // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 130-141. <https://doi.org/10.48612/FARC/2687-1254/013.1.17.2024>.
6. Джафаров Д.Х.О. Влияние витаминно-минеральных добавок на морфо-биохимические показатели крови баранчиков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2020. Т. 244, № 4. С. 77-80. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-244-4-77-80>.
 7. Молчанов А.В., Сазонова С.О., Козин А.Н. Влияние кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на рост и мясную продуктивность баранчиков эдильбаевской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 3. С. 36-38. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2020-3-36-38>.
 8. Морфо-биохимические функции организма овец и их коррекции в условиях йододефицита / М.И. Селионова, А.К. Михайленко, Л.Н. Чиждова, Ч.Б. Чотчаева, Е.С. Суржикова // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14, № 1. С. 42-53. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-1-42-53>.
 9. Мясная продуктивность баранчиков волгоградской породы при оптимизации минеральной обеспеченности рационов / В.С. Зотеев, А.Г. Варакин, Д.К. Кулик, Г.А. Симонов, В.А. Чучунов, А.А. Санин // Овцы, козы, шерстяное дело. 2022. № 3. С. 35-38. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2022-3-35-38>.
 10. Откорм баранчиков на комбикормах с кормовыми добавками нового поколения / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов, Н.М.О. Джафаров, А.М. Ершов // Зоотехния. 2023. № 9. С. 27-33. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.18.34.007>.
 11. Состояние и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, Ю.А. Юлдашбаев, С.А. Ерохин // Зоотехния. 2020. № 1. С. 5-8. <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.59.90.003>.
 12. Productive indicators and physiological and biochemical status of dairy cows received biotechnological additives / IN Mikolajczyk, LA Morozova, OG Loretts, OA Bykova, VG Chumakov, G.U. Abileva // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019. № 10 (1). P. 2106-2116.

References

1. Voytyuk MM, Machneva OP. Current state of sheep breeding in Russia. *Jeffektivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2021;(4):102-105. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2021-4-102-105>.
2. Filatov AS, Zabelina MV, Chamurliev NG, Melnikov AG, Melnikova EA, Preobrazhenskaya TS. Relationship of hematological indicators and dynamics of live weight of buck lambs of different genotypes. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal = Agrarian scientific journal*. 2020;(4):64-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i4pp64-67>.
3. Kosilov VI, Mironova IV, Dolzhenkova GM, Akhmadullina ET, Salikhov AR, Alekseev OV. The effect of the lamb genotype on protein metabolism in the body. *Vestnik APK Verhnevolzh'ya = Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2024;65(1):62-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.35694/YARCX.2024.65.1.008>.
4. Molchanov AV, Sazonova IA, Kozin AN, Sazonova SO. The effect of feed additives enriched with the essential microelements on blood parameters of the Edilbaevskaya sheep breed. *Vestnik Kurganskoj GSKHA = Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2022;42(2):17-24. (In Russ.). https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17.

5. Pogodaev VA, Rachkov IG, Kononova LV, Smirnova LM, Vorsina LV. Influence of new generation probiotics Bifidum SHZH” and “Zoonorm” on the productivity of young sheep. *Sel'skohozyajstvennyj zhurnal = Agricultural journal*. 2024;17(1):130-141. (In Russ.). <https://doi.org/10.48612/FARC/2687-1254/013.1.17.2024>.
6. Jafarov DKhO. Influence of vitamin-mineral additives on blood morfo-biochemical parameters in lambs. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2020;244(4):77-80. (In Russ.). <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-244-4-77-80>.
7. Molchanov AV, Sazonova SO, Kozin AN. Effect of feed additives enriched with essential microelements on the growth and meat productivity of rams Edilbaev breed. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2020;(3):36-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2020-3-36-38>.
8. Selionova MI, Mikhailenko AK, Chizhova LN, Chotchaeva ChB, Surzhikova ES. Morpho-biochemical functions of the sheep organism and their adjustment in the conditions of iodine deficiency. *Yug Rossii: ehkologiya, razvitie = South of Russia: ecology, development*. 2019;14(1):42-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-1-42-53>.
9. Zoteev VS, Varakin AG, Kulik DK, Simonov GA, Chuchunov VA, Sanin AA. Meat productivity of the Volgograd breed sheep when optimizing the mineral supply of the rations. *Ovcy, kozy, sherstyanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2022;(3):35-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2022-3-35-38>.
10. Marynich AP, Semenov VV, Abilov BT, Jafarov NMO, Ershov AM. Fattening of lamb on combined feed with new generation feed additives. *Zootekhnija = Zootechniya*. 2023;(9):27-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.18.34.007>.
11. Erokhin AI, Karasev EA, Yuldashbaev YA, Erokhin SA. Status and trends in the development of sheep breeding in the world and in Russia. *Zootehnika = Zootechniya*. 2020;(1):5-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2019.59.90.003>.
12. Mikolajczyk IN, Morozova LA, Loretts OG, Bykova OA, Chumakov VG, Abileva GU. Productive indicators and physiological and biochemical status of dairy cows received biotechnological additives. *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. 2019;10(1):2106-2116.

Вклад авторов: Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за некорректное цитирование, самоцитирование и возможный плагиат.

Contribution of the authors: All authors equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for incorrect citation, self-citation and possible plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Церенов Игорь Васильевич – старший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4592-5168>;

Николаев Дмитрий Владимирович – ведущий научный сотрудник, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>;

Пономарев Виктор Владимирович – старший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8980-2429>;

Суркова Светлана Анатольевна – старший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: sv.a.surkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Igor V. Tserenov – Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4592-5168>;

Dmitriy V. Nikolaev – Leading Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: dmitriynikolaev1978@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>;

Viktor V. Ponomarev – Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8980-2429>;

Svetlana A. Surkova – Senior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: sv.a.surkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6581-2702>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 08.05.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 14.06.2024;
принята к публикации / *accepted for publication*: 17.06.2024