



УДК 636.087.8

DOI 10.33943/MMS.2023.19.43.009

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОБИОТИКА В КОРМЛЕНИИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

СМИРНОВА Ю.М.<sup>1</sup>, кандидат с.-х. наук  
ПЛАТОНОВ А.В.<sup>1, 2</sup>, кандидат биологических наук  
СУРНАЧЕВА С.В.<sup>1</sup>  
ЛАПТЕВ Г.Ю.<sup>3</sup>, доктор биологических наук

<sup>1</sup>ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

<sup>2</sup>ФКОУ ВО «Вологодский институт права и экономики ФСИН России»

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Изучено влияние пробиотика «Румит» в кормлении коров черно-пестрой породы на уровень обменных процессов в их организме, плотность инфузорной фауны рубца и эффективность производства молока. Научно-хозяйственный эксперимент проведен в условиях Вологодской области. Были сформированы 2 группы коров черно-пестрой породы по 15 голов, подобранных методом сбалансированных групп с учетом кровности, номера лактации и уровня надоя за последнюю законченную лактацию, живой массы, количества дойных дней и среднесуточного удоя по текущей лактации. Животные в контрольной группе получали основной рацион, а в опытной в него был дополнительно включен изучаемый препарат из расчета 50 г на 1 голову в сутки. Продолжительность скармливания добавки составляла 90 дней. Установлено, что у коров опытной группы отмечено снижение в крови содержания общего белка на 13% (83,0 г/л;  $P < 0,05$ ), мочевины — на 19% (5,92 ммоль/л;  $P < 0,05$ ), билирубина — на 26% (1,74 мкмоль/л;  $P < 0,01$ ). Использование добавки способствовало повышению плотности инфузорий в рубце на 44,7%. От коров опытной группы за период эксперимента было получено на 9% больше молока. Дополнительная прибыль составила 37,61 руб. на 1 голову в сутки. Эти результаты подтверждают положительное влияние использования в кормлении ферментативно-пробиотического препарата, способствующего нормализации обменных процессов в организме, повышению плотности инфузорной фауны и экономической эффективности производства молока.

Ключевые слова: коровы, пробиотик, биохимия крови, плотность инфузорной фауны, экономическая эффективность.

Продуктивность молочного скота в значительной степени зависит от полноценности кормления. Только при обеспечении коров оптимальным набором питательных веществ можно рассчитывать на увеличение объемов производства молока.

Первостепенное значение в усвоении питательных веществ у жвачных животных играет рубец. Обеспечение оптимальных условий для жизнедеятельности микрофлоры рубца, поддержание в нем определенной среды — необходимая мера для повышения продуктивности животных [1]. 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 синтези-

руют витамины и летучие жирные кислоты, поддерживают иммунитет, защищают организм от патогенов, нейтрализуют токсины [2].

В последние годы российские и зарубежные ученые активно ведут исследования по разработке, изучению и применению на практике факторов питания, направленных на нормализацию работы желудочно-кишечного тракта и повышение его резистентности к различным патогенам для поддержания неспецифического иммунитета жвачных животных, на интродукцию полезных штаммов микроорганизмов и обеспечение организма липотропными соединениями [3, 4, 5].

Особую актуальность приобретают пробиотические добавки, которые регулируют пищеварительные процессы и создают оптимальные условия для жизнедеятельности симбиотной микрофлоры в рубце [6, 7, 8]. Одним из таких пре-

паратов нового поколения является экспериментальная ферментативно-пробиотическая добавка «Румит» (далее пробиотик) производства ООО «Биотроф», представляющая собой ассоциацию бактерий (род. *Bacillus*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Pseudomonas* и др.), выделенных из рубца северного оленя. Олени обладают адаптивными возможностями рубца, так как в летний период их рацион состоит из смеси многолетних трав и кустарников, а зимой — на 70% из лишайников, которые токсичны для многих животных, в том числе и для коров. Следовательно, у оленей в рубце содержатся бактерии с более высокой целлюлазной активностью, антагонистическими свойствами в отношении патогенов [9].

**Целью** наших исследований было оценить влияние пробиотика в кормлении коров черно-пестрой породы на уровень обменных процессов в их организме, плотность инфузорной фауны рубца и эффективность производства молока.

**Материал и методы.** Для реализации поставленной цели на базе ООО «Заря» в Чагодощенском районе Вологодской области проведено исследование по использованию экспериментально-го пробиотика в кормлении лактирующих коров черно-пестрой породы в первую фазу лактации. Для этих целей были сформированы 2 группы коров по 15 голов в начале лактации, подобранных методом сбалансированных групп с учетом кровности, номера и уровня продуктивности за последнюю законченную лактацию, живой массы, количества дойных дней и суточного удоя. Способ содержания коров — привязный. Животные из контрольной группы получали хозяйственный рацион, а особи опытной группы — дополнительно к нему пробиотик по 50 г на 1 голову в сутки. Хозяйственный рацион был составлен согласно детализированным нормам кормления — с учетом живой массы, физиологического состояния, продуктивности и возраста, а также химического состава местных кормов [10].

В начале и по окончании эксперимента была проведена оценка гематологических и биохимических параметров крови коров. Отбор проб проводили из хвостовой вены от 5 животных из каждой группы. Анализ показателей выполняли с помощью стандартных тест-наборов фирмы «Диакон-Вет» на автоматических анализаторах URIT-3020 и iMagic-V7 (Китай) в ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН. Отбор проб содержимого рубца производили в начале и конце опыта от 5 коров из каждой группы через 2—3 ч после кормления при помощи зевника. Подсчет протистов проводили в камере Фукс-Розенталя с использованием микроскопа «Микмед-5» (ЛОМО, Россия). Инфузорное население рассматривалось как соотношение относительных обилий входящих в него родов (*Pi*) — их отдельных долей в общем числе особей.

Учет молочной продуктивности исследуемых животных проводили путем контрольных доений 1 раз в мес. Полученные данные обрабатывали биометрически с использованием программного пакета анализа данных *Microsoft Excel*. Сравнение результатов проводили с применением *t*-критерия Стьюдента при трех уровнях вероятности ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ ).

**Результаты исследований.** В предварительный период был проведен анализ гематологических показателей (табл. 1). Они помогают вовремя выявлять скрытно протекающие патологические процессы.

Из данных таблицы следует, что гематологические показатели крови коров в исследуемых группах находились в пределах нормы. Так, содержание лейкоцитов в крови животных контрольной и опытной групп составляло  $10,78 \times 10^9/\text{л}$  и  $9,52 \times 10^9/\text{л}$  соответственно, что может свидетельствовать об отсутствии скрытно протекающих инфекционных и воспалительных процессов в организме. Концентрация эритроцитов в крови коров контрольной и опытной групп равнялась  $6,07 \times 10^{12}/\text{л}$  и  $5,34 \times 10^{12}/\text{л}$ , при уровне гемоглобина 83,8 и 78,2 г/л соответственно, то есть участвовавшие в эксперименте животные были клинически здоровы.

Биохимические показатели крови коров отражают обмен веществ, протекающий в их организме (табл. 2).

На начало эксперимента все показатели крови находились в пределах допустимых значений. Содержание в сыворотке крови хлоридов, фосфора, кальция, магния, калия и цинка, как на начало

Таблица 1. Гематологические показатели у животных

Показатель	Норма [11]	Группа	
		контроль-ная	опытная
Гемоглобин, г/л	80—150	83,8±3,32	78,2±2,24
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	4,0—12,0	10,78±1,09	9,52±1,19
Лимфоциты, %	45,0—75,0	38,2±8,11	32,5±4,06
Гранулоциты, %	27,0—46,0	55,3±8,45	62,1±4,13
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,0—10,0	6,07±0,17	5,34±0,53
Гематокрит, %	24,0—46,0	24,2±0,9	20,6±1,90
Средний объем эритроцита, фл	40,0—60,0	39,9±0,77	38,8±0,54
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	13,2—19,8	13,78±0,32	13,06±0,19
Ширина распределения эритроцитов, %	0,0—99,9	27,5±0,46	26,9±0,49
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	310,0—385,0	346,0±2,03	338,2±6,21
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	100,0—800,0	200,8±87,8	300,2±100,4
Средний объем тромбоцитов, фл	4,5—6,7	5,96±0,30	6,16±0,24

Таблица 2. Биохимические показатели крови

Показатель	Норма [12]	Группа			
		начало эксперимента		окончание эксперимента	
		контрольная	опытная	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	61,0–89,0	72,4±2,21	75,1±1,37	95,8±0,44	83,0±0,19*
Альбумины, г/л	35,0–50,0	38,1±0,55	35,5±1,62	40,8±0,12	39,8±0,08
Мочевина, ммоль/л	3,36–6,70	7,92±0,22	6,85±0,28	7,44±0,57	5,92±0,33*
Глюкоза, ммоль/л	2,50–3,88	2,35±0,05	2,43±0,11	3,38±0,01	2,90±0,04
Билирубин общий, мкмоль/л	0,2–5,1	1,70±0,10	2,82±0,94	2,36±0,27	1,74±0,18**
Лактатдегидрогеназа, ед/л	940–2400	2270±144	2264±167	2395±111	2278±122
Аспаратаминотрансфераза, ед/л	45,0–120,0	93,7±7,64	81,2±5,75	101,6±5,45	113,4±6,57
Аланинаминотрансфераза, ед/л	7,6–35,0	28,9±2,70	26,8±2,62	34,5±4,54	42,5±2,04
Щелочная фосфатаза, ед/л	55,0–190,0	87,3±11,97	97,3±9,35	109,3±11,23	82,8±4,54
Креатинин, мкмоль/л	56,0–163,0	76,5±4,27	70,4±1,40	98,3±4,93	105,4±3,88
Триглицериды, ммоль/л	0,03–0,55	0,09±0,01	0,07±0,01	0,19±0,01	0,16±0,01
Холестерин общий, ммоль/л	1,6–5,0	5,35±0,32	5,32±0,68	4,46±0,41	4,43±0,26

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ 

эксперимента, так и на момент его окончания, не выходило за пределы рекомендованных норм, что может свидетельствовать о сбалансированном составе кормов по основным минеральным элементам.

Полученные данные свидетельствуют, что у коров в контрольной группе на конец эксперимента содержание общего белка было выше нормы (7,6%), а в опытной группе его концентрация находилась в пределах рекомендуемых значений, но была ниже, чем в контроле, на 13% ( $P < 0,05$ ). Данная тенденция может быть связана с активизацией процессов синтеза и обновления белков, а также с более интенсивным использованием аминокислот не для образования мочевины, а в синтезе других соединений. Аналогичная ситуация прослеживается и в содержании мочевины в крови. У коров опытной группы ее концентрация была ниже, чем в контроле, на 19% ( $P < 0,05$ ), что свидетельствует о повышении эффективности использования азота корма для синтеза микробного белка. У животных, получавших дополнительно к основному рациону пробиотик, снизилось содержание билирубина на 26% ( $P < 0,01$ ).

Креатинин, как и мочевина, является побочным продуктом обмена веществ. Если способность почек выводить мочевину и креатинин нарушается, последние начинают накапливаться в крови. В исследовании содержание креатинина в сыворотке крови животных не превышало норму и составляло от 98,3 до 105,4 мкмоль/л. Активность аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы в крови коров

была в пределах физиологических норм.

Огромную роль в предопределении степени интенсивности обменных процессов у коров играет углеводный обмен, основным показателем которого служит концентрация глюкозы. Ее уровень в сыворотке крови у исследуемых животных в опытной группе был несколько ниже, чем в контроле. Липиды, включающие триглицериды, холестерин и фосфолипиды, а также их производные, обеспечивают организм энергией и играют значительную роль в функционировании эндокринной системы и некоторых внутриклеточных сигнальных путей. У коров контрольной и опыт-

Таблица 3. Плотность инфузорий содержимого рубца животных (тыс. особей в 1 мл)

Показатель	Группа	Род инфузорий				
		Entodinium	Diplodinium	Epidinium	Dasytricha	Isotricha
Начало эксперимента						
Pi, %	контрольная	93,3	4,3	0,2	2,2	-
	опытная	93,7	4,2	0,7	1,4	-
Плотность, тыс. ос/мл	контрольная	135,6±21,0	6,3±3,8	1,3±0,1	4,2±0,4	-
	опытная	101,0±33,3	5,6±2,1	3,8±0,1	2,5±0,7	-
Плотность, тыс. ос/мл	контрольная	145,3±19,5				
	опытная	117,8±35,6				
Окончание эксперимента						
Pi, %	контрольная	93,9	4,7	1,2	0,2	-
	опытная	93,7	4,8	0,5	0,7	0,1
Плотность, тыс. ос/мл	контрольная	124,7±40,7	6,3±1,5	3,1±0,6	1,3±0,1	-
	опытная	170,0±59,6	9,2±3,2	3,1±0,9	3,8±2,5	1,3±0,1
Плотность, тыс. ос/мл	контрольная	132,8±42,1				
	опытная	192,1±62,1				



Таблица 4. Экономическая эффективность производства молока (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой базисной жирности, кг	26,9±1,1	29,3±1,3
% к контролю	100	109
Массовая доля жира, %	3,67	3,78
Валовый надой базисной жирности за 90 суток опыта, кг	2421	2637
Цена реализации 1 кг молока, руб.	28,13	28,13
Выручка от реализации произведенной продукции, руб.	68102,7	74178,8
Стоимость рациона за период опыта, руб.	37254,48	37254,48
Стоимость рациона с добавкой, руб.	-	40194,48
Прибыль от реализации молока, руб.	30848,22	33984,32
Получено дополнительно молока, кг	-	216
Стоимость дополнительного молока, руб.	-	4329,90
Дополнительная прибыль за период опыта, руб.	-	3384,90
Дополнительная прибыль, руб. в сутки	-	37,61

ной групп содержание в крови триглицеридов находилось в пределах 0,16—0,19 ммоль/л.

Известно, что рубцовое пищеварение является одним из ведущих факторов обеспечения высокой продуктивности молочного поголовья. Это объясняется тем, что в период лактации организм животного находится в состоянии усиленной функциональной деятельности, в преджелудках происходят сложные процессы ферментации кормов посредством огромного количества бактерий, грибов, простейших, а также всасывание питательных веществ и синтез новых. Все это обеспечивает животное необходимой энергией и питательными веществами, влияет на физиологические процессы, протекающие в организме, что, в свою очередь, способствует усилению обмена, продуктивных и репродуктивных явлений. Важным моментом в указанных процессах является возможность управления рубцовым пищеварением посредством коррекции рациона. В этой связи нами изучено влияние скармливания исследуемого пробиотика на некоторые показатели рубцового содержимого животных (табл. 3).

Полученные данные показывают, что в опытной группе повышается выравненность родов инфузорий по обилию, а это благоприятно отражается на видовом разнообразии инфузорий. Кроме этого, наблюдается положительная динамика в плотности инфузорий при скармливании пробиотика на 44,7%.

Целесообразность применения исследуемой добавки в кормлении лактирующих коров подтверждается экономической эффективностью производства молока (табл. 4).

От коров опытной группы за период эксперимента было получено на 216 кг (9%) молока больше, чем от животных в контроле. Следовательно, дополнительная прибыль от его реализации была выше в группе животных, получавших дополнительно к основному рациону ферментативно-пробиотическую добавку. Дополнительная прибыль, с учетом стоимости рациона и добавки, в опытной группе составила 37,61 руб. на 1 голову в сутки.

Таким образом, установлено, что использование ферментативно-пробиотического препарата в кормлении коров способствовало нормализации обменных процессов, увеличению плотности инфузорной фауны, молочной продуктивности и, как следствие, повышению эффективности производства молока.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гамко, Л.Н. Биологические основы кормления животных и птицы / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко, Г.Г. Нуриев. — Брянск : Брянский ГАУ, 2015. — 252 с.
2. Лаптев, Г.Ю. Микробиом рубца — основа здоровья коров / Г.Ю. Лаптев, Е. Иылдырым, Л. Ильина // Животноводство России. — 2020. — № 4. — С. 42—45.
3. Бурова, О.А. Профилактика желудочно-кишечных болезней телят с применением биологически активных веществ / О.А. Бурова, А.А. Блохин, В.В. Исаев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2014. — № 3 (40). — С. 36—39.
4. Григорьев, Д.Ю. Влияние нового активатора рубцовой микрофлоры на молочную продуктивность коров / Д.Ю. Григорьев, Д.А. Пирогов, Д.В. Фризен // Молочное и мясное скотоводство. — 2020. — № 4. — С. 46—51. DOI: 10.33943/MMS.2020.60.71.010.
5. Никулин, В.Н. Состояние обмена минеральных веществ у молодняка КРС при включении в рацион пробиотика / В.Н. Никулин, Р.З. Мустафин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2014. — № 1 (45). — С. 164—166.
6. Дежаткина, С.В. Обмен веществ и продуктивность животных при использовании комплексной подкормки / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, М.Е. Дежаткин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 1 (41). — С. 79—85.
7. Некрасов, Р.В. Использование бифидосодержащей кормовой пробиотической добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Е.Ю. Цис, Б.А. Кареткин, Е.А. Терешкова, Ф.Ф. Мягких // Молочное и мясное скотоводство. — 2021. — № 3. — С. 3—8. DOI: 10.33943/MMS.2021.10.78.001.
8. Филатов, А.В. Применение пробиотического препарата на основе *Vacillus subtilis* и *Vacillus megaterium* коровам в разные периоды лактации / А.В. Филатов, С.В. Аникин, Н.А. Шемуранова, А.Ф. Сапожников // Молочное и мясное скотоводство. — 2022. — № 2. — С. 51—55. DOI: 10.33943/MMS.2022.35.19.010.
9. Смирнова, Ю.М. Эффективность использования пробиотика «Румит» в рационе дойных коров айрширской породы / Ю.М. Смирнова, А.В. Платонов, В.А. Котелевская // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2023. — № 24 (3). — С. 468—477. DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477.
10. Некрасов, Р.В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах : монография / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев [и др.]. — Москва, 2018. — 290 с.
11. Полозюк, О.Н. Гематология : учебное пособие / О.Н. Полозюк, Т.М. Ушакова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 159 с.
12. Тюренкова, Е.Н. Основные нарушения обмена веществ высокопродуктивных молочных коров / Е.Н. Тюренкова, М.Т. Мороз, Е.А. Олексиевич. — СПб. : ООО «РЦ «ПЛИНОР», — 2013. — 84 с.

E-mail: [julya\\_smirnova\\_35@list.ru](mailto:julya_smirnova_35@list.ru)

### PRACTICAL JUSTIFICATION OF POSSIBILITY OF USING EXPERIMENTAL PROBIOTIC IN FEEDING DAIRY COWS

SMIRNOVA YU.M.<sup>1</sup>, PLATONOV A.V.<sup>1,2</sup>,  
SURNACHEVA S.V.<sup>1</sup>,  
LAPTEV G.YU.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences