

Научная статья /
Original research article

doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-16-23
УДК: 636.32/.38.034+636.32/.38.084.087.7/.8

Р. Б. Иолчиев¹, В. Н. Романов¹, А. В. Мишуров¹, Н. В. Попова²

Качество молока овец породы дорпер при скармливании инновационного комплекса пробиотиков и «защищенного» холина

¹ Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста;

² ООО «Восход».

Рекомендации для цитирования: Иолчиев Р. Б. Качество молока овец породы дорпер при скармливании инновационного комплекса пробиотиков и «защищенного» холина / Р. Б. Иолчиев, В. Н. Романов, А. В. Мишуров, Н. В. Попова // Генетика и разведение животных. — 2025. — № 2. — С. 16–23. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-16-23>

For citation: Iolchiev R., Romanov V., Mishurov A., Popova N. Effect of an innovative probiotic complex and "protected" choline on Dorper sheep milk quality. 2025;(2):16-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-2-16-23>

Поступила в редакцию: 13.05.2025;
Received: 13.05.2025;

© Iolchiev R., Romanov V., Mishurov A., Popova N., 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interest.

Введение. В числе важнейших задач агропромышленного комплекса России стоит обеспечение населения высококачественным мясом и мясопродуктами, в том числе с помощью мясного овцеводства [1–3]. Для развития данной отрасли используются генетические ресурсы коммерческих пород, одной из которых является дорпер с высокими показателями мясной продуктивности.

Импортируемым животным требуется соответствующая адаптация организма, при особом внимании к овцематкам в период глубокой суягности и лактации [4]. В первую очередь это касается оптимизации нормофлоры желудочно-кишечного тракта с помощью применения препаратов ферментно-пробиотического действия, обеспечивающих высокую переваримость и использование питательных веществ кормов [5, 6]. Однако в связи

Аннотация.

Целью проведенных исследований являлось изучение влияния на молочность и состав молока овец породы дорпер совокупного действия пробиотических штаммов микроорганизмов и «защищенной» формой холина в виде инновационной кормовой добавки КПХ (комплекс пробиотиков, холин).

Материалы и методы. Исследования проводились в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» и в ООО «Восход» Калужской области. Объектом исследований были две группы овцематок по 5 голов в каждой группе. Группы были сформированы по принципу пар аналогов: I – контрольная, II – опытная. В рацион опытной группы включали КПХ из расчета 20 г на голову в сутки в смеси с комбикормом. Молочную продуктивность овцематок опытной и контрольной группы определяли по показателю прироста ягнят за 20 дней. Состав молока определяли с помощью инфракрасной спектроскопии и проточной цитометрии.

Результаты. Установлено, что использование КПХ способствует увеличению молочной продуктивности овцематок на 8,98 % по сравнению с контрольной группой, что взаимосвязано с улучшением пищеварительных и обменных процессов согласно имеющихся исследовательских данных о физиологическом действии как входящих в состав комплекса ферментно-пробиотических штаммов микроорганизмов, так и инновационной формы «защищенного» холина. В молоке овцематок опытной группы выявлено значительное повышение содержания жира (+19,8 % в первый месяц и +24,0 % в третий) с улучшением показателей жирнокислотного состава, а также сухого вещества (+7,02 % в первый месяц и +9,07 % в третий).

с часто наблюдаемыми у лактирующих овцематок патологиями, диагностируемыми в виде кетозов и гепатозов, имеется необходимость применения липотропно-гепатопротекторных средств направленного физиологического действия, включающих нормализацию функционирования печени. Одним из подобных средств являются различные препараты на основе холина.

Выявлено, что при недостатке холина, как одного из важнейших метаболитов в организме млекопитающих, развивается жировая инфильтрация печени и почек, инволюция щитовидной железы и нарушение обменных процессов. Установлена высокая эффективность применения «защищенных» от опосредованного воздействия симбионтов преджелудков форм холина в качестве корректора метаболических процессов [7, 8]. В настоящее

время применению холина в рационах высокопродуктивных жвачных животных, рассматриваемому в качестве источника метилирующих агентов, наряду с метионином, бетаином и карнитином, уделяется особое внимание при установленном прямом его липотропно-гепатопротекторном, антикетозном, антиоксидантном, антитоксическом и иммуномодулирующем действии [9–13]. При установленном положительном влиянии «защищенных» форм холина на метаболические процессы в организме выявлена высокая эффективность его скармливания продуктивным жвачным животным [14–17].

В ранее проведенных нами исследованиях установлено повышение переваримости и усвоения питательных веществ кормов, особенно клетчатки, увеличение образования высокоценного энергопластического материала в виде летучих жирных кислот (ЛЖК) на фоне наращивания популяции бактериальной массы как дополнительного поставщика липопротеидов, витаминов для организма животного-хозяина, увеличивая его обеспеченность в биологически полноценном питании ферментно-пробиотических микроорганизмов производства ООО «Биотроф», жизнеспособных бактерий штаммов *Enterococcus faecium* 1-35 3,84107 КОЕ и *Bacillus megaterium* В-4801 3,84107 КОЕ в 1 г кормовой добавки [18, 19].

Учитывая выявленную роль холина, недостаточное экзогенное поступление которого приводит к гипофункции органа и нарушениям углеводно-жирового, белкового обмена, нами разработан отечественный способ пролонгации кормовых субстратов, основанный на использовании животного жира с температурой плавления выше температуры рубца, в смеси с диоксидом кремния, позволяющий получать аналоги более низкой стоимости (Патент RU 2816524 С1, 01.04.2024). В проведенных физиологических и научно-производственных исследованиях на крупном и мелком рогатом скоте выявлена высокая эффективность скармливания отечественной формы «защищенного» холина с выраженной антикетозной, липотропно-гепатопротекторной направленностью биологического действия [21].

Научно-практический интерес представляет дальнейшее изучение физиологического действия инновационного кормового продукта для жвачных сельскохозяйственных животных, состоящего из пробиотических штаммов микроорганизмов (*Enterococcus faecium* и *Bacillus megaterium*) производства ООО «Биотроф» в совокупности с разработанной отечественной формой «защищенного» холина, в соотношении 30 % к 70 %, —

комплекс пробиотики/холин (КПХ), рассматриваемый как комплекс дополнительного питания.

Представленные материалы исследований являются частью патентной заявки 2025120565, входящий № 048394 от 25.07.2025г. «Способ улучшения направленности физиолого-биохимических процессов в организме и повышения продуктивности жвачных сельскохозяйственных животных», включающей результаты проведенных физиологических и научно-производственных исследований на новотельных коровах, телках, овцематках и ягнятах породы дорпер, с выявленной высокой эффективностью применения им КПХ.

Целью исследований являлось изучение качества молока, молочности овец породы дорпер при скармливании инновационного комплекса пробиотических штаммов микроорганизмов и разработанной отечественной формы «защищенного» холина в виде комплекса дополнительного питания организма.

В задачи исследований входило:

1. изучение состава молока овец контрольной и опытной групп в начале и конце подсосного периода.
2. изучение условной молочности овцематок за первые 20 дней лактации.

Материалы и методы. Исследования проводились в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» и в ООО «Восход» Калужской области. Объектом исследований были две группы овцематок по 5 голов в каждой группе. Группы были сформированы по принципу пар аналогов: I — контрольная, II — опытная. В рацион опытной группы включали КПХ из расчета 20 г на голову в сутки в смеси с комбикормом. Применение кормовой добавки осуществляли, начиная с пятого месяца суягности и вплоть до отъема ягнят. Общая продолжительность скармливания добавки составила четыре месяца. Молочную продуктивность овцематок опытной и контрольной группы определяли по показателю прироста ягнят за 20 дней. Приrost живой массы ягнят за этот период умножали на коэффициент 5 (в среднем для прироста на 1 кг требуется 5 кг молока). Взвешивание ягнят в 20-дневном возрасте проводилось с помощью электронных весов дискретностью 50 г. У многоплодных маток молочность определяли умножением суммы прироста ягнят помета на коэффициент 5: $M = \Sigma(m_{20} - m_0) \times 5$, где: M — молочная продуктивность овцематки за 20 дней, л; Σ — знак суммы (если количество ягнят в помете больше

Таблица 1. Состав молока овец, первый месяц лактации
Table 1. Composition of ewe's milk in the first month of lactation

Показатели	Группы		
	Контрольная (n=5)	Опытная (n=5)	Контроль ± опыт
Жир, %	5,96±0,29	7,14±0,36	-1,18*
Белок, %	4,95±0,27	4,76±0,23	0,19
Белок общий, %	5,00±0,18	4,85±0,21	0,15
Лактоза, %	4,73±0,12	5,06±0,07	-0,33
СОМО, %	11,10±0,25	11,28±0,18	-0,17
Сухое вещество, %	17,80±0,32	19,05±0,35	-1,25*
Казеин, %	4,20±0,16	4,19±0,14	0,02
Ацетон, ммоль/л	0,52±0,01	0,40±0,03	0,12
БГБ, ммоль/л	0,30±0,06	0,11±0,04	0,18
Мочевина, мг×100 мл ⁻¹	25,32±2,45	31,98±1,45	-6,66*
Точка замерзания, ×10 ⁻³ °C	566,60±3,69	569,60±4,72	-3,00
pH	6,43±0,04	6,38±0,06	0,05

Достоверно при p:*- <0,05.

одного, тогда прирост всех ягнят в помете суммируется и умножается на коэффициент 5); m_{20} — живая масса ягненка в 20 дней, кг; m_0 — живая масса ягненка при рождении.

Состав молока определяли с помощью прибора CombiFoss FT+ (FOSS, Дания), основанного на действии инфракрасной спектроскопии и проточной цитометрии (применялись протоколы, рекомендованные производителем). В ходе исследования применялась следующая методика: ягнят отнимали от овцематок и подпускали к ним 6 раз в сутки в первый месяц жизни и 3 раза — на 2-м и 3-м месяцах.

Для анализа отбирали средние 2-суточные пробы молока. Определяли содержание в молоке массовой доли жира (МДЖ), белка (МДБ),

казеина (МДК), лактозы (МДЛ), сухого вещества 52 (СВ), СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), следы ацетона и бетагидроксипутирата (БГБ), концентрацию мочевины, точку замерзания, кислотность, ряд жирных кислот (миристиновая (C14:0), пальмитиновая (C16:0), стеариновая (C18:0), олеиновая (C18:1), насыщенные ЖК (НЖК), моновенасыщенные ЖК (МНЖК), полиненасыщенные ЖК (ПНЖК), короткоцепочечные ЖК (КЦЖК), среднецепочечные ЖК (СЦЖК), длинноцепочечные ЖК (ДЦЖК), транс-изомеры ЖК (ТЖК)), количество соматических клеток.

Статистический анализ полученных материалов проводили с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics v.23 (США).

Таблица 2. Состав молока овец перед отбивкой ягнят
Table 2. Composition of sheep's milk before lamb weaning

Показатели	Группы		
	Контрольная (n=5)	Опытная (n=5)	Контроль ± опыт
Жир, %	6,85±0,22	8,43±0,16	-1,58**
Белок, %	5,09±0,18	4,70±0,38	0,39
Белок общий, %	5,17±0,25	4,80±0,36	0,37
Лактоза, %	4,98±0,14	4,98±0,10	0,002
СОМО, %	11,37±0,23	11,11±0,36	0,26
Сухое вещество, %	18,07±0,32	19,71±0,33	-1,64*
Казеин, %	4,28±0,26	4,11±0,30	0,17
Ацетон, ммоль/л	0,85±0,03	0,58±0,01	0,27
БГБ, ммоль/л	0,34±0,03	0,27±0,01	0,08
Мочевина, мг×100 мл ⁻¹	34,86±4,18	46,80±2,11	11,94
Точка замерзания, ×10 ⁻³ °C	583,80±3,81	603,60±9,81	-19,8
pH	6,60±0,04	6,47±0,05	0,14

Достоверно при p:*- <0,05.

Таблица 3. Содержание жирных кислот в молоке овец в 1 месяц лактации

Table 3. Fatty acid content in ewe's milk at 1 month of lactation

Показатели	Группы		
	Контрольная (n=5)	Опытная (n=5)	Контроль $\pm$ опыт
Миристиновая кислота, г/100 г	0,67 $\pm$ 0,11	1,14 $\pm$ 0,09	-0,47*
Пальмитиновая кислота, г/100 г	1,29 $\pm$ 0,19	2,32 $\pm$ 0,17	-1,09*
Стеариновая кислота, г/100 г	0,50 $\pm$ 0,03	0,69 $\pm$ 0,01	-0,19*
Олеиновая кислота, г/100 г	1,41 $\pm$ 0,11	2,13 $\pm$ 0,15	-0,72*
Длинноцепочные, г/100 г	2,00 $\pm$ 0,21	2,91 $\pm$ 0,18	-0,91*
Среднецепочные, г/100 г	2,12 $\pm$ 0,39	3,55 $\pm$ 0,16	-1,43*
Мононенасыщенные, г/100 г	1,40 $\pm$ 0,16	2,10 $\pm$ 0,18	-0,69*
Полунасыщенные, г/100 г	0,17 $\pm$ 0,03	0,27 $\pm$ 0,01	0,10*
Насыщенные, г/100 г	4,16 $\pm$ 0,75	6,99 $\pm$ 0,63	-2,83*
Короткоцепочные, г/100 г	0,98 $\pm$ 0,20	1,73 $\pm$ 0,18	-0,75*
Трансизомеры, г/100 г	0,15 $\pm$ 0,01	0,07 $\pm$ 0,02	-0,8*

Достоверно при $p^* < 0,05$.

Результаты и обсуждение. В период проведения исследований овцематки контрольной группы получали основной рацион, состоящий из 600 граммов комбикорма, сено по поедаемости, соль лизунец. Животным опытной группы давали ежедневно по 20 граммов КПХ в смеси с комбикормом, начиная за месяц до и в течение трех месяцев после окота.

Проведенный анализ молока выявил более высокое — на 19,8 % ($p \leq 0,05$) содержание жира в молоке под действием добавки, сухого вещества — на 7,02 % ($p \leq 0,01$), мочевины — на 26,3 % ($p \leq 0,05$), при сравнительно одинаковом содержании белка, лактозы, казеина, СОМО в первый месяц лактации (табл. 1). Аналогичные тенденции выявлены и на третьем месяце лактации овец (табл. 2).

Содержание жира в молоке у овец опытной группы на третий месяц лактации превысило показатель контрольной группы на 24,0 % (8,43 % против 6,85 %; $P \leq 0,01$). Эти данные согласуются с положительным влиянием добавки «КПХ», выявленным в первый месяц лактации, в том числе на жирнокислотный состав молока (табл. 3, 4). Различия по содержанию белка и лактозы были незначительны в конце лактации, как и в первый месяц. Содержание сухого вещества в молоке опытной группы на третий месяц составило 19,71 % против 18,07% в контроле, при положительной разнице 9,07 % ($p \leq 0,05$), а также мочевины на 34,3 %.

Полученные данные о положительном действии «защищенного» холина на жирномолоч-

Таблица 4. Содержание жирных кислот в молоке овец перед отбивкой ягнят

Table 4. Fatty acid content in sheep's milk before lamb weaning

Показатели	Группы		
	Контрольная (n=5)	Опытная (n=5)	Контроль $\pm$ опыт
Миристиновая кислота, г/100 г	0,62 $\pm$ 0,04	0,94 $\pm$ 0,07	-0,32*
Пальмитиновая кислота, г/100 г	1,53 $\pm$ 0,11	2,14 $\pm$ 0,13	-0,61*
Стеариновая кислота, г/100 г	0,59 $\pm$ 0,05	0,88 $\pm$ 0,07	-0,28*
Олеиновая кислота, г/100 г	1,96 $\pm$ 0,20	2,97 $\pm$ 0,17	-1,02*
Длинноцепочные, г/100 г	2,53 $\pm$ 0,29	4,08 $\pm$ 0,18	-1,55*
Среднецепочные, г/100 г	2,16 $\pm$ 0,21	3,13 $\pm$ 0,17	-0,97*
Мононенасыщенные, г/100 г	2,00 $\pm$ 0,21	2,95 $\pm$ 0,12	-0,96*
Полунасыщенные, г/100 г	0,22 $\pm$ 0,01	0,27 $\pm$ 0,02	-0,05
Насыщенные, г/100 г	4,37 $\pm$ 0,18	6,37 $\pm$ 0,37	-2,00*
Короткоцепочные, г/100 г	0,96 $\pm$ 0,06	1,32 $\pm$ 0,09	-0,36*
Трансизомеры, г/100 г	0,19 $\pm$ 0,02	0,12 $\pm$ 0,01	-0,72*

Достоверно при $p^* < 0,05$.

Таблица 5. Условная молочная продуктивность овец
Table 5. Conditional milk productivity of sheep

Показатели	Группы		
	Контрольная (n=5)	Опытная (n=5)	Контроль ± опыт
Молочная продуктивность, л	21,71±0,56	23,66±0,820	-1,95
Прирост за 20 дней, кг	4,34±0,23	4,73±0,36	-0,39
Среднесуточный прирост, г	217±20,3	236±18,4	-19,5

ность жвачных сельскохозяйственных животных согласуются как с собственными, так и рядом других исследований [12–15].

Обращая особое внимание на полученные данные о более низком уровне содержания в молоке маток ацетона — 0,40 против 0,52 ммоль/л контроле (разница 30 %) ($p \leq 0,05$), по БГБ -0,11 против 0,30 ммоль/л ($p \leq 0,05$) в первый месяц, и, соответственно, по ацетону 0,58±0,11 против 0,85±0,13 ммоль/л (разница 46,6 %) ($p \leq 0,05$), по БГБ 0,27±0,01 ммоль/л, против 0,34±0,03 (разница 25,9 %) ($p \leq 0,05$) в конце подсоса, можно сделать вывод о выраженном антикетозном действии добавки. Это говорит об улучшении функциональной деятельности печени, что согласуется с многочисленными исследовательскими данными о биологической роли холина в организме млекопитающих. Подтверждением антикетозно-липотропного действия КПХ являются данные о положительных изменениях в жирно-кислотном составе молока в первый месяц лактации и в конце подсоса, что напрямую взаимосвязано как с имеющимися данными о положительном действии как пробиотических штаммов в составе комплекса на пищеварительные и обменные процессы [7, 9, 19, 20], так и влияния «защищенного» холина на углеводно-жировой обмен при липотропно-гепатопротекторном действии.

Выявлено достоверное положительное влияние на содержание жирных кислот как в начале, так и в конце лактации под действием КПХ, что согласуется с ранее полученными нами данными по продуктивному действию разработанного отечественного «защищенного» холина на новотельных коровах [12].

Наибольшая разница в первый месяц лактации установлена по содержанию среднецепочечных жирных кислот: опытная группа 3,55±0,16 против 2,12±0,39 г/100 г в контрольной, разница — 1,43 г/100 г ($p \leq 0,05$) и насыщенных ЖК: 6,99±0,63 против 4,16±0,75 г/100 г, разница — 2,83 г/100 г ($p \leq 0,05$), соответственно (табл. 3).

В конце лактации по длинноцепочечным ЖК

в опытной группе 4,08±0,18 против 2,53±0,29 в контроле, при разнице 1,55, по насыщенным 6,37±0,37 против 4,37±0,18 (разница -2,00), соответственно (табл. 4).

Учитывая общеизвестную важную роль жирных кислот, потребляемых в составе молока для метаболических процессов, протекающих в организме подсосных ягнят, влияющих на их здоровье, рост, развитие, следует принимать во внимание и потенциальные преимущества в сыроварении.

При изучении молочной продуктивности овцематок методом перерасчета по живой массе ягнят за первые 20 дней лактации удой натурального молока в опытной группе составил 23,66 л, в контрольной 21,71 л, что выше на 8,98 %, без перерасчета на стандарт молочной продуктивности через содержание жира (табл. 5).

Прирост живой массы ягнят опытной группы за 20 дней от рождения составил в среднем 4,73 кг против 4,34 кг в контрольной группе, что выше на 390 граммов.

Закключение. Таким образом, установлено повышение содержания жира (+19,8 % в первый месяц и +24,0 % в третий) с улучшением показателей жирно-кислотного состава, а также сухого вещества (+7,02 % в первый месяц и +9,07 % в третий) при использовании КПХ, с увеличением молочной продуктивности овцематок на 8,98 % по сравнению с контрольной группой, что обусловлено как улучшением направленности пищеварительных и обменных процессов в животном организме комплекса ферментно-пробиотических штаммов микроорганизмов, так и инновационной формой «защищенного» холина. Содержание белка и лактозы между группами существенно не различалось, свидетельствуя о жировой и энергетической направленности физиологического и продуктивного действия комплекса на молочную продуктивность овцематок породы дорпер. Особого внимания заслуживают полученные данные по антикетозному действию КПХ, характеризующие улучшение функциональной деятельности печени.

Исследования проведены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по Государственному заданию 0445-2021-0002

Литература

1. Дорохина Ю. Е. Физиологические показатели овцематок в период суягности / Дорохина Ю. Е., Трфандян М. Т., Кузьменко Л. А. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного АПК: материалы Национальной научно-практической конференции. — Рязань, 2019. — С. 86.
2. Кулинцев В. В. Состояние племенной базы овцеводства Ставропольского края / В. В. Кулинцев, М. Б. Улимбашев, В. В. Голембовский // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 56. — № 3. — С. 48–53.
3. Панин А. Н. Пробиотики — неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. — 2006. — № 7. — С. 19–22.
4. Лаптев Г. Ю. Микробиом рубца жвачных: современные представления / Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина, В. И. Солдатова // Животноводство России. — 2018. — № 10. — С. 38–42.
5. Лаптев Г. Ю., Новикова Н. И., Ильина Л. А., Ёылдырым Е. А. Нормы содержания микрофлоры в рубце крупного рогатого скота: методические рекомендации. — СПб.: Биотроф, 2016. — 64 с.
6. Лаптев Г. Ю. Эффективность использования Целлобактерина в рационах молочных коров / Г. Ю. Лаптев, С. В. Полуляшная, В. Н. Романов // Эффективное животноводство. — 2009. — № 2. — С. 25.
7. Лаптев Г. Ю. Геномный и фенотипический потенциал антимикробной активности штамма бактерий *Bacillus megaterium* В-4801 / Г. Ю. Лаптев, Е. А. Ёылдырым, Л. А. Ильина, Н. И. Новикова // Сельскохозяйственная биология. — 2020. — Т. 55. — № 4. — С. 816–829. doi: 10.15389/agrobiol-ogy.2020.4.816rus.
8. Рахимжанова Д. Т. Эффективность научно-обоснованных схем лечения при кетозе и болезнях репродуктивной системы коров / Абдрахманов Т. Ж., Асатбаева Г. К. // 3i: intellect, idea, innovation. — 2020. — № 1. — С. 28–34.
9. Ёылдырым Е. А. Таксономическая и функциональная характеристика микробиоты рубца лактирующих коров под влиянием пробиотика Целлобактерина+ / Е. А. Ёылдырым, Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина, Н. И. Новикова // Сельскохозяйственная биология. — 2020. — Т. 55. — № 6. — С. 1204–1219. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus.
10. Arshad U. Meta-analysis of the effects of supplemental rumen-protected choline during the transition period on performance and health of parous dairy cows / U. Arshad, M. Zenobi, C. R. Staples et al. // Journal of Dairy Science. — 2020. — Vol. 103. — P. 282–300. doi: 10.3168/jds.2019-16842.
11. Bollatti J. Effects of rumen-protected choline on the inflammatory and metabolic status and health of dairy cows during the transition period / J. Bollatti, M. Zenobi, N. Artusso, A. M. Lopez, C. D. Nelson, B. A. Barton, C. R. Staples, J. E. P. Santos // Journal of Dairy Science. — 2020. — Vol. 103. — № 5. — P. 4192–4205. doi: 10.3168/jds.2019-17294.
12. Arshad U. Rumen-protected choline reduces hepatic lipidosis by increasing hepatic triacylglycerol-rich lipoprotein secretion in dairy cows / U. Arshad, A. Husnain et al. // J. of Dairy Science. — 2023. — Vol. 106. — № 11. — P. 7630–7650.
13. Nursoy H. Lactation response to soybean meal and rumen-protected methionine supplementation of corn silage-based diets / H. Nursoy, M. Ronquillo, A. Faciola, G. Broderick // Journal of Dairy Science. — 2017. — Vol. 101. — P. 1–12.
14. Романов В. Н. Эффективность скармливания холина в "защищенной" форме в послемолочный период выращивания телят / В. Н. Романов, А. В. Мишуров, Д. А. Никанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2023. — Т. 24. — № 5. — С. 830–838. doi: 10.30766/2072-9081.2023.24.5.830-838.
15. Романов В. Н. Молочная продуктивность коров при скармливании разработанной "защищенной" формы холина / В. Н. Романов, А. В. Мишуров // Молочное и мясное скотоводство. — 2024. — № 3. — С. 52–55. doi: 10.33943/MMS.2024.83.34.011.
16. Irshad N., Firincioğlu Y.S. Supplementation of rumen-protective-choline and its role in dairy nutrition / N. Irshad, Y. S. Firincioğlu // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. — 2022. — Vol. 73. — № 2. — P. 3921–3928.
17. Mahmoud E. Q. Effect of adding choline chloride to the diet in milk production of Holstein cows / E. Q. Mahmoud, M. Shwayel // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2023. 1259(1). 012076. doi: 10.1088/1755-1315/1259/1/012076.
18. Романов В. Н. Особенности пищеварительных процессов у овец при скармливании комплекса пробиотиков / В. Н. Романов, А. В. Мишуров // Овцы, козы, шерстяное дело. — 2021. — № 3. — С. 46–50.
19. Романов В. Н. Эффективность применения ассоциации пробиотиков в рационах овец / В. Н. Романов // Аграрная наука. — 2022. — № 9. — С. 37–41.
20. Романов В. Н. Изучение особенностей метаболических процессов в организме овец при скармливании разработанной "защищенной" формы холина / В. Н. Романов, А. В. Мишуров, Р. А. Рыков // Ветеринария и кормление. — 2024. — № 4. — С. 87–91.

Iolchiev R.¹, Romanov V. ¹, Mishurov A.¹, Popova N.²

Effect of an innovative probiotic complex and "protected" choline on Dorper sheep milk quality

¹ Federal Research Center for Animal Husbandry – Academician L. K. Ernst All-Russian Research Institute of Animal Husbandry;

² Voskhod LLC.

Abstract.

The **aim** of the conducted research was to study the effect of the combined ac-tion of probiotic strains of microorganisms and the "protected" form of choline in the form of an innovative feed additive KPKh (probiotic complex, choline) on the milk yield and milk composition of Dorper sheep.

Materials and methods. The studies were conducted in the Department of Physiology and Biochemistry of Farm Animals of the Federal Research Center for Animal Husbandry – Academician L. K. Ernst All-Russian Research Institute of Animal Husbandry and in Voskhod LLC, Kaluga Region. The object of the research were two groups of ewes with 5 heads in each group. The groups were formed based on the principle of pairs of analogues: I - control, II - experimental. KPKh was in-cluded in the diet of the experimental group at the rate of 20 g per head per day mixed with compound feed. Milk productivity of ewes in the experimental and control groups was determined by the lamb gain in 20 days. Milk composition was de-termined using a CombiFoss FT+ device (FOSS, Denmark) based on infrared spectroscopy and flow cytometry (protocols recommended by the manufacturer were used).

Results. Thus, the use of KPH promotes an increase in milk productivity of ewes by 8.98 % compared to the control group, which is interconnected with both the improvement of digestive and metabolic processes, according to the available research data on the physiological action of both the microorganism strains included in the complex of enzyme-probiotic strains and the innovative form of "protected" choline. A significant increase in fat content (+19.8 % in the first month and +24.0 % in the third) was revealed in the milk of ewes in the experimental group, with an improvement in the fatty acid composition, as well as dry matter (+7.02 % in the first month and +9.07 % in the third).

Key words: probiotics; choline; dorper; sheep; milk production; milk composition.

References

1. Dorokhina Yu. E. Physiological parameters of ewes during pregnancy / Dorokhina Yu. E., Trfandyan M. T., Kuzmenko L. A. // Scientific and innovative technologies as a factor in sustainable development of the domestic agro-industrial complex: materials of the National scientific and practical conference. – Ryazan, 2019. – P. 86.
2. Kulintsev V. V. The state of the sheep breeding base in Stavropol Krai / V. V. Kulintsev, M. B. Ulimbashev, V. V. Golembovsky // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. – 2019. – Vol. 56. – № 3. – P. 48–53.
3. Panin A. N. Probiotics are an integral component of rational animal feeding / A. N. Panin, N. I. Malik // Veterinary science. – 2006. – № 7. – P. 19–22.
4. Laptev G. Yu. Rumen microbiome of ruminants: modern ideas / G. Yu. Laptev, L. A. Ilyina, V. I. Soldatova // Animal husbandry of Russia. – 2018. – № 10. – P. 38–42.
5. Laptev G. Yu., Novikova N. I., Ilyina L. A., Yildirim E. A. Standards for the Content of Microflora in the Rumen of Cattle: Methodological Recommendations. – St. Petersburg: Biotrof, 2016. – 64 p.
6. Laptev G. Yu. Efficiency of Using Cellobacterin in Dairy Cow Diets / G. Yu. Laptev, S. V. Polulyashnaya, V. N. Romanov // Effective Life. – 2009. – № 2. – P. 25.
7. Laptev G. Yu. Genomic and Phenotypic Potential of Antimicrobial Activity of Bacillus megaterium B-4801 Bacterial Strain / G. Yu. Laptev, E. A. Yildirim, L. A. Ilyina, N. I. Novikova // Agricultural Biology. – 2020. – Vol. 55. – № 4. – P. 816–829. doi: 10.15389/agrobiology.2020.4.816rus.
8. Rakhimzhanova D. T. Efficiency of scientifically based treatment regimens for ketosis and diseases of the reproductive system of cows / Abdrakhmanov T. Zh., Asatbaeva G. K. // 3i: intellect, idea, innovation. – 2020. – № 1. – P. 28–34.
9. Yildirim E. A. Taxonomic and functional characteristics of the rumen microbiota of lactating cows under the influence of the probiotic Cellobacterin+ / E. A. Yildirim, G. Yu. Laptev, L. A. Ilyina, N. I. Novikova // Agricultural biology. – 2020. – Vol. 55. – № 6. – P. 1204–1219. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus.
10. Arshad U. Meta-analysis of the effects of supplemental rumen-protected choline during the transition period on performance and health of parous dairy cows / Arshad U., Zenobi M., et al // J. of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103. – P. 282–300.

11. Bollatti J. Effects of rumen-protected choline on the inflammatory and metabolic status and health of dairy cows during the transition period / J. Bollatti, M. Zenobi, N. Artusso, A. M. Lopez, C. D. Nelson, B. A. Barton, C. R. Staples, J. E. P. Santos // *Journal of Dairy Science*. — 2020. — Vol. 103. — № 5. — P. 4192–4205.
12. Arshad U. Rumen-protected choline reduces hepatic lipidosis by increasing hepatic triacylglycerol-rich lipoprotein secretion in dairy cows / U. Arshad, A. Husnain et al. // *J. of Dairy Science*. — 2023. — Vol. 106. — № 11. — P. 7630–7650.
13. Nursoy H. Lactation response to soybean meal and rumen-protected methionine supplementation of corn silage-based diets / H. Nursoy, M. Ronquillo, A. Faciola, G. Broderick // *Journal of Dairy Science*. — 2017. — Vol. 101. — P. 1–12.
14. Romanov V. N. Efficiency of feeding choline in a "protected" form during the post-milk period of calf rearing / V. N. Romanov, A. V. Mishurov, D. A. Nikanova // *Agrarian Science of the Euro-North-East*. — 2023. — Vol. 24. — № 5. — P. 830–838. doi: 10.30766/2072-9081.2023.24.5.830-838.
15. Romanov V. N. Milk productivity of cows when feeding the developed "protected" form of choline / V. N. Romanov, A. V. Mishurov // *Dairy and beef cattle breeding*. — 2024. — № 3. — P. 52–55. doi: 10.33943/MMS.2024. 83.34.011.
16. Irshad N., Fıncıoğlu Y.S. Supplementation of rumen-protective-choline and its role in dairy nutrition / N. Irshad, Y. S. Fıncıoğlu // *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. — 2022. — Vol. 73. — № 2. — P. 3921–3928.
17. Mahmoud E. Q. Effect of adding choline chloride to the diet in milk production of Holstein cows / E. Q. Mahmoud, M. Shwayel // *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 2023. 1259(1). 012076.
18. Romanov V. N. Features of digestive processes in sheep when feeding a probiotic complex / V. N. Romanov, A. V. Mishurov // *Sheep, goats, wool business*. — 2021. — № 3. — P. 46–50.
19. Romanov V. N. Efficiency of using a probiotic association in sheep diets / V. N. Romanov // *Agrarian science*. — 2022. — № 9. — P. 37–41.
20. Romanov V. N. Study of the features of metabolic processes in the body of sheep when feeding the developed "protected" form of choline / V. N. Romanov, A. V. Mishurov, R. A. Rykov // *Veterinary science and feeding*. — 2024. — № 4. — P. 87–91.

Сведения об авторах:

Иолчиев Рустам Байларович — аспирант; Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60; e-mail: ilchv96@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-1248-114X.

Романов Виктор Николаевич — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60; e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru.

Мишуров Алексей Владимирович — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, 142132, Россия, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, дом 60.

Попова Надежда Владимировна — главный зоотехник; ООО "Восход", 249108, Калужская обл., м.р-н Тарусский, с. Некрасово, ул. Тарусская, д. 31; e-mail: n.popova@dorper-voshod.ru.

Authors:

Iolchiev Rustam Bailarovich — postgraduate student; Federal Scientific Center for Animal Husbandry - VIZh named after. Academician L. K. Ernst, 142132, Russia, Moscow region, Podolsk urban district, Dubrovitsy settlement, house 60; e-mail: ilchv96@yandex.ru; ORCID: 0000-0003-1248-114X.

Romanov Viktor Nikolaevich — PhD (Biol. Sci.), Leading Researcher; Federal Scientific Center for Animal Husbandry - VIZh named after. Academician L. K. Ernst, 142132, Russia, Moscow region, Podolsk urban district, Dubrovitsy settlement, house 60; e-mail: romanoff-viktor51@yandex.ru.

Mishurov Aleksey Vladimirovich — PhD (Agr. Sci.), Senior Researcher; Federal Scientific Center for Animal Husbandry - VIZh named after. Academician L. K. Ernst, 142132, Russia, Moscow region, Podolsk urban district, Dubrovitsy settlement, house 60.

Popova Nadezhda Vladimirovna — chief livestock specialist; LLC "Voskhod", 249108, Kaluga region, Tarussky microdistrict, Nekrasovo village, Tarusskaya st., 31; e-mail: n.popova@dorper-voshod.ru.