

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ БАРАНЧИКОВ НА ОТКОРМЕ

**И.Ф. ГОРЛОВ¹✉, М.И. СЛОЖЕНКИНА¹, И.В. ЦЕРЕНОВ¹,
А.О. ГРОМОВА¹, А.Е. ГИШЛАРКАЕВ¹, С.В. САВЧУК²✉**

¹ ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки продукции животноводства,
г. Волгоград, Российская Федерация; ✉ niimmp@mail.ru;

² ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация; ✉ ssavchuk@rgau-msha.ru

INFLUENCE OF PREBIOTIC FEED ADDITIVES ON THE GROWTH AND METABOLIC PROCESSES OF FATTENING LAMBS

**I.F. GORLOV¹✉, M.I. SLOZHENKIN¹, I.V. TSERENOV¹,
A.O. GROMOVA¹, A.E. GISHLARKAEV¹, S.V. SAVCHUK²✉**

¹ Volga Region Scientific Research Institute for the Production and Processing of Livestock Products,
Volgograd, Russian Federation; ✉ niimmp@mail.ru;

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation; ✉ ssavchuk@rgau-msha.ru

Аннотация. Авторами представленной статьи изучено влияние пребиотических кормовых добавок, способных стимулировать ход обменных процессов, укрепляя иммунный статус организма и, как следствие, положительно влиять на повышение эффективности производства баранины.

Доказано, что включение кормовых добавок в дозе 0,6 и 0,5% от массы концентрата позволяет увеличить живую массу баранчиков опытных групп в возрасте 4-х мес. на 3,05 ($P<0,05$) и 3,50 кг ($P<0,01$), в 7-ми мес. возрасте – на 3,65 кг ($P<0,01$) и 4,15 кг ($P<0,01$) относительно контроля. Изучаемые пребиотические добавки существенно повлияли на повышение обменных процессов в организме животных, выработку специфических ферментов в желудочно-кишечном тракте, повышение всасывания питательных веществ и стимулирование биоконверсии протеина корма в мясную продукцию, активизацию гематологических показателей, укрепляя иммунологический статус.

Ключевые слова. калмыцкая курдючная порода, откорм баранчиков, живая масса, рост, развитие, пребиотики, обменные процессы, иммунный статус

Исследования выполнены по Гранту РНФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Summary. The authors of the presented article studied the influence of prebiotic feed additives that can stimulate the course of metabolic processes, strengthening the immune status of the body and, as a result, have a positive effect on increasing the efficiency of lamb production.

It has been proven that the inclusion of feed additives at a dose of 0.6 and 0.5% of the concentrate weight makes it possible to increase the live weight of rams of experimental groups at the age of 4 months by 3.05 ($P<0.05$) and 3.50 kg ($P<0.01$),

at 7 months of age – by 3.65 kg ($P<0.01$) and 4.15 kg ($P<0.01$) relative to the control. The studied prebiotic additives significantly influenced the increase in metabolic processes in the body of animals, the production of specific enzymes in the gastrointestinal tract, increasing the absorption of nutrients and stimulating the bioconversion of feed protein into meat products, activating hematological parameters, strengthening the immunological status.

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

The research was carried out under the Grant of RGNF 22-16-00041, GNU NIIMMP.

Введение. Калмыцкая курдючная порода овец (RU № 6750) создана для обеспечения эффективного использования обширных природных пустынных и полупустынных пастбищ Западного Прикаспия для увеличения мясо-сальной продуктивности и получения белой шерсти [1]. В современных условиях данная порода овец является одной из наиболее распространенных в нашей стране пород, отличается высокой мясной продуктивностью с хорошими адаптационными особенностями, используется в основном для получения высококачественной баранины, обеспечивая продовольственную безопасность страны, что и обусловило ее выбор в качестве объекта для проведения наших исследований [2, 3].

Одним из путей быстрого наращивания производства высококачественной животноводческой продукции, а именно мяса, помимо интенсивного откорма сельскохозяйственных животных, является поиск

и использование в рационах кормления баранчиков различных кормовых добавок, в том числе пребиотических, взамен антибиотикотерапии [4-8].

Разработка различных кормовых средств, добавок и биологически активных веществ, направленных на возможность использования при выращивании животных взамен антибиотикотерапии в качестве пробиотических средств, вызывает определенный научно-практический интерес.

Целью представленных исследований является определить степень воздействия лактулозосодержащих кормовых добавок «Лактумин-1» и «ЛактуСупер» на повышение эффективности производства баранины.

Материал и методы исследований. Эксперимент по определению эффективности пребиотических добавок при откорме баранчиков был осуществлен на базе ООО «Баска» Юстинского района Республики Калмыкия, согласно схеме (табл. 1). Баранчиков калмыцкой курдючной породы отбирали в три группы по принципу пар-аналогов по 15 голов в каждой.

Животные контрольной группы получали рацион (СР), применяемый в хозяйстве, наличие в котором концентрированного корма позволило включить в их состав баранчикам I опытной группы лактулозосодержащую кормовую добавку «Лактумин-1» в дозе 0,6% от массы концентратов. В концентрированную часть рациона животных II опытной группы была введена пребиотическая кормовая добавка «ЛактуСупер» в количестве 0,5% от массы концентратов. Незначительная разница в дозировании связана с активностью лактулозы в исследуемых добавках. Подопытных

животных выращивали в аналогичных условиях ухода и содержания, принятых в хозяйстве.

Учет производственных показателей осуществлялся стандартными методами, согласно общепринятой методике проведения научных исследований в животноводстве.

Для изучения морфологического и биохимического состава крови был проведен отбор крови из яремной вены верхней трети на шее. Анализ изучаемых в крови животных показателей проводили на автоматическом анализаторе URIT-3020 VET PLUS (Китай); биохимический состав сыворотки крови изучали на полуавтоматическом анализаторе URiT –800 (Китай).

Все эксперименты проводились в соответствии со всеми этическими нормами и правами животных в соответствии с директивой Европейского союза по защите экспериментальных животных (2010/63/EU).

Результаты исследований. Широко известно о влиянии состава кормовых средств и биологически активных добавок в структуре рациона на ход обменных процессов, корректируя эффективность откорма баранчиков посредством стимулирования их роста и развития.

Основным показателем эффективности откорма животных является живая масса. Изменение живой массы подопытных баранчиков в процессе откорма представлено в таблице 2.

При постановке на опыт подопытные баранчики имели примерно одинаковую живую массу (4,73-4,95 кг). В результате проведенных исследований установлено, что в возрасте 4 мес. средняя живая масса баранчиков опытных групп превысила этот показатель контрольных животных на 3,05 (8,93%; $P<0,05$) и 3,50 кг (10,25%; $P<0,01$) соответственно. Результаты взвешивания подопытного поголовья в 7 мес. возрасте показали, что живая масса баранчиков I опытной группы превосходила по этому показателю сверстников из контрольной группы на 3,65 кг (8,31%; $P<0,01$), II опытной – на 4,15 кг (9,45%; $P<0,01$), что может быть признаком более высокой эффективности переваривания и использования питательных веществ корма.

Абсолютный прирост живой массы опытных животных в возрастной период от 0 до 4 мес. превысил по этому показателю контроль на 2,83 (9,62%; $P<0,05$) и 3,46 кг (11,76%; $P<0,001$) соответственно. За последующие три месяца баранчики опытных групп продолжали опережать сверстников из контроля по абсолютному приросту живой массы, разница которого достигла 0,60 (6,15%; $P<0,01$) и 0,65 кг (9,23%; $P<0,01$). В целом за опыт превышение составило в I опытной группе 3,43 (8,76%; $P<0,01$), во II опытной – 4,01 кг (10,24%; $P<0,01$), что повлияло на показатели среднесуточных приростов.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experience scheme

Подопытные группы	Количество голов	Возраст животных, мес.	Условия кормления
Контрольная	15	0-7	СР
I опытная	15	0-7	СР + «Лактумин-1» в дозе 0,6% от массы концентратов
II опытная	15	0-7	СР + «ЛактуСупер» в количестве 0,5% от массы концентратов

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

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

Подопытные группы	Возраст баранчиков, мес.		
	при рождении	4	7
Контрольная	4,73±0,09	34,15±0,91	43,90±0,84
I опытная	4,95±0,11	37,20±0,89*	47,55±0,77**
II опытная	4,87±0,08	37,65±0,83**	48,05±0,83**

Ежедневный прирост у баранчиков опытных групп в промежутки от 0 до 4 мес. оказался самым высоким и составил 268,75 и 274,0 г, что выше, чем в контроле на 23,58 (9,62%; $P<0,05$) и 28,83 г (11,76%; $P<0,01$) соответственно. За 7 мес. откорма, предусмотренных методикой, среднесуточный прирост животных опытных групп находился на уровне 202,86 и 205,62 г, превышая контроль на 16,34 (8,76%; $P<0,05$) и 19,10 г (10,24%; $P<0,01$) соответственно. Относительная скорость роста баранчиков опытных групп также оказалась выше, чем в контрольной группе на 1,20 и 2,10%. Сравнивая изучаемые показатели по абсолютному, среднесуточному и относительному приростам живой массы баранчиков среди опытных групп необходимо отметить наиболее эффективное влияние кормовой добавки «ЛактуСупер» (II опытная группа) на рост и развитие животных.

В итоге, хотелось бы подчеркнуть, что такая значительная разница по живой массе между опытными животными и контролем обусловлена наличием поступающих с комбикормом лактулозосодержащих кормовых добавок «Лактумин-1» и «ЛактуСупер», положительно влияющих на формирование кишечной микрофлоры. При этом увеличение лакто- и бифидофлоры в желудочно-кишечном тракте животных способствовало повышению усвояемости питательных веществ и их конверсии в мясную продукцию.

В ходе научных экспериментов большое внимание уделяется изучению состава крови, процессам, протекающим в ней, а также изменениям, происходящим под воздействием различных кормовых средств и добавок.

Для установления влияния кормовых добавок на обменные процессы и иммунную систему организма были проведены гематологические исследования.

Среди перечня изучаемых показателей был определен морфологический состав и лейкоцитарная формула крови (табл. 3).

Доказана эффективность воздействия добавок «Лактумин-1» и «ЛактуСупер» на морфологический состав крови баранчиков опытных групп: уровень эритроцитов превысил контроль на 0,91 и 1,15 $10^{12}/л$, или 12,60 ($P<0,05$) и 15,93% ($P<0,01$); лейкоцитов – на 0,26 и 0,31 $10^9/л$, или 2,93 и 3,49%; гемоглобина – на 12,83 и 14,05 г/л, или 10,48 ($P<0,01$) и 11,48% ($P<0,01$), гематокрита – на 5,37 ($P<0,05$) и 5,60% ($P<0,05$).

Лабораторный анализ показал, что лейкоцитарный состав крови подопытных баранчиков находился в пределах нормативных значений. При этом зафиксирована разница между опытными группами и контролем, в сторону увеличения, содержания лимфоцитов, которая составила в I опытной группе 5,62% ($P<0,01$), во II опытной – 6,52% ($P<0,01$). При этом обнаружено достоверное снижение уровня сегментоядерных нейтрофилов в крови баранчиков опытных групп на 5,46 ($P<0,05$) и 6,17% ($P<0,01$) относительно контрольной группы. Содержание палочкоядерных

нейтрофилов и моноцитов незначительно снизилось, а базофилов и эозинофилов имело некоторую тенденцию к увеличению относительно контроля, при недостоверной разнице.

Изучаемые пребиотические добавки существенно повлияли на усиление иммунитета животных опытных групп на фоне контрольной группы. Лейкограмма подопытных животных показала отсутствие воспалительных процессов в их организме.

Помимо уровня лимфоцитов, характеризующих клеточный иммунитет в организме животных, мы изучили особенности гуморального звена иммунной системы, определяя содержание иммуноглобулинов в крови подопытных баранчиков (табл. 4).

Иммуноглобулиновый профиль сыворотки крови подопытных баранчиков на откорме показал, что в опытных группах, в результате скармливания пребиотических добавок, произошло увеличение иммуноглобулинов всех классов. При этом необходимо отметить наиболее интенсивное увеличение иммуноглобулинов класса G в I опытной группе на 1,10 (5,05%; $P<0,01$), во II опытной – на 1,50 мг/мл (6,88%; $P<0,01$) относительно контроля. Иммуноглобулины классов A и M, также

Таблица 3. Содержание форменных элементов и лейкоцитарная формула крови ($n=5$)

Table 3. Content of formed elements and leukocyte formula of blood ($n=5$)

Перечень изучаемых показателей	Подопытные группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,22±0,23	8,13±0,17*	8,37±0,21**
Лейкоциты, $10^9/л$	8,88±0,12	9,14±0,11	9,19±0,19
Гемоглобин, г/л	122,38±2,27	135,21±2,32**	136,43±2,61**
Гематокрит, %	23,55±1,13	28,92±1,09**	29,15±1,17**
Нейтрофилы:			
сегментоядерные	38,57±1,16	33,11±1,18*	32,40±1,21**
палочкоядерные	2,89±0,18	2,63±0,16	2,38±0,14
Базофилы	0,36±0,06	0,41±0,05	0,47±0,07
Моноциты	3,10±0,08	3,05±0,07	3,00±0,09
Эозинофилы	2,25±0,07	2,35±0,06	2,40±0,08
Лимфоциты	52,83±1,15	58,45±1,17**	59,35±1,20**

Таблица 4. Показатели гуморального иммунитета подопытных баранчиков ($n=5$)

Table 4. Indicators of humoral immunity of experimental rams ($n=5$)

Подопытные группы	Иммуноглобулины, мг/мл		
	A	G	M
Контрольная	0,37±0,03	21,80±0,20	1,87±0,06
I опытная	0,48±0,04	22,90±0,23**	1,89±0,07
II опытная	0,51±0,05	23,30±0,27**	1,90±0,05

имели тенденцию к увеличению, но выявленная разница в пользу опытных групп, оказалась статистически недостоверной.

Биохимический состав сыворотки крови баранчиков, участвующих в эксперименте, представлен в таблице 5.

При проведении биохимических исследований сыворотки крови установлена активизация белкового обмена у баранчиков опытных групп, в результате скормливания пребиотических кормовых добавок, о чем свидетельствует содержание общего белка, превышающее контроль на 4,6 (5,66%; $P<0,01$) и 5,5 г/л (6,77%; $P<0,01$). При этом уровень как альбуминовой, так и глобулиновой фракций превышал аналогичный показатель контрольной группы в I опытной группе на 7,98 ($P<0,05$) и 3,90% ($P<0,05$), во II

опытной – на 8,83 ($P<0,05$) и 5,20% ($P<0,05$). На увеличение глобулиновой фракции в опытных группах повлияло содержание гамма-глобулина, которое превысило контроль на 7,19 ($P<0,01$) и 8,38% ($P<0,01$), что характеризует высокий иммунный статус животных опытных групп. Содержание альфа- и бета-глобулина находилось на уровне контроля при незначительном увеличении в сторону опытных групп. Подтверждением повышения активности белкового обмена и безопасности экспериментальных добавок, является увеличение уровня фермента АСТ на 7,77 ($P<0,05$) и 13,84% ($P<0,01$) и снижение фермента АЛТ в сыворотке крови животных опытных групп на 7,45 ($P<0,05$) и 17,29% ($P<0,01$) соответственно. Зафиксировано снижение содержания билирубина и креатинина в сыворотке крови животных I опытной группы на 12,47 ($P<0,05$) и 9,84% ($P<0,01$), II опытной группы – на 15,74 ($P<0,05$) и 12,70% ($P<0,01$) в сравнении с контролем.

Применение при откорме баранчиков пребиотических добавок не оказало существенного влияния на активность щелочной фосфатазы, которая находилась в пределах нормативных значений при некоторой активизации в опытных группах на 2,34 и 3,74% относительно контроля, что характеризует отсутствие воспалительных процессов в организме подопытных баранчиков.

Скармливание баранчикам опытных групп кормовых пребиотических добавок «Лактумин-1» и «ЛактуСупер» позитивно повлияло и на минеральный обмен. Содержание кальция в опытных группах повысилось на 8,94 ($P<0,05$) и 11,92% ($P<0,05$), по сравнению с контролем, фосфора – на 7,65 ($P<0,05$) и 9,84% ($P<0,05$) соответственно.

Племенная ценность животных определяется многими параметрами, но в их число не включены показатели, характеризующие естественную резистентность организма. Изучение адаптационно-защитных функций организма позволяет судить об уровне иммунного статуса животных и их жизнеспособности.

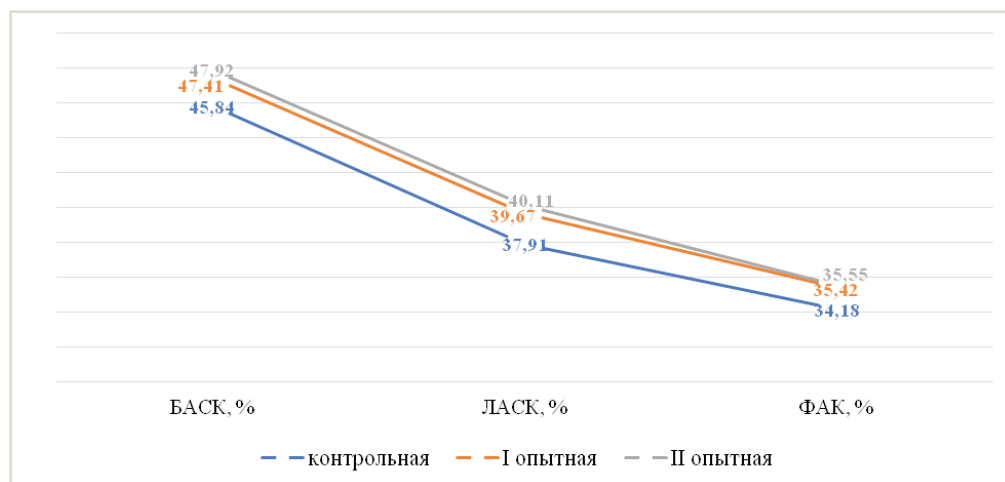
Полученные нами результаты гуморальных факторов резистентности подопытных баранчиков продемонстрированы на рисунке 1.

Установлено достоверное повышение бактерицидной активности крови баранчиков опытных

Таблица 5. Биохимический состав сыворотки крови (n=5)

Table 5. Biochemical composition of blood serum (n=5)

Биохимические показатели сыворотки крови	Подопытные группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	81,3±0,98	85,9±0,87**	86,8±0,93**
Альбумины, г/л	35,1±0,61	37,9±0,58*	38,2±0,72*
Глобулины, г/л: в т.ч.			
альфа	12,3±0,08	12,6±0,09	12,8±0,10
бета	17,2±0,16	17,5±0,11	17,7±0,17
гамма	16,7±0,21	17,9±0,19**	18,1±0,24**
АСТ, Ед./л	104,3±1,91	112,4±1,83*	118,7±2,14**
АЛТ, Ед./л	34,6±0,59	32,2±0,65*	29,5±0,93**
Билирубин, мкмоль/л	4,78±0,13	4,25±0,15*	4,13±0,17*
Креатинин, мкмоль/л	103,8±1,85	94,5±1,79**	92,1±1,92**
Щелочная фосфатаза, Ед./л	214±7,12	219±8,26	222±8,41
Кальций, ммоль/л	2,35±0,06	2,56±0,05*	2,63±0,07*
Фосфор, ммоль/л	1,83±0,04	1,97±0,03*	2,01±0,05*



* Активность: БАСК, % – бактерицидная, ЛАСК, % – лизоцимная, ФАК, % – фагоцитарная

Рис. 1. Показатели естественной резистентности

Fig. 1. Indicators of natural resistance

групп, по сравнению с контролем, на 1,57 ($P<0,05$) и 2,08% ($P<0,01$), лизоцимной – на 1,76 ($P<0,05$) и 2,20% ($P<0,01$), фагоцитарной – на 1,24 ($P<0,05$) и 1,37% ($P<0,05$) соответственно.

Заключение. Введение в схему кормления баранчиков на откорме кормовых добавок «Лактумин-1» и «ЛактуСупер» способствовало стимулированию обменных процессов, укреплению иммунного статуса организма и, как следствие, положительно повлияло на повышение эффективности производства баранины.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Исследования выполнены по Гранту РНФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest. The research was carried out under the Grant of RGNF 22-16-00041, GNU NIIMMP.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Зулаев М.С. Хозяйственные и некоторые биологические особенности овец породы "калмыцкая курдючная" • *Вестник Института комплексных исследований аридных территорий*, 2016. № 2 (33). С. 55-59.

Zulaev M.S. Economic and some biological characteristics of sheep of the Kalmyk fat tail breed • *Bulletin of the Institute for Complex Research of Arid Territories*, 2016. No. 2 (33). Pp. 55-59.

2. Базаев С.О., Юлдашбаев Ю.А., Арилов А.Н. Качественная характеристика мяса калмыцких курдючных овец и их помесей с баранами-производителями породы дорпер • *Известия Оренбургского ГАУ*, 2020. № 5 (85). С. 223-226.

Bazaev S.O., Yuldashbaev Yu.A., Arilov A.N. Qualitative characteristics of meat from Kalmyk fat-tailed sheep and their crosses with Dorper breeding rams • *News of the Orenburg State Agrarian University*, 2020. No. 5 (85). Pp. 223-226.

3. Юлдашбаев Ю.А., Арилов А.Н., Зулаев М.С., Гаряев Б.Е. Новая порода овец – калмыцкая курдючная • *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*, 2013. № 3. С. 109-113.

Yuldashbaev Yu.A., Arilov A.N., Zulaev M.S., Garyaev B.E. New breed of sheep – Kalmyk fat tail • *News of the Timiryazev Agricultural Academy*, 2013. No. 3. Pp. 109-113.

4. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография • *Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. 152 с.*

Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. The use of lactulose-containing drugs in livestock breeding and in the processing of livestock products: monograph • *Volga Region Scientific*

Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products; Volgograd State Technical University. Volgograd: SFERA LLC, 2020. 152 p.

5. Гринь М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 • *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*, 2019. № 22 (1). С. 178-184.

Grin M.S. The use of lactulose in the composition of feed KR-1 • *Current problems of intensive development of animal husbandry*, 2019. No. 22 (1). Pp. 178-184.

6. Рябцева С.А., Храмов А.Г., Будкевич Р.О., Анисимов Г.С., Чулко А.О., Шпак М.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы • *Вопросы питания*, 2020. Т. 89. № 2. С. 5-20.

Ryabtseva S.A., Khramtsov A.G., Budkevich R.O., Anisimov G.S., Chuklo A.O., Shpak M.A. Physiological effects, mechanisms of action and use of lactulose • *Nutrition issues*, 2020. T. 89. No. 2. Pp. 5-20.

7. Куленко В.Г., Шевчук В.Б., Фиалкова Е.А., Виноградова Ю.В., Кузин А.А., Новикова Т.В., Воеводина Ю.А. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью • *Молочнохозяйственный вестник*, 2018. № 4 (32). С. 63-71.

Kulenko V.G., Shevchuk V.B., Fialkova E.A., Vinogradova Yu.V., Kuzin A.A., Novikova T.V., Vojvodina Yu.A. Intensive technology for the production of feed additives based on lactulose with high bifidogenic activity • *Dairy Bulletin*, 2018. No. 4 (32). Pp. 63-71.

8. Забелина М.В., Муртазаева Р.Н. Продуктивные качества баранчиков ставропольской породы при использовании пребиотика лактулозы • *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование*, 2015. № 3 (39). С. 118-121.

Zabelina M.V., Murtazaeva R.N. Productive qualities of Stavropol breed rams using the prebiotic lactulose • *News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex, Science and Higher Education*, 2015. No. 3 (39). Pp. 118-121

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иван Федорович Горлов, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, гл. науч. сотрудник ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Марина Ивановна Сложенкина, доктор биол. наук, профессор, член корр. РАН, директор ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград; тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Игорь Васильевич Церенов, канд. с.-х. наук, соискатель ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград; тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Алена Олеговна Громова, аспирант ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград; тел.: 39-10-48, e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru;

Артур Ерагиевич Гишларкаев, лаборант-исследователь ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград; тел.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Светлана Васильевна Савчук, канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: ssavchuk@rgau-msha.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ivan F. Gorlov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Scientist employee of the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Marina I. Slozhenkina, Doctor of Biology, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd; tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Igor V. Tserenov, Candidate of Agricultural Sciences, candidate of the Volga Research Institute for the Production

and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd; tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Alyona O. Gromova, postgraduate student of the Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd; tel.: 39-10-48, e-mail: alena_reshetniko95@mail.ru;

Artur E. Gishlarkaev, research assistant at the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd; tel.: 39-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru;

Svetlana V. Savchuk, Ph D. Biol. sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, Ethology and Biochemistry of Animals of Russian Stat Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation, e-mail: ssavchuk@rgau-msha.ru

Поступила в редакцию / Received 17.10.2023

Поступила после рецензирования / Revised 22.10.2023

Принята к публикации / Accepted 17.01.2024