

Влияние пробиотика Муцинол на молочную продуктивность и биохимические показатели крови коров на раздое

Жариков Я. А.* , Белых Н. В.** , Паршукова С. П.***

* Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар

** Институт переподготовки и повышения квалификации
работников агропромышленного комплекса Республики Коми,
г. Сыктывкар

*** ООО «Пригородный»,

г. Сыктывкар

zharikov.yakov@yandex.ru

insapk@mail.ru

prigorod_zoo@mail.ru

Аннотация

В проведенном исследовании установлено, что использование пробиотика Муцинол в рационе коров в период раздоя в дозе 20 г на голову в сутки привело к увеличению удоя на 5,6 % ($p \leq 0,05$) без изменения массовой доли жира и белка молока.

Включение Муцинола в рацион коров отразилось на состоянии белкового, углеводного, минерального и витаминного обменов. Так, концентрация общего белка в крови животных опытной группы, в отличие от контроля, превысила нижний порог референсных значений и была существенно выше на 10,5 % ($p \leq 0,05$). Уровень глюкозы в обеих группах превышал референсные значения, однако у коров, получавших препарат, он был ниже на 14,7 % ($p \leq 0,05$). Отношение кальция к фосфору у коров опытной группы повысилось с 1,39 до 1,72 и стало более сбалансированным. Существенно повысился уровень каротина с 0,56 до 0,68 мг % ($p \leq 0,05$), маркирующий активность и численность каротинсинтезирующих бактерий и других полезных микроорганизмов в пищеварительном тракте.

Ключевые слова:

пробиотики, *Bacillus subtilis*, Муцинол, коровы, удой, кровь, белок, глюкоза, каротин

Введение

Пробиотики – это биологически активные добавки, содержащие живые микроорганизмы. В составе пробиотической добавки может содержаться только один штамм микроорганизмов (моноштаммовые), несколько штаммов одной группы (мультиштаммовые) и микроорганизмы из разных групп (мультивидовые). Поскольку использование антибиотиков в рационах продуктивных живот-

The effect of the probiotic Mucinol on milk production and blood biochemical parameters of cows at early lactation time

Zharikov Ya. A.* , Belykh N. V.** , Parshukova S. P.***

* Institute of Agrobiotechnologies, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

** Institute of Professional Retraining and Development of Workers of Agroindustrial Complex of the Komi Republic,
Syktyvkar

*** ООО "Prigorodny",

Syktyvkar

zharikov.yakov@yandex.ru

insapk@mail.ru

prigorod_zoo@mail.ru

Abstract

By the study results, the probiotic Mucinol given to cows at early lactation time at a dose of 20 ml per head day caused a 5.6-% increase in milk yield ($p \leq 0.05$) without changes in milk fat and protein content.

Including Mucinol in the diet of cows affected the protein, carbohydrate, mineral and vitamin metabolism. For example, the total protein concentration in the blood of animals in the experimental group, compared to the control group, exceeded the lower reference limit and was significantly higher by 10.5 % ($p \leq 0.05$). The glucose level in both groups exceeded reference limits but it was lower by 14.7 % ($p \leq 0.05$) in the experimental group compared with control animals. The calcium-to-phosphorus ratio in experimental cows increased from 1.39 to 1.72 and became balanced. The carotene level increased significantly from 0.56 to 0.68 mg % ($p \leq 0.05$), indicating the activity and abundance of carotene-synthesising bacteria and other beneficial microorganisms in the digestive tract.

Keywords:

probiotics, *Bacillus subtilis*, Mucinol, cows, milk yield, blood, protein, glucose, carotene

ных запрещено, пробиотики приобретают популярность в качестве альтернативных антимикробных препаратов. Микроорганизмы, входящие в состав пробиотиков для жвачных, подразделяют на лактобактерии (лактобациллы), продуцирующие или утилизирующие молочную кислоту (лактат), бифидобактерии, другие микроорганизмы, в том числе *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*,

Streptococcus, *Bacillus* и *Propionibacterium*, а также дрожжи *Saccharomyces* и *Aspergillus*.

Бактерии, утилизирующие молочную кислоту, снижают концентрацию молочной кислоты и поддерживают уровень pH в рубце. Пропионовокислые бактерии осуществляют ферментацию лактата, превращая его в пропионат, являющийся основным прекурсором глюконеогенеза у молочных коров в начале лактации. Дрожжевые грибки убирают лишний кислород из рубца, препятствуют выработке излишнего лактата и улучшают ферментацию в рубце. Пробиотики также могут противодействовать патогенам, подавляя их рост, стимулируя иммунитет и выравняя баланс микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) [1].

В различных исследованиях, посвященных включению пробиотиков молочному скоту, авторы наблюдали следующие эффекты:

- pH рубца поддерживался на более высоком уровне,
- снижался риск метаболического ацидоза,
- увеличивалось потребление сухого вещества рациона и соответственно возрастали удои,
- в некоторых случаях увеличивались жирность молока и массовая доля белка [1, 2].

Пробиотики могут влиять на воспроизводство коров, улучшая репродуктивную функцию животных. Это связано с тем, что они восстанавливают и поддерживают нормальную микрофлору ЖКТ, которая играет роль естественного защитного барьера против проникновения патогенной микрофлоры [3]. Так, было зафиксировано улучшение оплодотворяемости, снижение продолжительности сервис-периода, родовых и послеродовых осложнений. Увеличилось количество телят, полученных в состоянии физиологической зрелости (нормотрофии). У коров опытной группы раньше нормализовались обменные процессы, раньше наступала готовность к осеменению, оплодотворяемость была выше, чем в контрольной группе. Период осеменения у коров опытной группы меньше, чем у коров контрольной группы [4]. Применение пробиотиков представляется экономически выгодным методом улучшения качества и количества продукции животноводства, поскольку большинство современных пробиотических препаратов демонстрируют высокую эффективность.

Одним из представителей нового поколения кормовых добавок является пробиотическая добавка Муцинол, предназначенная для нормализации пищеварительных процессов и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Препарат Муцинол является кормовой добавкой, состоящей из сухой лиофилизированной биомассы штаммов *Bacillus licheniformis* (с минимальным содержанием не менее 5×10^8 КОЕ в 1 г) и *Bacillus subtilis* (также с минимальным содержанием не менее 5×10^8 КОЕ в 1 г) живых спорообразующих бактерий, составляющих 1 % общей массы препарата, а также наполнителя, состоящего из сахаридов, отрубей, сухой молочной сыворотки, минерального компонента и мелких частиц, составляющих оставшиеся 99 %. Применение живых спорообразующих бактерий рода *Bacillus* в составе препарата стимулирует восстановление популяционного баланса нормальной

микрофлоры кишечника до физиологически приемлемых значений, а также повышает естественную резистентность организма животных. Выработка биологически активных веществ бактериями рода *Bacillus* способствует улучшению биодоступности компонентов корма, что влечет за собой улучшение обменных процессов и увеличивает прирост живой массы, наряду с повышением общей сохранности животных.

Цель исследования – изучить влияние пробиотика Муцинол на молочную продуктивность и биохимические показатели крови новотельных коров.

Материалы и методы

Эксперименты выполнены в летний период 2025 г. (начало опыта 01.04, окончание – 30.06, всего – 91 день) на новотельных коровах ООО «Пригородный» г. Сыктывкара, II–V лактаций, со средней живой массой 550 кг и средним удоем 7–8 т молока за лактацию жирностью 3,8–3,9 %.

Для опыта из стада сразу после отела отобрали 24 коровы, из которых сформировали две группы по 12 голов в каждой. Для опыта отбирали только здоровых животных с хорошим аппетитом. По группам коров распределили рандомизированно методом пар-аналогов с учетом таких параметров, как дата отела, возраст, удои за предыдущую лактацию. Затем, принимая во внимание продуктивность по первому после отела контрольному доению, провели корректировку.

В течение семи дней до начала учетного периода опыта, в дополнение к хозяйственному рациону, коровам опытной группы скармливали по 30 г/гол/сутки пробиотика Муцинол, а затем по 20 г/гол/суки на протяжении всего периода эксперимента. Препарат добавляли в кормосмесь один раз в сутки в дневное кормление.

Добавка кормовая пробиотическая Муцинол (изготовитель ООО «ПК КРОС Фарм») содержит сухую лиофильно высушенную биомассу штаммов *Bacillus licheniformis* (ВКМ В-2717D) и *Bacillus subtilis* (ВКМ В-2716D) и наполнитель: сахарады (сахароза, глюкоза, фруктоза, лактоза, лактулоза, мальтоза, крахмал или их смеси), отруби, сыворотка молочная сухая, минерал, мел. В 1 г добавки Муцинол содержится: *Bacillus licheniformis* – не менее 5×10^8 КОЕ и *Bacillus subtilis* – не менее 5×10^8 КОЕ (колониеобразующих единиц) живых спорообразующих бактерий – 1,0 % и наполнитель – по отдельности или их смеси – 99,0 %. Не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов. По внешнему виду Муцинол представляет собой сыпучий порошок кремового или бежевого цвета с включением частиц серого цвета, со специфическим запахом.

Животных обеих групп содержали в одном помещении в идентичных условиях кормления, за исключением изучаемого фактора. Основу хозяйственных рационов составляли силос, сено и комбикорм. Технология содержания коров привязная, доение – в молокопровод.

Для изучения динамики удоев ежемесячно проводили контрольные доения. Контрольное доение начинали вечером, а заканчивали утром следующего дня. Количество молока за день контроля определяли суммированием разовых удоев. От каждой коровы отбирали пробы молока,

которые анализировали на массовую долю жира (МДЖ), массовую долю белка (МДБ) и содержание соматических клеток в лаборатории селекционного контроля качества молока РГУСП «Коми» по племенной работе.

Молочную продуктивность коровы (X) за период опыта вычисляли по формуле:

$$X = \frac{m_1 + m_2}{2} \cdot n_1 + \frac{m_2 + m_3}{2} \cdot n_2 + \frac{m_3 + m_4}{2} \cdot n_3 + u \text{ м.д.},$$

где m_1, m_2, m_3, m_4 – суточный удой за контрольный день, кг; n_1, n_2, n_3 – число дойных дней между 1-й, 2-й, 3-й и т. д. контрольными дойками.

Среднюю массовую долю жира и белка в молоке за период опыта (f) в процентах вычисляли по формуле:

$$f = \frac{\frac{f_1 + f_2}{2} m_1 + \frac{f_2 + f_3}{2} m_2 + \frac{f_3 + f_4}{2} m_3 + u \text{ м.д.}}{m_{\text{общ}}},$$

где m_1, m_2, m_3 – количество молока, полученное между 1-й, 2-й, 3-й и т. д. контрольными дойками, кг; $m_{\text{общ}}$ – количество молока, полученное за весь период опыта, кг; f_1, f_2, f_3, f_4 – массовая доля жира или белка в пробе за соответствующее контрольное доение, %.

Кровь для биохимических исследований брали однократно в конце опыта, натощак, у всех животных из каждой группы, пункцией из-под хвостовой вены в вакуумные пробирки с коагулянтом. Анализ сыворотки на содержание изучаемых показателей выполнили в лаборатории института переподготовки и повышения квалификации работников агропромышленного комплекса Республики Коми (ФГБОУ ИПКК АПК РК) методом фотометрии на фотометре фотоэлектрическом КФК-3-01 с помощью соответствующих наборов реагентов компании «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (<https://vital-spb.ru/about/>).

Статистическую обработку полученных данных выполнили, используя программный модуль «Анализ данных» в Microsoft Excel. Оценка существенности различий независимых выборок оценили двухвыборочным тестом (Two-Sample T-Test) из программы NCSS по трем критериям: t-тест с одинаковыми дисперсиями, t-тест Аспина-Уэлча с различными дисперсиями, t-тест Колмогорова-Смирнова для ненормальных распределений при $p \leq 0,05$. Также из программы NCSS использовали модули дисперсионного анализа ANOVA.

Результаты и их обсуждение

В ходе эксперимента установлено положительное влияние пробиотика Муцинол на удой коров. Валовой удой животных, получавших препарат, был на 148 кг, или 5,6 %, выше контроля (табл. 1).

Дисперсионный анализ показал, что различия в удоях коров статистически значимо отличались при $p \leq 0,05$ (табл. 2).

Массовая доля жира в молоке коров контрольной группы была выше аналогов из опытной группы на 0,17 % абсолютных, или 4,4 %, однако эти различия не были статистически значимыми. Массовая доля белка была практически одинаковой как в контроле, так и в опыте (табл. 1).

Аналогичный результат получен В. Дуборезовым с соавт. при использовании пробиотического препарата Провитол в рационах новотельных коров. Помимо повышения поедаемости грубых кормов, использование добавки Провитол способствовало значительному росту продуктивности коров во время раздоя. По уровню валового удоя молока натуральной жирности опытная группа превосходила контрольную на 221,3 кг, или 7,3 %. Была также выявлена тенденция к увеличению содержания жира и белка в молоке подопытных коров [5].

В ряде исследований показано, что при использовании пробиотиков массовая доля жира и белка молока увеличивается [6]. Объясняют это тем, что пробиотики способствуют лучшей ферментации в рубце клетчатки объемистых кормов и, как следствие, росту поедаемости кормов рациона. В итоге в рубце образуется больше микробильного белка и уксусной кислоты, что обеспечивает прибавку молока и увеличивает его жирность [7]. Так, при использовании пробиотика Энзимспорин в период раздоя авторы отмечали увеличение выхода молочного белка. Коровы опытных групп превосходили по этому показателю животных контрольной группы на 6,4–7,7 % за счет повышения эффективности переработки корма и улучшения переваримости питательных веществ [8]. В другом исследовании введение в рацион коров пробиотика Целлобактерина+ не оказало достоверного влияния на содержание жира и белка в молоке, однако прослеживалась определенная тенденция позитивного воздействия препарата на эти показатели. В то же время скармливание Целлобактерина+ достоверно влияло ($p=0,049$) на повышение надоев,

Таблица 1

Молочная продуктивность животных за весь период опыта

Table 1

Milk production of animals for the entire experimental period

Показатель	Группа (n = 12)							
	Контрольная				Опытная			
	M±m	Cv	min	max	M±m	Cv	min	max
Удой, кг	2624,5±61,72	8,15	2163,0	2910,5	2772,5±69,50	8,68	2415,5	3285,5
МДЖ, %	3,89±0,14	12,70	3,10	5,18	3,72±0,12	10,97	2,70	4,13
МДБ, %	2,76±0,06	7,02	2,50	3,10	2,71±0,06	8,16	2,41	3,06

Таблица 2

Дисперсионный анализ влияния пробиотика Муцинол на удой коров

Table 2

Variance analysis of the effect of the probiotic Mucinol on milk yield

Факторы	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F	p
Повторения	11	919061	83551	4,15	0,013150*
Варианты	1	131498	131498	6,53	0,026710*
Ошибка	11	221412	20128,4		

Примечание. * существенное ($p \leq 0,05$) влияние фактора.
Note. * significant ($p \leq 0,05$) effect of the factor.

а также на снижение ($p=0,003$) числа соматических клеток в молоке коров (на 38 тыс.·мл⁻¹·гол.⁻¹) [9].

Таким образом, в наших исследованиях с Муцинолом подтвердились выводы в части повышения удоев коров.

Есть данные, что пробиотики могут снижать количество соматических клеток в молоке коров. Например, в контрольной группе количество соматических клеток в молоке увеличилось на 6,8 %, а в опытной, где животным добавляли Лактобифадол, – снизилось на 40,7 % [10]. Схожие результаты были получены J. S. Spaniol с соавт. на дойных коровах: введение в рацион пробиотика не влияло на биохимический состав молока, но приводило к снижению числа соматических клеток на 15-е сут. эксперимента [цит. по: 9]. Такой эффект связан с тем, что пробиотики нормализуют кишечную микрофлору коров, увеличивая число полезных бактерий и снижая количество патогенных и условно патогенных [11]. Также существует мнение, что уменьшение числа соматических клеток в молоке под воздействием пробиотиков связано с модуляцией иммунной системы животного [9].

В нашем эксперименте из 12 коров, получавших Муцинол, у шести (50 %) были выявлены скачки содержания соматических клеток в молоке (табл. 3). Однако колебания носили хаотичный порядок, были очень индивидуальны, поэтому выявить какую-то закономерную связь с препаратом на данном этапе исследований не представляется возможным.

Известно, что состав крови и характер протекающих процессов в организме животных взаимосвязаны. Поэтому всякие изменения, происходящие в тканях организма, находят свое отражение в крови животного. В табл. 4 приведены результаты биохимического исследования сыворотки крови, позволяющие оценить направленность обменных процессов у коров разных групп.

Как правило, значения АсАТ в 1,5–2 раза выше, чем АлАТ. В нашем случае мы наблюдали обратную картину. Поскольку АлАТ обеспечивает превращение аминокислоты аланина в глюкозу, то можно предположить, что у коров обеих групп имела место активация глюкозо-аланинового шунта.

Установлена тенденция повышения активности АсАТ и снижения АлАТ у коров, получавших Муцинол, в результате отношение АсАТ/АлАТ в опытной группе было более сбалансированным.

Использование Муцинола положительно отразилось на показателях белкового обмена коров. Установлено, что концентрация общего белка в крови коров опытной группы превысила нижний порог референсных значений, и была существенно выше контроля на 10,5 % преимущественно за счет глобулинов. Отмечен более низкий уровень мочевины у животных опытной группы на 9,8 % относительно контроля, что свидетельствует о лучшем усвоении азота рациона, сопровождающимся усилением биосинтеза белка. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови –

Таблица 3

Динамика содержания соматических клеток у шести коров опытной группы, тыс./см³

Table 3

The dynamics of somatic cells content in six cows of the experimental group, thous./cm³

Кличка коровы	Март (до скармливания препарата)	Апрель (первый месяц скармливания)	Май (второй месяц скармливания)	Июнь (третий месяц скармливания)
Беларусска	1245	108	35	нет данных
Ардынка	1523	720	679	561
Аграрная	1401	252	177	196
Флорина	396	2571	739	174
Фаза	5022	136	140	651
Бурятка	480	990	229	1660

Таблица 4

Результаты биохимического исследования сыворотки крови коров в конце опыта, М±м

Table 4

Biochemical examination results of cows blood serum at the end of the experiment, M±m

Показатель	Референсные значения	Группа (n = 12)		% к контролю
		Контрольная	Опытная	
Белок общий, г/л	72-86	67,04±1,84*	74,10±1,18	110,53
Альбумины, г/л	30-54	35,23±1,68	36,08±1,47	102,41
Глобулины, г/л	40-50	31,81±2,29*	38,02±2,03	119,52
А/Г коэффициент	более 0,6	1,11	0,95	
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	7,10±0,56	6,40±0,37	90,14
Глюкоза, ммоль/л	2,2-3,8	4,88±0,34*	4,16±0,22	85,25
Холестерин, ммоль/л	4,0-6,5	6,03±0,34	6,31±0,38	104,64
Глюкоза + Холестерин	более 10	10,91	10,47	
АсАТ, Е/л	8,5-33	14,38±1,50	17,50±2,45	121,70
АлАТ, Е/л	6,0-20,0	29,31±6,10	24,17±5,85	82,46
АсАТ/АлАТ	1,5-2,5	0,49	0,72	
ЩФ, Е/л	7,0-25,0	26,98±6,48	23,10±5,53	85,62
ЛДГ, Е/л	300-900	557,49±19,15	575,30±21,69	103,19
ГГТ, Е/л	5-25	3,89±1,15	4,02±0,32	103,34
Кальций, ммоль/л	2,5-3,1	2,20±0,05*	2,06±0,05	93,63
Фосфор, ммоль/л	1,3-2,1	1,58±0,10*	1,20±0,17	75,94
Кальций/Фосфор	1,5-2,0	1,39	1,72	
Каротин, мг%	0,4-1,0	0,56±0,03*	0,68±0,04	121,43

Примечание. * существенное различие между группами ($p \leq 0,05$).

Условные обозначения: А/Г – отношение альбуминов к глобулинам; АсАТ – аспаратаминотрансфераза; АлАТ – аланинаминотрансфераза; АсАТ/АлАТ – коэффициент де Ритиса; ЩФ – щелочная фосфатаза; ГГТ – гамма-глутамилтрансфераза; ЛДГ – лактатдегидрогеназа.

Note. * significant difference between the groups ($p \leq 0,05$).

Keys: А/Г – albumines to globulines ratio; АсАТ – aspartate aminotransferase; АлАТ – alanine aminotransferase; АсАТ/АлАТ – de Ritis coefficient; ЩФ – alkaline phosphatase; ГГТ – gamma-glutamyl transferase; ЛДГ – lactate dehydrogenase.

это продукт катаболизма аминокислот, и между концентрацией мочевины в крови и усвоением азота установлена достоверная отрицательная корреляция. Снижение уровня мочевины связывают с более эффективным усвоением азота рациона, уменьшением катаболизма аминокислот и более интенсивным их использованием для пластических нужд молокообразования [12, 13].

Значения глюкозы и холестерина в обеих группах превышали референсные значения (глюкоза) или находились на верхней границе (холестерин). Уровень глюкозы в крови коров контрольной группы существенно отличался от опытной, где он был на 14,7 % ниже. Избыток глюкозы, по всей видимости, связан с дисбалансом между интенсивным глюконеогенезом (маркер АлАТ) и скоростью синтеза АТФ (маркер АсАТ) в реакциях ЦТК (цикл трикарбоновых кислот). Лимитирующим фактором здесь являются органические кислоты ЦТК и прежде всего оксалоацетат. То есть при высокой скорости глюконеогенеза возможность образования оксалоацетата в достаточных количествах ограничена. Так образуется дисбаланс глюкозы крови и энергии для ее последующего окисления, т. е. возникает инсулинорезистентность [14]. Такая инсулинорезистентность может иметь место, например, при скрытых или явных ацидозах.

На ацидоз рубца косвенно указывает снижение уровня общего кальция до 2,1-2,2 ммоль/л в крови коров обеих групп. Подобную тенденцию отмечали многие исследователи. Так, была установлена динамика изменений показателей минерального обмена у коров опытной группы при ацидозе рубца, которая характеризовалась увеличением неорганического фосфора в 1,8 раза, и снижением уровня кальция на 66,6 % по отношению к контролю [15]. В ходе другого исследования было установлено, что при ацидозе рубца у коров динамика изменений показателей характеризовалась стабильностью для общего белка (8,0-8,3 г %), щелочного резерва (63,2-64,6 об%СО₂), высоким уровнем неорганического фосфора до 6-16 мг %; снижением уровня общего кальция до 8,98 мг % [16].

В нашем исследовании содержание фосфора в крови коров опытной группы было на 24 % ниже, чем в контроле, в результате чего отношение кальция к фосфору в этой группе было более благоприятным. Более высокое содержание фосфора в крови коров контрольной группы сочеталось с большей активностью щелочной фосфатазы. Считается, что по активности этого фермента в крови можно судить о состоянии фосфорно-кальциевого обмена и предположить его большую напряженность у коров, не получавших Муцинол.

В исследованиях на овцах было показано, что в пищеварительном тракте жвачных животных присутствуют группы микроорганизмов, способные к синтезу каротина. Каротинсинтезирующая микрофлора рубца и двенадцатиперстной кишки составляет 50 % из общего числа выделенных пигментных бактерий. Каротинсинтезирующие бактерии принадлежат к нормальной микрофлоре желудочно-кишечного тракта овец и играют роль в процессах обеспечения жвачных провитамином А. Содержание пигментных бактерий в рубце не зависит от количества их

в поедаемом корме, а определяется сезоном года и способностью бактерий интенсивно размножаться в пищеварительном тракте овец [17].

Снижение уровня каротина в крови может свидетельствовать о депрессии микробиоты ЖКТ, вызванной различными причинами, например, ацидозом [18]. С другой стороны, высокая концентрация в крови β-каротина является маркером оптимального роста микробиоты [19].

В нашем исследовании выявлено существенное повышение уровня каротина в крови коров опытной группы, что косвенно свидетельствует о более благоприятных условиях для микрофлоры ЖКТ. А микрофлора рубца определяет состояние здоровья и молочную продуктивность коров, поскольку рубцовые бактерии – практически единственный источник ферментов, необходимых для расщепления растительных кормов в рубце жвачных. Кроме того, микроорганизмы рубца синтезируют летучие жирные кислоты (ЛЖК) и витамины, поддерживают иммунитет, защищают организм от патогенов, нейтрализуют токсины и пр. Нет ни одного биохимического процесса, ни одной функции живого организма, которые осуществлялись бы без прямого или опосредованного участия микробиоты [20].

Заключение

В проведенном исследовании установлено, что использование пробиотика Муцинол в рационе коров в период раздоя в дозе 20 г на голову в сутки привело к увеличению удоя на 5,6 % ($p \leq 0,05$) без изменения массовой доли жира и белка молока.

Включение Муцинола в рацион коров отразилось на состоянии белкового, углеводного, минерального и витаминного обменов. Так, концентрация общего белка в крови животных опытной группы в отличие от контроля превысила нижний порог референсных значений, и была существенно выше на 10,5 % ($p \leq 0,05$) при более низком уровне мочевины – на 9,8 %, что свидетельствует о лучшем усвоении азота рациона, сопровождающимся усилением биосинтеза белка. Уровень глюкозы в обеих группах превышал референсные значения, однако у коров, получавших препарат, он был ниже на 14,7 % ($p \leq 0,05$). Содержание фосфора в крови коров опытной группы на 24 % ($p \leq 0,05$) было ниже, чем в контроле, поэтому отношение кальция к фосфору повысилось с 1,39 до 1,72 и стало более сбалансированным. Также существенно повысился уровень каротина – с 0,56 до 0,68 мг % ($p \leq 0,05$), маркирующий активность и численность каротинсинтезирующих бактерий и других полезных микроорганизмов в пищеварительном тракте.

Таким образом, полученные материалы свидетельствуют о целесообразности введения в рационы коров на раздое пробиотика Муцинол в дозе 20 г на голову в сутки, так как это способствует увеличению молочной продуктивности и оказывает положительное влияние на состояние здоровья.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники и литература

1. Кормовые продукты микробного происхождения в рационах жвачных животных / Ч. К. Со, С.-В. Ким, М. Х. Ким [и др.] // Азиатско-австралийский журнал о животноводстве. – 2010. – Т. 23, № 12. – С. 1657-1667. – URL: <https://ibsagro.ru/articles/kormovye-produkty-mikrobnogo-proiskhozhdeniya-v-ratsionakh-zhvachnykh-zhivotnykh/?ysclid=mimvmeh1ji488920338> (дата обращения: 21.01.2026).
2. Тагиров, Х. Х. Особенности роста и развития бычков черно-пестрой породы при скормливании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» / Х. Х. Тагиров, Ф. Ф. Вагапов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (38). – С. 123-126.
3. Какие проблемы решают пробиотики / Е. Йылдырым, Ю. Лаптев, Л. Ильина [и др.] // Комбикорма. – 2024. – № 1. – С. 56-62.
4. Афанасьева, А. И. Влияние ферментно-пробиотического препарата «Профорт» на микрофлору рубца и воспроизводительную функцию коров / А. И. Афанасьева, В. А. Сарычев, И. В. Сосин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4 (73). – С. 134-141. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141.
5. Дуборезов, В. Провитол в рационах новотельных коров / В. Дуборезов, В. Романов, Р. Некрасов // Животноводство России. – 2013. – № S6. – С. 38-40.
6. Деминова, О. В. Повышение уровня молочной продуктивности и качества молока коров при использовании бактериального препарата (пробиотика): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / О. В. Деминова. – Вологда-Молочное, 2002. – 142 с.
7. Курзюкова, Т. А. Влияние дрожжевого пробиотика «Левиселл SC» на химический состав и физические свойства молока коров / Т. А. Курзюкова, Н. А. Крамаренко // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 9 (72). – С. 136-139.
8. Сырцев, А. Пробиотик в рационе высокопродуктивных коров в период раздоя // Комбикорма. – 2019. – № 3. – С. 69-71. – DOI: 10.25741/2413-287X-2019-03-4-057.
9. Таксономическая и функциональная характеристика микробиоты рубца лактирующих коров под влиянием пробиотика Целлобактерина+ / Е. А. Йылдырым, Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1204-1219. – DOI: 10.15389/agrobology.2020.6.1204rus.
10. Лашин, А. П. Пробиотическая добавка как фактор коррекции уровня молочной продуктивности и соматических клеток у лактирующих коров / А. П. Лашин, Н. И. Максимов, М. В. Сыроватский // Вестник АПК Верхневолжья. – 2024. – № 4 (68). – С. 58-62. – DOI: 10.35694/YARCX.2024.68.4.009.
11. Данилевская, Н. В. Фармакокоррекция качества молока и молочной продуктивности пробиотическим препаратом Лактобифадол / Н. В. Данилевская, В. В. Субботин, О. А. Вашурин // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 1. – С. 12-14.
12. Кирилов, М. П. Показатели рубцового пищеварения и биохимический статус крови высокопродуктивных коров при скормливании цеолита / М. П. Кирилов, В. Н. Виноградов, В. С. Зотеев // Зоотехния. – 2007. – № 6. – С. 8-10.
13. Еловигов, С. Б. Метаболизм азотистых веществ у лактирующих коров при применении новых БВМД / С. Б. Еловигов, А. А. Менькова // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 14-16.
14. Малков, М. А. Дефицит энергии у коров – пути решения проблемы / М. А. Малков, Н. В. Малков, Т. В. Данькова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 1 (183). – С. 28-31.
15. Харитоник, Д. Н. Гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови при ацидозе и кетозе у высокопродуктивных коров / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XIV Международной науч.-практ. конф. В 2-х кн., Барнаул, 07-08 февраля 2019 г. Кн. 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. – С. 376-377.
16. Эленшлегер, А. А. Биохимический статус крови как диагностический критерий при ацидозе рубца у молочных коров до и после отела / А. А. Эленшлегер, В. В. Соловьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 133-135.
17. Могильченко, Н. В. Каротинсинтезирующая активность микроорганизмов, выделенных из пищеварительного тракта овец: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.07, 03.00.13 / Н. В. Могильченко. – М.: МСХА им. К. А. Тимирязева, 1981. – 18 с.
18. Малков, М. Управление активностью рубцовой микрофлоры – путь к здоровью коров / М. Малков, Т. Данькова // Ценовик. – 2015. – № 5. – С. 48-51.
19. Ацидоз рубца – причины и следствия – URL: <http://milktrade.ru/articles/view/id4> (дата обращения: 21.01.2026).
20. Лаптев, Г. Микробиом рубца – основа здоровья коров / Г. Лаптев, Е. Йылдырым, Л. Ильина // Животноводство России. – 2020. – № 4. – С. 42-45.

References

1. Kormovye produkty mikrobnogo proiskhozhdeniya v ratsionakh zhvachnykh zhivotnykh [Microbial feed products in diets of ruminants] / Ch. K. So, S.-V. Kim, M. Kh. Kim [et al.] // Aziatsko-avstralijskij zhurnal o zhivotnovodstve [Asian-Australian Journal of Livestock Production]. – 2010. – Vol. 23, № 12. – P. 1657-1667. – URL: <https://ibsagro.ru/articles/kormovye-produkty-mikrobnogo-proiskhozhdeniya-v-ratsionakh-zhvachnykh-zhivotnykh/?ysclid=mimvmeh1ji488920338> (date of access: 21.01.2026).
2. Tagirov, Kh. Kh. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov cherno-pestroj porody pri skarmlivanii probioticheskoj kormovoj dobavki «Biogumitel» [Features of growth and development of black-and-white bulls when fed the probiotic feed additive "Biogumitel"] / Kh. Kh. Tagirov, F. F.

- Vagapov // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2012. – № 6 (38). – P. 123–126.
3. Kakie problemy reshayut probiotiki [What problems do probiotics solve] / E. Jyldyrym, Yu. Laptev, L. Il'ina [et al.] // Kombikorma [Compound Feeds]. – 2024. – № 1. – P. 56–62.
 4. Afanasyeva, A. I. Vliyanie fermentno-probioticheskogo preparata «Profort» na mikrofloru rubtsa i vosproizvoditelnuyu funktsiyu korov [The effect of the enzyme-probiotic preparation “Profort” on the rumen microflora and reproductive function of cows] / A. I. Afanasyeva, V. A. Sarychev, I. V. Sosin // Proceedings of the Novosibirsk State Agrarian University. – 2024. – № 4 (73). – P. 134–141. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141.
 5. Duborezov, V. Provitol v ratsionakh novotelnnykh korov [Provitol in diets of newly-calved cows] / V. Duborezov, V. Romanov, R. Nekrasov // Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia]. – 2013. – № S6. – P. 38–40.
 6. Deminova, O. V. Povyshenie urovnya molochnoj produktivnosti i kachestva moloka ko-rov pri ispolzovanii bakterialnogo preparata (probiotika) [Increasing milk production and quality in cows using a bacterial preparation (probiotic)]: Candidate's thesis (Agriculture): 06.02.04 / Demidova O. V. – Vologda-Molochnoe, 2002. – 142 p.
 7. Kurzyukova, T. A. Vliyanie drozhzhhevogo probiotika «Levisell SC» na khimicheskij sostav i fizicheskie svoystva moloka korov [The influence of the yeast probiotic “Levicell SC” on the chemical composition and physical properties of cow milk] / T. A. Kurzyukova, N. A. Kramarenko // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2012. – № 9 (72). – P. 136–139.
 8. Syrtsev, A. Probiotik v ratsione vysokoproduktivnykh korov v period razdoya [Probiotic in the diet of high-yielding cows at early lactation time] / A. Syrtsev // Kombikorma [Compound Feeds]. – 2019. – № 3. – P. 69–71. – DOI: 10.25741/2413-287X-2019-03-4-057.
 9. Taksonomicheskaya i funktsionalnaya kharakteristika mikrobioty rubtsa laktiruyushhikh korov pod vliyaniem probiotika Tsellobakterina+ [Taxonomic and functional characteristics of the rumen microbiota of lactating cows under the influence of the probiotic Cellobacterin+] / E. A. Jyldyrym, G. Yu. Laptev, L. A. Il'ina [et al.] // Selskokhozyajstvennaya biologiya [Agricultural Biology]. – 2020. – Vol. 55, № 6. – P. 1204–1219. – DOI: 10.15389/agrobiol.2020.6.1204rus.
 10. Lashin, A. P. Probioticheskaya dobavka kak faktor korektsii urovnya molochnoj produktivnosti i somaticheskikh kletok u laktiruyushhikh korov [Probiotic supplement as a factor correcting milk production and somatic cells amount in lactating cows] / A. P. Lashin, N. I. Maksimov, M. V. Syrovatskij // Herald of Agroindustrial Complex of Upper Volga Region. – 2024. – № 4 (68). – P. 58–62. – DOI: 10.35694/YARCX.2024.68.4.009.
 11. Danilevskaya, N. V. Farmakokorreksiya kachestva moloka i molochnoj produktivnosti probioticheskim preparatom Laktobifadol [Pharmacological correction of milk quality and milk production with the probiotic preparation Lactobifadol] / N. V. Danilevskaya, V. V. Subbotin, O. A. Vashurin // Veterinariya i kormlenie [Veterinary and Feeding]. – 2010. – № 1. – P. 12–14.
 12. Kirilov, M. P. Pokazateli rubtsovogo pishhevareniya i biokhimicheskij status krovi vysokoproduktivnykh korov pri skarmlivanii tseolita [Indicators of rumen digestion and biochemical blood status of high-yielding cows fed on zeolite] / M.P. Kirilov, V. N. Vinogradov, B. C. Zoteev // Zootekhniya [Zootechnics]. – 2007. – № 6. – P. 8–10.
 13. Elovikov, S. B. Metabolizm azotistykh veshchestv u laktiruyushhikh korov pri primenenii novykh BVMD [Nitrogen metabolism in lactating cows using new AVMA] / S. B. Elovikov, A. A. Menkova // Zootekhniya [Zootechnics]. – 2007. – № 1. – P. 14–16.
 14. Malkov, M. A. Defitsit ehnergii u korov – puti resheniya problemy [Energy deficiency in cows – solutions] / M. A. Malkov, N. V. Malkov, T. V. Dan'kova // Ehffektivnoe zhivotnovodstvo [Efficient Animal Production]. – 2023. – № 1 (183). – P. 28–31.
 15. Kharitonik, D. N. Gematologicheskie, biokhimicheskie, immunologicheskie pokazateli krovi pri atside i ketoze u vysokoproduktivnykh korov [Hematological, biochemical, and immunological blood parameters in case of acidosis and ketosis in high-yielding cows] / D. N. Kharitonik, G. A. Tumilovich, O. I. Chernov // Agrarnaya nauka – selskomu khozyajstvu [Agrarian Science To Practical Agriculture] : Proceedings of XIV Int. Sci.-Practical Conf. In 2 volumes, Barnaul, February 7–8, 2019. Vol. 2. – Barnaul: Altai State Agricultural University, 2019. – P. 376–377.
 16. Elenshleger, A. A. Biokhimicheskij status krovi kak diagnosticheskij kriterij pri atside rubtsa u molochnykh korov do i posle otela [Blood biochemical status as a diagnostic criterion for rumen acidosis in dairy cows before and after calving] / A. A. Elenshleger, V. V. Solovyeva // Bulletin of Altai State Agricultural University. – 2017. – № 8 (154). – P. 133–135.
 17. Mogilchenko, N. V. Karotinsinteziruyushhaya aktivnost mikroorganizmov, vydennykh iz pishhevaritel'nogo trakta ovets [Carotene-synthesising activity of microorganisms isolated from the digestive tract of sheep]: extended abstract of Candidate's thesis (Biology): 03.00.07., 03.00.13 / N. V. Mogilchenko. – Moscow: Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 1981. – 18 p.
 18. Malkov, M. Upravlenie aktivnostyu rubtsovoj mikroflory – put k zdorovyu korov [Rumen microbiota activity control: a right way to cows health] / M. Malkov, T. Dan'kova // Tsenovik [Agricultural Review]. – 2015. – № 5. – P. 48–51.
 19. Atsidoz rubtsa – prichiny i sledstviya [Rumen acidosis: causes and consequences]. – URL: <http://milktrade.ru/articles/view/id4> (date of access: 21.01.2026).
 20. Laptev, G. Mikrobiom rubtsa – osnova zdorovya korov [Rumen microbiome is a basis of cows health] / G. Laptev, E. Jyldyrym, L. Il'ina // Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry of Russia]. – 2020. – № 4. – P. 42–45.

Благодарность (госзадание)

Работа выполнена благодаря бескорыстной поддержке руководства ООО «ПК КРОС Фарм» предоставившего пробиотическую добавку Муцинол, а также руководству и животноводам ООО «Пригородный», обеспечивших базу и условия для проведения исследований.

Acknowledgements (state task)

The authors thank the administration of ООО "PK KROS Farm" for the probiotic additive Mucinol given for free, as well as the administration and livestock breeders of ООО "Prigorodny" for providing the basis and conditions of our experiment.

Информация об авторах:

Жариков Яков Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Института агробιοтехнологий им. А. В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук; AuthorID 320821, ORCID-0000-0002-8644-2322, SPIN-код: 9778-6956 (167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27; e-mail: zharikov.yakov@yandex.ru).

Белых Надежда Викторовна – заведующая лабораторией Института переподготовки и повышения квалификации работников агропромышленного комплекса Республики Коми (167003, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 31; e-mail: insapk@mail.ru).

Паршукова Светлана Петровна – главный зоотехник ООО «Пригородный» (167000, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Тентюковская, д. 425; e-mail: prigorod_zoo@mail.ru).

About the authors:

Yakov A. Zharikov – Candidate of Sciences (Agriculture), Senior Researcher at the A. V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies, Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Author ID: 320821, ORCID-0000-0002-8644-2322, SPIN-code: 9778-6956 (27 Rucheynaya str., Syktyvkar, Komi Republic, 167023, Russian Federation; e-mail: zharikov.yakov@yandex.ru).

Nadezhda V. Belykh – Head of the Laboratory at the Institute of Professional Retraining and Development of Workers of Agroindustrial Complex of the Komi Republic (31 Rucheynaya str., Syktyvkar, Komi Republic, 167003, Russian Federation; e-mail: insapk@mail.ru).

Svetlana P. Parshukova – Chief Zootechnician, ООО "Prigorodny" (425 Tentyukovskaya str., Syktyvkar, Komi Republic, 167000, Russian Federation; e-mail: prigorod_zoo@mail.ru).

Для цитирования:

Жариков, Я. А. Влияние пробиотика Муцинол на молочную продуктивность и биохимические показатели крови коров на раздое / Я. А. Жариков, Н. В. Белых, С. П. Паршукова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2026. – № 1 (86). – С. 108–115.

For citation:

Zharikov, Ya. A. Vliyanie probiotika Mucinol na molochnyuyu produktivnost i biohimicheskie pokazateli krovi korov na razdoe [The effect of the probiotic Mucinol on milk production and blood biochemical parameters of cows at early lactation time] / Ya. A. Zharikov, N. V. Belykh, S. P. Parshukova // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2026. – № 1 (86). – P. 108–115.

Дата поступления рукописи: 18.12.2025

Прошла рецензирование: 05.02.2026

Принято решение о публикации: 16.02.2026

Received: 18.12.2025

Reviewed: 05.02.2026

Accepted: 16.02.2026