

Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 1. С. 115-127.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2025. Vol. 108. No. 1. P. 115-127.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

Научная статья
УДК 636.088.5:577.36
doi:10.33284/2658-3135-108-1-115

Модификация метаболизма и продуктивности молочного скота при применении ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт

Антонина Ивановна Афанасьева¹, Владислав Андреевич Сарычев²

^{1,2}Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия

¹antonina59-09@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6970-5987>

²Smy-asau@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4412-4366>

Аннотация. Современные методы кормления молочного скота, в том числе круглогодовое однотипное кормление, не всегда оптимальны для жвачных животных, что может привести к снижению эффективности усвоения питательных веществ, особенно при избыточном поступлении концентрированных кормов, при котором в микробиоме рубца в результате сбраживания углеводов, образуется большое количество молочной кислоты, оказывающей негативное влияние на метаболизм, структуру и функцию внутренних органов. Одним из возможных решений этой проблемы в кормлении высокопродуктивных коров является направленное воздействие на симбионтную микрофлору преджелудков за счет скармливания пробиотических препаратов. В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт на метаболический статус, молочную продуктивность и качество молока лактирующих коров в условиях круглогодового однотипного кормления. Анализ молочной продуктивности коров после первого скармливания (в течение 15 дней) Профорта показал, что среднесуточный удой у животных увеличился на 6,1 %, в сравнении с животными контрольной группы. Молочная продуктивность коров после повторного скармливания препарата оставалась выше на 4,6 %, чем у контрольных животных. После окончания эксперимента и очередного скармливания препарата разница среднесуточного удоя составляла 1,9 кг (4,9 %) в пользу коров опытной группы. Валовой надой молока за период эксперимента в опытной группе был выше на 5,94 %. Использование ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт улучшает функцию печени у лактирующих коров. Показатели общего белка увеличились на 1,46 %, альбуминов – на 16,5 % ($P \leq 0,05$), снизилась активность АсАТ на 15 % ($P \leq 0,05$) и АлАТ – на 17,5 %; уровень мочевины, триглицеридов и холестерина снизился на 11, 20 и 30,5 % соответственно, что указывает на улучшение состояния метаболизма.

Ключевые слова: коровы, голштинская порода, кормление, ферментно-пробиотическая кормовая добавка Профорт, лактация, среднесуточный удой, биохимические показатели крови

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ (№ 124122000001-3).

Для цитирования: Афанасьева А.И., Сарычев В.А. Модификация метаболизма и продуктивности молочного скота при применении ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 1. С. 115-127. [Afanasyeva AI, Sarychev VA. Modification of metabolism and productivity of dairy cattle using the enzyme-probiotic feed additive Profort. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(1):115-127. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-1-115>

THEORY AND PRACTICE OF FEEDING

Original article

Modification of metabolism and productivity of dairy cattle using the enzyme-probiotic feed additive Profort**Antonina I Afanasyeva¹, Vladislav A Sarychev²**^{1,2}Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia¹antonina59-09@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6970-5987>²Smy-asau@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4412-4366>

Abstract. Modern methods of feeding dairy cattle, including year-round uniform feeding, are not always optimal for ruminants, which can lead to a decrease in the efficiency of nutrient absorption, especially with excessive intake of concentrated feeds, in which a large amount of lactic acid is formed in the rumen microbiome as a result of carbohydrate fermentation, which has a negative effect on the metabolism, structure and function of internal organs. One of the possible solutions to this problem in feeding highly productive cows is a targeted effect on the symbiotic microflora of the forestomachs by feeding probiotic preparations. In this regard, the aim of our research was to study the effect of the enzyme-probiotic feed additive Profort on the metabolic status, milk productivity and milk quality of lactating cows under conditions of year-round uniform feeding. Analysis of the milk productivity of cows after the first feeding (within 15 days) of Profort showed that the average daily milk yield in animals increased by 6.1%, compared with animals in the control group. Milk productivity of cows after repeated feeding of the preparation remained higher by 4.6 % than in the control animals. After the end of the experiment and the next feeding of the preparation, the difference in average daily milk yield was 1.9 kg (4.9%) in favor of the cows of the experimental group. Gross milk yield during the experiment in the experimental group was higher by 5.94%. The use of the enzyme-pobiotic feed additive Profort improves liver function in lactating cows. Total protein indicators increased by 1.46%, albumins - by 16.5% ($P \leq 0.05$), AST activity decreased by 15% ($P \leq 0.05$) and ALT - by 17.5%; the level of urea, triglycerides and cholesterol decreased by 11, 20 and 30.5%, respectively, which indicates an improvement in the metabolic state.

Keywords: cows, Holstein breed, feeding, enzyme-probiotic feed additive Profort, lactation, average daily milk yield, biochemical blood parameters

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works Altai State Agrarian University (No. 124122000001-3).

For citation: Afanasyeva AI, Sarychev VA. Modification of metabolism and productivity of dairy cattle using the enzyme-probiotic feed additive Profort. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(1):115-127. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-1-115>

Введение.

Молочное животноводство является важным сегментом агропромышленного комплекса, обеспечивающим население ценным источником белка и других питательных веществ. Молочная продуктивность коров – ключевой фактор, определяющий экономическую эффективность молочного производства, во многом зависящим от качества кормовой базы. В последние годы резкое увеличение продуктивности молочного скота стало возможным благодаря значительным изменениям в системе кормления коров, что позволило в полной мере использовать их генетический потенциал (Груздева В.В. и Калеев Н.В., 2017).

В настоящее время многие сельхозтоваропроизводители для обеспечения резко возрастающей потребности высокопродуктивных коров в энергии и наиболее значимых нутриентах значительно увеличивают долю концентрированных кормов в рационе (50-60 %), что для жвачных является не физиологичным и ведет не только к снижению активности симбиотической микрофлоры преджелудков, но и ее качественного состава, в результате чего снижается усвоение и переваривание питательных веществ корма (Зайцев В.В. и др., 2022).

Одним из действенных подходов для повышения эффективности усвояемости кормов и нормализации обмена веществ у лактирующих коров является целенаправленная модификация симбиотической микрофлоры рубца лактирующих коров путем введения в рацион пробиотических кормовых добавок (Барымова О.П. и Михаленчик Т.А., 2023; Тагиров Х.Х. и др., 2023; Ыылдырым Е.А. и др., 2024).

Введение пробиотиков в рацион молочного скота открывает новые возможности для агропромышленного комплекса, направленные на устойчивое и экологически безопасное сельское хозяйство. Понимание механизмов действия и оптимизация применения пробиотических добавок может существенно повысить эффективность молочного производства (Тагиров Х.Х. и др., 2023; Ыылдырым Е.А. и др., 2024).

Цель исследования.

Изучить влияние ферментно-пробиотического препарата Профорт на метаболический статус, молочную продуктивность и качество молока лактирующих коров в условиях круглогодового однотипного кормления.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Коровы черно-пестрой голштинской породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Работа выполнена на базе ООО "Агро-Сибирь", расположенного в Смоленском районе Алтайского края. В период с 2023 по 2024 год проведены исследования, направленные на оценку эффективности использования ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт (ООО "Биотроф", Россия) при круглогодовом однотипном кормлении молочных коров. Формирование контрольной (n=20) и опытной групп (n=20) животных проходило в соответствии с методикой сбалансированных групп-аналогов, рекомендованной А.И. Овсянниковым (1976) по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1. **Схема опыта**
 Table 1. **Experimental scheme**

Группа/ <i>Group</i>	Количество голов/ <i>Number of heads</i>	Условия проведения эксперимента / <i>Experiment conditions</i>
Контрольная/ <i>Control</i>	20	Основной рацион (ОР) / <i>Basic ration (BR)</i>
Опытная/ <i>Experimental</i>	20	ОР+кормовая добавка на основе ферментативно-пробиотического препарата Профорт в течение 15 дней, интервалом по 15 дней, в дозе 30,0 г на голову в сутки / <i>BR+feed additive based on the enzyme-probiotic preparation Profort for 15 days, at intervals of 15 days, at a dose of 30.0 g per head per day</i>

Предложенная технологическая схема использования ферментно-пробиотической кормовой добавки в рационе коров основана на анализе литературных источников и рекомендаций научного сообщества по применению пробиотиков с целью устранения возможных побочных эффектов. Перерыв в период использования Профорта важен для избежания риска дисбактериоза, предотвращения привыкания организма, оптимизации действия пробиотиков и улучшения усвое-

ния питательных веществ корма (Терещенко В.А. и др., 2017; Дускаев Г.К. и др., 2019; Андреев В.А. и др., 2022).

Содержание животных – беспривязное, кормление – круглогодичное однотипное согласно рекомендациям по кормлению ВИЖа (Калашников В.И., 2016), с учетом физиологического состояния животных и питательной ценности кормов. Тип кормления – силосно-сенажно-концентратный.

Кормовая добавка Профорт содержит пробиотическую смесь, состоящую из двух видов бактерий: *Enterococcus faecium* 1-35 и *Bacillus megaterium* В-4801. Каждый штамм представлен в высушенной биомассе в концентрации $3,8 \times 10^7$ КОЕ на 1 грамм добавки, равномерно нанесенный на отруби, которые используются, в качестве наполнителя.

Анализ уровня молочной продуктивности, показателей жира и белка молока за подготовительный период и за время всех этапов скармливания ферментно-пробиотической кормовой добавки проведен по данным ИАС «Селэкс» и программы «М-комплекс». Молочную продуктивность контролировали по контрольным дойкам.

Отбор проб для определения массовой доли жира и белка в молоке проводился по ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу» и ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу (для молока и сливок)».

Изучены показатели, отражающие биохимический статус крови и, дающие представление о динамике белкового (общий белок, альбумин, мочевины), липидного (холестерин, триглицериды), углеводного (глюкозы), минерального обмена (кальций, фосфор) и ферментативной активности печени (АсАТ, АлАТ, щелочная фосфатаза) с использованием биохимического анализатора BioChemSA и набора реактивов фирмы «Витал диагностикс СПб».

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены с использованием приборной базы лаборатории «Иммуногенетики, иммунитета и контроля за качеством продукции» ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ:

1. Химический анализ молока проведен с помощью автоматизированного измерительного комплекса "Лактан" 700 (Россия). Принцип действия анализатора молока основан на измерении скорости и степени затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их в молоке при двух различных температурах. Методика выполнения измерений массовой доли жира и массовой доли белка аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96 ГЦИ СИ ГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева". Свидетельство об аттестации МВИ №2420/230-00 от 21 августа 2000 г.

2. Биохимические показатели крови изучили на полуавтоматический биохимический анализатор НТИ BioChem SA (США) фотометрическим методом с использованием диагностических наборов реагентов фирмы «Витал диагностикс СПб», в соответствии с инструкцией по применению.

Статистическая обработка. Сравнительный анализ проведен с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» («Microsoft», США) с применением «Excel» («Microsoft», США), в соответствии с методами вариационной статистики. Были рассчитаны средние значения ($\bar{S}$) и стандартные ошибки средних ($\pm SEM$) для обеих групп на каждом этапе скармливания препарата. Сравнение средних значений проводилось с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования.

Эффективность использования ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт оценивали по сравнительному анализу количественных и качественных показателей молочной продуктивности коров. В связи с этим нами изучена динамика среднесуточных удоев коров до применения препарата и за период скармливания ферментно-пробиотической добавки (рис. 1).

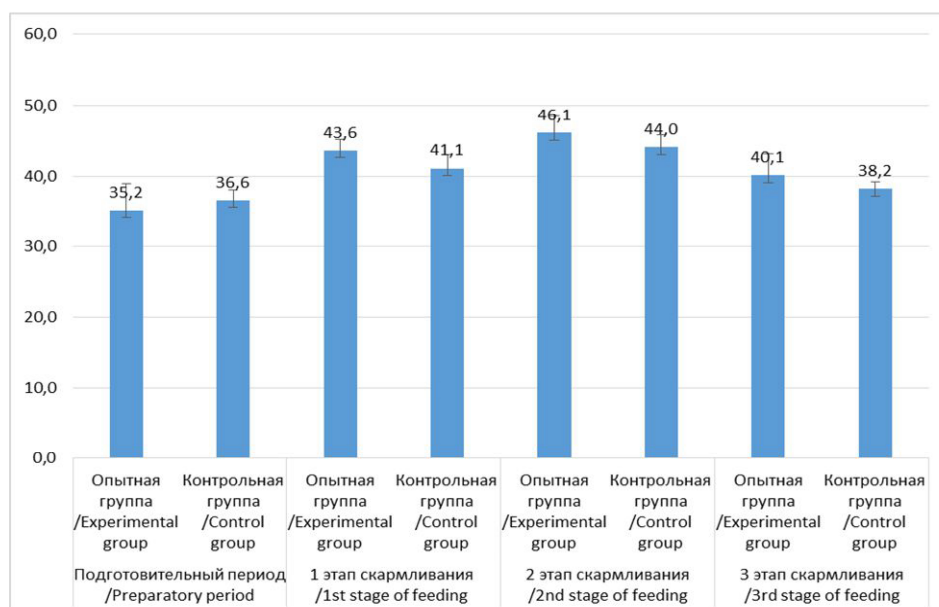


Рисунок 1. Динамика среднесуточных надоев молока у лактирующих коров при использовании кормовой добавки на основе ферментно-пробиотического препарата Профорт, кг

Figure 1. Dynamics of average daily milk yields of lactating cows when using a feed additive based on the enzyme-probiotic preparation Profort, kg

Общая динамика величины среднесуточных удоев у животных экспериментальных групп обусловлена физиологически закономерным изменением гормонального фона после отела и повышением секреторной активности щитовидной и других желез внутренней секреции, активирующих процессы лактопоэза и лактогенеза (Солоднева Е.В. и др., 2022), однако наиболее выраженный эффект отмечается в опытной группе. Исследования показали, что использование ферментно-пробиотического препарата Профорт в составе кормовой добавки лактирующим коровам в весенне-летний период, при круглогодичном однотипном кормлении, способствовало повышению среднесуточного удоя после первого этапа скармливания на 6,1 % (до 43,6 кг) у коров опытной группы в сравнении с контрольной группой животных. Молочная продуктивность коров после повторного скармливания препарата оставалась выше на 4,6 % в сравнении со значениями, установленными у животных контрольной группы.

На третьем месяце исследований, после очередного введения препарата (3-й этап скармливания), уровень среднесуточных удоев снизился на 6 л (13 %) в сравнении с предыдущим этапом, но оставался выше, чем у контрольных животных на 1,9 л (4,9 %).

Таким образом, исследования показали, что введение ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт в рацион кормления лактирующих коров черно-пестрой голштинской породы приводит к увеличению среднесуточного удоя у коров опытной группы от 4,7 до 6,1 % на всех этапах скармливания, что подчеркивает эффективность ее применения для повышения продуктивности молочного скота.

Установлено, что трехкратное введение в рацион кормления коров в период пика и разгара лактации, при круглогодичном однотипном кормлении ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт (рис. 2) сопровождалось повышением массовой доли жира в молоке от 0,05 до 0,07 % и массовой доли белка на 0,02-0,04 %. Причем, максимальная разница в показателях массовой доли жира и белка между животными опытной и контрольной групп установлена после второго этапа скармливания.



Рисунок 2. Показатели содержания жира и белка в молоке коров опытных групп, %
Figure 2. Indicators of fat and protein content in milk of cows of experimental groups, %

Таблица 2. Величина валового надоя (n=40, M±SEM)

Table 2. Gross milk yield (n=40, M±SEM)

Показатель/Indicator	Группа/Group		% к контролю/ % to control	+- к контролю/ - to control
	опытная/ Experimental	контроль- ная/Control		
Валовой надой за период опыта, кг /Gross milk yield during the experimental period, kg	3896,4±58,7*	3677,73±53,78	5,9	218,7
Валовой надой молока базисной жирности за период опыта, кг /Gross milk yield of basic fat milk during the experimental period, kg	4279,4±65,99*	3992,4±58,5	6,7	287,0

Примечание: * – $P \leq 0,01$ разница статистически достоверна, в сравнении с контрольной группой
Note: * – $P \leq 0,01$ the difference is statistically significant, compared to the control group

Результаты исследований показали, что использование кормовой добавки на основе ферментно-пробиотического препарата Профорт в рационе коров опытной группы привело к заметно-му увеличению величины валового надоя за 100 дней эксперимента по сравнению с контрольной группой. Так, валовой надой молока увеличился на 5,9 % (218,7 кг) (табл. 2), количество молока базисной жирности у животных опытной группы за период эксперимента увеличилось на 6,7 % (287,0 кг) в сравнении с аналогичными показателями у животных контрольной группы.

Наши исследования, выполненные в молекулярно-генетической лаборатории компании «Биотроф» с использованием ПЦР-диагностики, позволили установить, что применение ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт способствовало повышению в рубцовом содержимом среднего значения содержания семейства *Lachnospiraceae*, в сравнении с образцами рубцовой жидкости, полученной у контрольных животных. Бактерии этого семейства отвечают за метаболизм полисахаридов, содержащихся в корме, и производят различные короткие цепочки жирных кислот, которые могут обеспечивать животных дополнительным источником энергии, необходимым при производстве молока.

Для всестороннего понимания механизмов действия пробиотиков и их эффектов на организм животного необходимо принимать во внимание изменения в биохимических показателях крови, которые отражают физиологическое состояние животного и могут служить индикаторами

его здоровья и метаболического статуса. Динамика интерьерных показателей указывает на модификацию метаболических процессов в организме, в том числе, как результат изменения симбиотической микрофлоры рубца коров при использовании пробиотиков (табл. 3).

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коров при использовании кормовой добавки на основе ферментно-пробиотического препарата Профорт (n=40, M±SEM)
 Table 3. Biochemical parameters of blood serum of lactating cows when using a feed additive based on the enzyme-probiotic preparation "Profort", (n=40, M±SEM)

Показатель / Indicator	Физиол. норма / Physiological norm	Опытная / Experimental		Контрольная / Control	
		в начале опыта / at the start of the experiment	в конце опыта / at the end of experiment	в начале опыта / at the start of the experiment	в конце опыта / at the end of experiment
Общий белок, г/л/Total protein, g/l	62-82	72,7±0,873	75,3±0,957	71,4±0,779	76,4±0,864
Альбумины, г/л/Albumin, g/l	25-39	28,5±0,477	26,2±1,087	29,1±0,521	31,4±1,587*
АсАТ (аспартатаминотрансфераза), ЕД/л / AST, U/l	45-110	82,9±5,89	107,7±6,03	85,1±6,24	91,6±5,17*
АлАТ (аланинаминотрансфераза), ЕД/л/ ALT, U/l	6,9-35	29,59±1,86	55,70±8,032	27,73±2,11	45,93±3,213
Щелочная фосфатаза, ЕД/л /Alkaline phosphatase	18-153,0	82,5±9,88	91,2±11,27	87,3±8,71	95,5±12,45
Мочевина, ммоль/л /Urea, mmol/l	3,3-6,7	4,14±0,215	3,91±0,177	4,35±0,231	3,48±0,150
Глюкоза, ммоль/л/Glucose, mmol/l	2,2-3,3	2,36±0,079	2,52±0,047	2,44±0,085	2,68±0,077
Триглицериды, ммоль/л /Triglycerides, mmol/l	0,15-0,35	0,187±0,036	0,223±0,020	0,193±0,031	0,176±0,046
Холестерин, ммоль/л /Cholesterol, mmol/l	2,6-5,5	3,42±0,422	4,07±0,626	3,26±0,508	2,83±0,770
Кальций, ммоль/л/Ca, mmol/l	2,1-3,8	2,46±0,071	2,61±0,059	2,51±0,088	2,61±0,098
Фосфор, ммоль/л/P, mmol/l	1,45-2,5	1,76±0,296	1,86±0,368	1,78±0,252	1,69±0,679

Примечание: * – P≤0,05 разница статистически достоверна, в сравнении с контрольной группой
 Note: * – P≤0.05 the difference is statistically significant, compared to the control group

Использование в рационе кормления лактирующих коров ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт при круглогодичном однотипном кормлении способствовало модификации метаболизма и улучшению показателей всех видов обмена веществ.

Уровень общего белка в опытной группе увеличился на 1,46 % по сравнению с контрольной группой, что указывает на потенциальное улучшение питательного статуса животных за счет использования препарата. Еще более заметное улучшение наблюдается в содержании альбуминов, где разница составила 16,5 % (P≤0,05).

Существенные изменения отмечались в концентрации ферментов, отражающих функциональную активность печени. Активность АсАТ снизилась на 15 % (P≤0,05), а АлАТ – на 17,5 %, что свидетельствует о потенциальном улучшении функции печени. Отмечалось незначительное увеличение уровня щелочной фосфатазы на 4,7 % в пределах нормы.

Более того, уровень мочевины в опытной группе снизился на 11 %, что может указывать на улучшение азотного обмена. Уровень глюкозы увеличился на 6,3 % и отражает улучшение состояния обмена веществ, что, вероятно, связано с увеличением в рубце коров опытной группы целлюлолитических микроорганизмов, представленных семействами: *Prevotellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Clostridia* UCG-014, *Eubacterium*, *Oscillospiraceae*, *Hungateiclostridiaceae*, *Christensenellaceae* и

Ruminococcaceae, при использовании ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт». Как известно, целлюлозолитические микроорганизмы расщепляют клетчатку до сахаров и сбраживают углеводы с образованием летучих жирных кислот, в том числе пропионовой, из которой синтезируется глюкоза.

Нами отмечалось существенное снижение концентрации триглицеридов и холестерина на 20 % и 30,5 % соответственно, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на липидный обмен.

Содержание кальция и фосфора в крови коров опытной группы оставались стабильным. Это подчеркивает, что основное влияние ферментно-пробиотического препарата Профорт направлено на улучшение обмена веществ, функцию печени и питательного статуса животных, что может способствовать повышению их продуктивности и улучшению здоровья, без негативного влияния на минеральный обмен.

Обсуждение полученных результатов.

Уровень молочной продуктивности животных напрямую зависит от состояния здоровья и обмена веществ, а также отражает эффективность используемого рациона (Барымова О.П. и Михаленчик Т.А., 2023).

В ходе эксперимента нами установлено, что в условиях круглогодичного однотипного кормления введение в рацион ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт приводит к улучшению количественных и качественных характеристик молока.

Нормализация и модификация метаболизма лактирующих коров при использовании кормовой добавки Профорт способствовали повышению среднесуточных удоев у коров опытной группы.

Следует отметить, что полученные нами результаты по молочной продуктивности согласуются с результатами, установленными отечественными коллективами авторов (Никулина Н.Ш. и др., 2018; Тишенков П.И. и Корвяков А.М., 2020; Смоленцев С.Ю., 2021). Так, по оценкам ученых, в результате применения пробиотиков продуктивность животных повышается на 15-20 % (Аникин С.В. и др., 2023; Гульбет А.Э. и др., 2024).

Пробиотики могут оказывать влияние на метаболизм животных путем модуляции кишечной микрофлоры, они усиливают переваримость веществ корма, за счет воздействия на симбиотическую микрофлору и активность ферментативных систем (Аникин С.В. и др., 2023), положительно влияя на повышение энергетического статуса животного, за счет усиления сбраживания клетчатки и легкоферментируемых углеводов (Аникин С.В. и др., 2023; Гульбет А.Э. и др., 2024).

Причём продукты этой ферментации, особенно уксусная кислота, являются предшественниками синтеза молочного жира (Sun X et al., 2021). Результаты исследований ряда авторов также указывают на улучшение pH рубца, соотношение уксусной и пропионовой кислот, что ведет к увеличению содержания жира в молоке. Этот факт подтверждают и наши исследования, отметившие увеличение содержания молочного жира в молоке коров опытной группы. Косвенным подтверждением этих показателей являются изменения уровня углеводного и липидного обменов. Так, снижение уровня триглицеридов и холестерина на фоне повышения концентрации глюкозы может указывать на усиление их использования в качестве субстрата для синтеза составных частей молока (Moallem U et al., 2009; Peng H et al., 2012; So S et al., 2021).

Изменения количественного и качественного составов микрофлоры в рубце напрямую влияют на количество микробного сырого протеина, который синтезируется микроорганизмами кишечника, что напрямую влияет на количество и качество метаболизируемого белка, впоследствии превращающегося в молочный белок (Xie Y et al., 2019; Ma ZZ et al., 2020). Отражением этого факта в наших исследованиях является увеличение уровня альбуминов в крови и белка в молоке лактирующих коров, получавших ферментно-пробиотический препарат. Этот эффект может быть обусловлен увеличением популяции бактерий, разлагающих клетчатку, и относительным снижением популяции метаногенов и простейших в рубце (Izuddin WI et al., 2019).

Заключение.

Таким образом, использование ферментно-пробиотической кормовой добавки Профорт лактирующим коровам опытной группы способствует модификации метаболизма, увеличению количественных показателей и качества молока, валового надоя молока на 5,9 %, надоя молока базисной жирности на 6,7 % по сравнению с контрольной группой.

Список источников

1. Андреев В.А., Стецюк О.У., Андреева И.В. Пробиотики: нерешенные вопросы // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2022. Т. 24. № 4. С. 345-360. [Andreev VA, Stetsiouk OU, Andreeva IV. Probiotics: controversial issues. Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2022;24(4):345-360. (In Russ.)]. doi: 10.36488/cmac.2022.4.345-360
2. Аникин С.В., Филатов А.В., Шемуранова Н.А. Молочная продуктивность и показатели воспроизводства при использовании пробиотического комплекса Профорт Т // Зоотехния. 2023. № 3. С. 16-18. [Anikin SV, Filatov AV, Shemuranova NA. Milk productivity and reproduction indicators when using the probiotic complex Profort T. Zootechniya. 2023;3:16-18. (In Russ.)]. doi: 10.25708/ZT.2023.15.68.004
3. Барымова О.П., Михаленчик Т.А. Влияние пробиотика «Бацелл» на молочную продуктивность и качество молока // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 6. С. 115-118. [Barymova OP, Mikhalechik TA. Influence of probiotic "Bacell" on milk productivity and milk quality. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2023;6:115-118. (In Russ.)].
4. Влияние биологически активных добавок на молочную продуктивность коров / В.В. Зайцев, М.С. Сеитов, Л.М. Зайцева, И.С. Емельянова, Ю.М. Поликашина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2(94). С. 288-292. [Zaitsev VV, Seitov MS, Zaitseva LM, Emelyanova IS, Polikashina YuM. Influence of biologically active additives on milk productivity of cows. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2022;2(94):288-292. (In Russ.)]. doi: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-288-292
5. Влияние скармливания пробиотика ибентонитовой глины на молочную продуктивность и биохимические показатели крови коров / В.А. Терещенко, Е.А. Иванов, М.М. Филиппев, О.В. Иванова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 8(154). С. 117-124. [Tereshchenko VA, Ivanov YeA, Filipyev MM, Ivanova OV. Influence of feeding probiotics and bentonite clay on milk production and biochemical indices of cows. Bulletin of Altai State Agricultural University. 2017;8(154):117-124. (In Russ.)].
6. ГОСТ 13928-84. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. Введ. 1986-01.01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. 6 с. [GOST 13928-84. Milk up milk and cream. Acceptance rules, methods of sampling and preparation of samples for testing. Vved. 1986-01.01. Moscow: IPC Publishing House of Standards; 2003:6 p. (In Russ.)].
7. ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Введ. 1987-01.01. М.: Стандартиформ, 2009. 11 с. [GOST 26809-86. Milk and milk products. Acceptance regulations, methods of sampling and preparation for testing. Vved. 1987-01.01. Moscow: Standartinform; 2009:11 p. (In Russ.)].
8. ГОСТ Р 8.563-96. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. М.: Госстандарт России, 2010. 23 с. [GOST R 8.563-96. State system for ensuring the uniformity of measurements. Procedures of measurements. Vved. 1997-07-01. Moscow: Gosstandart of Russia; 2010:23 p. (In Russ.)].
9. Груздева В.В., Калеев Н.В. Особая роль молочного скотоводства, как составной части сельскохозяйственной отрасли и агропромышленного комплекса в экономике страны // Вестник НГИЭИ. 2017. № 8(75). С. 80-89. [Gruzdeva VV, Kaleev NV. The special role of dairy cattle, as an

integral part of the agricultural sector and agriculture in the country's economy. Bulletin NGIEI. 2017;8(75):80-89. (In Russ.).

10. Гульбет А.Э., Амерханов Х.А., Соловьева О.И. Качество молозива и молока коров разных пород при использовании пробиотика Зоонорм // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107. № 2. С. 116-127. [Gulbet AE, Amerkhanov KhA, Solovyova OI. Quality of colostrum and milk from cows of different breeds when using Zoonorm probiotic. Animal Husbandry and Fodder Production. 2024;107(2):116-127. (In Russ.). doi: 10.33284/2658-3135-107-2-116

11. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.Л. Королев, Ф.Х. Сиразетдинов // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 1. С. 136-148. [Duskaev GK, Levakhin GI, Korolev VL, Sirazetdinov FKh. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(1):136-148. (In Russ.). doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136

12. Лактационные кривые как инструмент своевременного мониторинга состояния здоровья животных и их продуктивности - мини-обзор / Е.В. Солоднева, Р.В. Смольников, С.А. Баженов, Д.А. Воробьева, Ю.А. Столповский // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57. № 2. С. 257-271. [Solodneva EV, Smolnikov RV, Bazhenov SA, Vorobyeva DA, Stolpovsky YuA. Lactation curves as a tool for monitoring the health and performance of dairy cows - a mini-review. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2022;57(2):257-271. (In Russ.). doi: 10.15389/agrobiology.2022.2.257rus doi: 10.15389/agrobiology.2022.2.257eng

13. Никулина Н.Ш., Никулин А.Ф., Маркова И.В. Эффективность пробиотической добавки Биогумитель-Г на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 1. С. 161-170. [Nikulina NSh, Nikulin AF, Markova IV. The effectiveness of probiotic supplement biogumitel-g on milk productivity of black spotted cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(1):161-170. (In Russ.).

14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с. [Kalashnikov AP, Fisinin VI, Shcheglov VV, Kleymenov NI ed. Norms and rations for feeding farm animals. Reference manual. 3rd edition revised and supplemented. Moscow; 2003:456 p. (In Russ.).

15. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учеб. пособие для вузов. М.: Колос, 1976. 304 с. [Ovsyannikov AI. Fundamentals of experimental work in animal husbandry: a teaching aid for universities. Moscow: Kolos; 1976:304 p. (In Russ.).

16. Результаты анализа состава микрофлоры рубца коров под влиянием пробиотика методом NGS-секвенирования / Е.А. Ыылдырым, Г.Ю. Лаптев, Е.Г. Дубровина, Л.А. Ильина, Д.Г. Тюрина, В.А. Филиппова, А.В. Дубровин, К.А. Калиткина, С.П. Складаров // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1(202). С. 108-118. [Yildirim EA, Laptev GYu, Dubrovina EG, Ilyina LA, Tyurina DG, Filippova VA, Dubrovin AV, Kalitkina KA, Sklyarov SP. Analysis results of cow rumen microflora composition under the probiotics influence by ngs sequencing method. Bulletin of KSAU. 2024;1(202):108-118. (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-108-118

17. Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Котелевская В.А. Эффективность использования пробиотика "Румит" в рационе дойных коров айрширской породы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. Т. 24. № 3. С. 468-477. [Smirnova YuM, Platonov AB, Kotelevskaya VA. Effectiveness of probiotic Runit in the dairy Ayrshire cattle diet. Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(3):468-477. (In Russ.). doi: 10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477

18. Смоленцев С.Ю. Влияние пробиотиков на молочную продуктивность коров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2021. № 23. С. 522-525. [Smolencev SJu. Vliyanie probiotikov na molochnuju produktivnost' korov. Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tehnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo hozjajstva. 2021;23:522-525. (In Russ.).

19. Тагиров Х.Х., Хазиахметов Ф.С., Андриянова Э.М. Влияние пробиотика Кормозим-П на микрофлору кишечника и показатели крови телят молочного периода // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 2. С. 176-184. [Tagirov KhKh, Khaziakhmetov FS, Andriyanova EM. The effect of the probiotic Kormozim-P on the intestinal microflora and hematological parameters of dairy calves. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(2):176-184. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-176
20. Тищенко П.И., Корвяков А.М. Влияние пробиотика на основе лактобацилл на неспецифическую резистентность, физиологическое состояние и энергию роста телят-молочников // Зоотехния. 2020. № 11. С. 13-17. [Tishenkov PI, Korvyakov AM. Effect of a lactobacillus-based probiotic on non-specific resistance, physiological state and growth energy of dairy calves. Zootechniya. 2020;11:13-17. (In Russ.)]. doi: 10.25708/ZT.2020.60.56.004
21. Izuddin WI, Loh TC, Samsudin AA, Foo HL, Humam AM, Shazali N. Effects of postbiotic supplementation on growth performance, ruminal fermentation and microbial profile, blood metabolite and GHR, IGF-1 and MCT-1 gene expression in post-weaning lambs. BMC Vet Res. 2019;15:315. doi: 10.1186/s12917-019-2064-9
22. Ma ZZ, Cheng YY, Wang SQ, Ge JZ, Shi HP, Kou JC. Positive effects of dietary supplementation of three probiotics on milk yield, milk composition and intestinal flora in Sannan dairy goats varied in kind of probiotics. J Anim Physiol Anim Nutr. 2020;104(1):44-55. doi: 10.1111/jpn.13226
23. Moallem U, Lehrer H, Livshitz L, Zachut M, Yakoby S. The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. J Dairy Sci. 2009;92(1):343-351. doi: 10.3168/jds.2007-0839
24. Peng H, Wang JQ, Kang HY, Dong SH, Sun P, Bu DP, et al. Effect of feeding *Bacillus subtilis* natto fermentation product on milk production and composition, blood metabolites and rumen fermentation in early lactation dairy cows. J Anim Physiol Anim Nutr. 2012;96(3):506-512. doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01173.x
25. So S, Wanapat M, Cherdthong A. Effect of sugarcane bagasse as industrial by-products treated with *Lactobacillus casei* TH14, cellulase and molasses on feed utilization, ruminal ecology and milk production of mid-lactating Holstein Friesian cows. J Sci Food Agric. 2021;101(11):4481-4489. doi: 10.1002/jsfa.11087
26. Sun X, Wang Y, Wang E, Zhang S, Wang Q, Zhang Y, et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal fermentation, blood metabolism, and performance of high-yield dairy cows. Animals. 2021;11(8):2401. doi: 10.3390/ani11082401
27. Xie Y, Wu Z, Wang D, Liu J. Nitrogen partitioning and microbial protein synthesis in lactating dairy cows with different phenotypic residual feed intake. J Anim Sci Biotechnol. 2019;10:54. doi: 10.1186/s40104-019-0356-3

References

1. Andreev VA, Stetsiouk OU, Andreeva IV. Probiotics: controversial issues. Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2022;24(4):345-360. doi: 10.36488/cmac.2022.4.345-360
2. Anikin SV, Filatov AV, Shemuranova NA. Milk productivity and reproduction indicators when using the probiotic complex Profort T. Zootechniya. 2023;3:16-18. doi: 10.25708/ZT.2023.15.68.004
3. Barymova OP, Mikhalenchik TA. Influence of probiotic "Bacell" on milk productivity and milk quality. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2023;6:115-118.
4. Zaitsev VV, Seitov MS, Zaitseva LM, Emelyanova IS, Polikashina YuM. Influence of biologically active additives on milk productivity of cows. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2022;2(94):288-292. doi: 10.37670/2073-0853-2022-94-2-288-292
5. Tereshchenko VA, Ivanov YeA, Filipyev MM, Ivanova OV. Influence of feeding probiotics and bentonite clay on milk production and biochemical indices of cows. Bulletin of Altai State Agricultural University. 2017;8(154):117-124.

6. State Standard 13928-84. Milk up milk and cream. Acceptance rules, methods of sampling and preparation of samples for testing. Implementation date 1986-01.01. Moscow: IPC Publishing House of Standards; 2003:6 p.
7. State Standard 26809-86. Milk and milk products. Acceptance regulations, methods of sampling and preparation for testing. Implementation date 1987-01.01. Moscow: Standartinform; 2009:11 p.
8. State Standard R 8.563-96. State system for ensuring the uniformity of measurements. Procedures of measurements. Implementation date 1997-07-01. Moscow: Gosstandart of Russia; 2010:23 p.
9. Gruzdeva VV, Kaleev NV. The special role of dairy cattle, as an integral part of the agricultural sector and agriculture in the country's economy. Bulletin NGIEI. 2017;8(75):80-89.
10. Gulbet AE, Amerkhanov KhA, Solovyova OI. Quality of colostrum and milk from cows of different breeds when using Zoonorm probiotic. Animal Husbandry and Fodder Production. 2024;107(2):116-127. doi: 10.33284/2658-3135-107-2-116
11. Duskaev GK, Levakhin GI, Korolev VL, Sirazetdinov FK. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(1):136-148. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136
12. Solodneva EV, Smolnikov RV, Bazhenov SA, Vorobyeva DA, Stolpovsky YuA. Lactation curves as a tool for monitoring the health and performance of dairy cows - a mini-review. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2022;57(2):257-271. doi: 10.15389/agrobiol.2022.2.257eng
13. Nikulina NSh, Nikulin AF, Markova IV. The effectiveness of probiotic supplement biogumitel-g on milk productivity of black spotted cows. Animal Husbandry and Fodder Production. 2018;101(1):161-170.
14. Kalashnikov AP, Fisinin VI, Shcheglov VV, Kleymenov NI ed. Norms and rations for feeding farm animals. Reference manual. 3rd edition revised and supplemented. Moscow; 2003:456 p.
15. Ovsyannikov AI. Fundamentals of experimental work in animal husbandry: a teaching aid for universities. Moscow: Kolos; 1976:304 p.
16. Yildirim EA, Laptev GYu, Dubrovina EG, Ilyina LA, Tyurina DG, Filippova VA, Dubrovin AV, Kalitkina KA, Sklyarov SP. Analysis results of cow rumen microflora composition under the probiotics influence by NGS sequencing method. Bulletin of KSAU. 2024;1(202):108-118. doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-108-118
17. Smirnova YuM, Platonov AB, Kotelevskaya VA. Effectiveness of probiotic Rumit in the dairy Ayrshire cattle diet. Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(3):468-477. doi: 10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477
18. Smolencev SJu. Influence of probiotics on milk productivity of cows. Actual Questions of Improvement of Technology of Production and Processing of Agricultural Products. 2021;23:522-525.
19. Tagirov KhKh, Khaziakhmetov FS, Andriyanova EM. The effect of the probiotic Kormozim-P on the intestinal microflora and hematological parameters of dairy calves. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(2):176-184. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-176
20. Tishenkov PI, Korvyakov AM. Effect of a lactobacillus-based probiotic on non-specific resistance, physiological state and growth energy of dairy calves. Zootechniya. 2020;11:13-17. doi: 10.25708/ZT.2020.60.56.004
21. Izuddin WI, Loh TC, Samsudin AA, Foo HL, Humam AM, Shazali N. Effects of postbiotic supplementation on growth performance, ruminal fermentation and microbial profile, blood metabolite and GHR, IGF-1 and MCT-1 gene expression in post-weaning lambs. BMC Vet Res. 2019;15:315. doi: 10.1186/s12917-019-2064-9
22. Ma ZZ, Cheng YY, Wang SQ, Ge JZ, Shi HP, Kou JC. Positive effects of dietary supplementation of three probiotics on milk yield, milk composition and intestinal flora in Sannan dairy goats varied in kind of probiotics. J Anim Physiol Anim Nutr. 2020;104(1):44-55. doi: 10.1111/jpn.13226
23. Moallem U, Lehrer H, Livshitz L, Zachut M, Yakoby S. The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. J Dairy Sci. 2009;92(1):343-351. doi: 10.3168/jds.2007-0839

24. Peng H, Wang JQ, Kang HY, Dong SH, Sun P, Bu DP, et al. Effect of feeding *Bacillus subtilis* natto fermentation product on milk production and composition, blood metabolites and rumen fermentation in early lactation dairy cows. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 2012;96(3):506-512. doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01173.x

25. So S, Wanapat M, Cherdthong A. Effect of sugarcane bagasse as industrial by-products treated with *Lactobacillus casei* TH14, cellulase and molasses on feed utilization, ruminal ecology and milk production of mid-lactating Holstein Friesian cows. *J Sci Food Agric.* 2021;101(11):4481-4489. doi: 10.1002/jsfa.11087

26. Sun X, Wang Y, Wang E, Zhang S, Wang Q, Zhang Y, et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal fermentation, blood metabolism, and performance of high-yield dairy cows. *Animals.* 2021;11(8):2401. doi: 10.3390/ani11082401

27. Xie Y, Wu Z, Wang D, Liu J. Nitrogen partitioning and microbial protein synthesis in lactating dairy cows with different phenotypic residual feed intake. *J Anim Sci Biotechnol.* 2019;10:54. doi: 10.1186/s40104-019-0356-3

Информация об авторах:

Антонина Ивановна Афанасьева, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии, биотехнологии и разведения животных, Алтайский государственный аграрный университет, 656049, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 98, тел.: 8-905-928-32-80.

Владислав Андреевич Сарычев, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии, биотехнологии и разведения животных, Алтайский государственный аграрный университет, 656049, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 98, тел.: 8-902-140-62-71.

Information about the authors:

Antonina I Afanasyeva, Dr. Sci. (Biology), Professor, Head of the Department of General Biology, Biotechnology and Animal Breeding, Altai State Agrarian University, Krasnoarmeysky Ave., 98, Altai Krai, Barnaul, 656049, tel.: 8-905-928-32-80.

Vladislav A Sarychev, Cand. Sci (Biology), Associate Professor of the Department of General Biology, Biotechnology and Animal Breeding, Altai State Agrarian University, Krasnoarmeysky Ave., 98, Altai Krai, Barnaul, 656049, tel.: 8-902-140-62-71.

Статья поступила в редакцию 01.11.2024; одобрена после рецензирования 06.02.2025; принята к публикации 17.03.2025.

The article was submitted 01.11.2024; approved after reviewing 06.02.2025; accepted for publication 17.03.2025.