



Е.К. Овчинникова^{1, 2}
Н.Н. Судаков¹
Н.Н. Максимюк^{1, 2} ✉
М.В. Морозов³

¹Центр научных исследований и разработок, Великий Новгород, Россия

²Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия

³Пестовская районная ветеринарная станция, Пестово, Новгородская обл., Россия

✉ nnm93@yandex.ru

Поступила в редакцию: 04.10.2024
Одобрена после рецензирования: 12.11.2024
Принята к публикации: 26.11.2024

© Овчинникова Е.К., Судаков Н.Н., Максимюк Н.Н., Морозов М.В.



Ekaterina K. Ovchinnikova^{1, 2}
Nikolai N. Sudakov¹
Nikolai N. Maksimyuk^{1, 2} ✉
Mikhail V. Morozov³

¹Limited Liability Company "Center for Scientific Research and Development", Veliky Novgorod, Russia

²Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

³Pestovskaya district veterinary station, Pestovo, Novgorod region, Russia

✉ nnm93@yandex.ru

Received by the editorial office: 04.10.2024
Accepted in revised: 12.11.2024
Accepted for publication: 26.11.2024

© Ovchinnikova E.K., Sudakov N.N., Maksimyuk N.N., Morozov M.V.

Совершенствование условий содержания и кормления молочных коров

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Значимость молочного скотоводства определяется основными результатами — производством молока и молочных продуктов, поэтому актуальным направлением исследований является совершенствование условий содержания и кормления при выращивании молочных коров.

Методы. Исследования проводились в 2023–2024 гг. в одном из крестьянских фермерских хозяйств (КФХ) молочного направления Новгородской области. Для опыта были сформированы группы коров-аналогов черно-пестрой породы. Опытной группе дополнительно к основному рациону скармливали кормовой концентрат G-500, состоящий из комплекса бактерий *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus licheniformis*, в концентрации 1×10^{10} КОЕ/г и минеральную кормовую добавку $\text{Na}_6(\text{FIO}_2)_6(\text{SiO}_2)_30 \times 24\text{H}_2\text{O}$ производства АО НПФ «Новь». Через 14 дней после окончания скармливания проводили контрольные дойки и анализы крови для выявления последствий препаратов.

Перед началом и в ходе опыта проводили обработку подстилки и помещения коровника порошком и раствором термофильных бактерий Multi-25.

Полученное молоко анализировали на соответствие ГОСТ 31499–2013 Молоко коровье сырое. Статистическую обработку данных проводили в программе Microsoft Office Excel.

Результаты. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта по улучшению условий содержания и кормления опытная группа по среднесуточному удою превосходила контрольную на 2,65 л; содержание жира и белка в молоке опытных коров были выше, соответственно, на 0,8% и 5,97% по сравнению с контролем. Увеличился срок хранения молока.

Улучшились обменные процессы организма коров: в крови у опытных животных было выше на 5,4% содержания общего белка, на 17,4% — креатинина, аспаратаминотрансферазы — на 16% по сравнению с животными контрольной группы. Более высокий уровень иммунной защиты организма коров опытной группы подтверждает превышение у них (на 6,8%) соотношения «альбумин — глобулин».

Ключевые слова: БАВ, минеральные добавки, пробиотики, молочная продуктивность, экологизация содержания животных, физиологическое состояние коров

Для цитирования: Овчинникова Е.К., Судаков Н.Н., Максимюк Н.Н., Морозов М.В. Совершенствование условий содержания и кормления молочных коров. *Аграрная наука*. 2024; 389(12): 70–76.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-70-76>

Improving the conditions of keeping and feeding dairy cows

ABSTRACT

Abstract

Relevance. The importance of dairy cattle breeding is determined by the main results — the production of milk and dairy products. Therefore, an urgent area of research is to improve the conditions of maintenance and feeding in the cultivation of dairy cows.

Methods. The research was conducted in 2023–2024 in one of the peasant farms (KFH) of the dairy sector of the Novgorod region. For the experiment, groups of cows-analogues of the black-and-white breed were formed. In addition to the main diet, the experimental group was fed G-500 feed concentrate consisting of a complex of *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus licheniformis* bacteria at a concentration of 1×10^{10} CFU/g and a mineral feed additive $\text{Na}_6(\text{FIO}_2)_6(\text{SiO}_2)_30 \times 24\text{H}_2\text{O}$ produced by JSC NPF "Nov". 14 days after the end of feeding, control milking and blood tests were performed to detect the aftereffect of the drugs. Before and during the experiment, the litter and the barn premises were also treated with powder and a solution of thermophilic bacteria "Multi-25". The resulting milk was analyzed for compliance with GOST 31499-2013 Raw cow's milk. Statistical data processing was performed in the Microsoft Office Excel program.

Results. As a result of the conducted scientific and economic experience to improve the conditions of maintenance and feeding, the experimental group exceeded the control group by 2.65 liters in average daily milk yield; the fat and protein content in the milk of experimental cows were higher, respectively, by 0.8% and 5.97% compared with the control. The shelf life of milk has increased.

The metabolic processes of the cows improved: the blood of the experimental animals had 5.4% higher total protein content, 17.4% higher creatinine, and aspartate aminotransferase — 16% higher compared to the animals of the control group. The higher level of immune protection of the cows of the experimental group confirms the excess of the "albumin — globulin" ratio (by 6.8%) in them.

Key words: BAS, mineral supplements, probiotics, milk productivity, ecologization of animal husbandry, physiological state of cows

For citation: Ovchinnikova E.K., Sudakov N.N., Maksimyuk N.N., Morozov M.V. Improving the conditions of keeping and feeding dairy cows. *Agrarian science*. 2024; 389(12): 70–76 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-389-12-70-76>

Введение/Introduction

Значимость молочного скотоводства как наиболее важной отрасли животноводства определяется основными результатами — производством молока и молочных продуктов¹ [1–4]. Одна из наиболее распространенных молочных пород — черно-пестрая². Эта порода отличается высокой продуктивностью и поэтому распространена практически во всем мире [5–7]. В России ее поголовье составляет более 25% от всей численности породного скота страны и занимает второе место, уступая первенство симментальской породе.

Для животных черно-пестрой породы характерными признаками являются крупный размер тела, удлиненное туловище, ровная спина, средняя по ширине грудь, широкая поясница, крепкий костяк и прямая постановка ног, большое железистое вымя с заметно выступающими молочными венами. Получение молока от животного возможно лишь в лактационный период, продолжительность которого зависит от индивидуальных параметров коров, физического состояния, режима кормления и ряда других факторов³ [8–11]. В среднем на период лактации отводится 305–315 дней, а на период сухостоя — до 60. Процесс доения осуществляется после периода отела (поэтому чаще всего на молочные фермы закупают нетелей — уже беременных молодых коров).

Молочная продуктивность зависит от целого комплекса факторов. Главные из них — наследственные, в том числе породные, особенности и уровень кормления⁴ [11–15].

Важное значение имеют особенности содержания и ухода, возраст продуктивных животных⁵, время отела, продолжительность сухостоя⁶ и сервис-периода, вид доения [16].

Актуальным направлением исследований является совершенствование условий содержания и кормления при выращивании молочных коров [17–19].

При обосновании выбора направления и темы исследований было взято за основу экономически перспективное направление для развития животноводства — его экологизация за счет применения биопрепаратов зооигиенического и кормового назначения, а также биологически активных кормовых добавок⁷ [20].

Особенно важно это при разведении животных в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом преимущественно на подстилке и с использованием комбикормов с биологически активными добавками в составе⁸, так как эффективность выращивания животных существенно зависит от созданных зооигиенических условий, в том числе от состояния подстилки [21–24].

При этом на состояние здоровья животных напрямую влияют не только технологические условия, состав и питательность кормов⁹, но и качество подстилочного материала¹⁰. Микрофлора подстилки имеет

сложный состав и несет разнообразную функциональную нагрузку.

Цели исследований — изучение влияния пробиотиков рода *Bacillus* в комплексе с минеральными и белковыми добавками на физиологическое состояние и зоотехнические показатели коров черно-пестрой породы, изучение влияния комплекса пробиотиков на микробиоценоз коровника.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились на базе крестьянского фермерского хозяйства (КФХ), находящегося в Пестовском районе (Новгородская обл., Россия) в 2023–2024 гг.

Главным направлением животноводства в данном КФХ является молочное скотоводство с использованием коров черно-пестрой породы. Поголовье крупного рогатого скота — 80 голов. Живая масса взрослых коров достигает 600 кг и более. Телята при рождении имеют живую массу 35–40 кг. Суточные приросты молодняка в первый год жизни — 600–800 г, а при откорме бычков в 12–18 мес. — 900–1100 г.

Животные отлично используют большое количество зеленых пастбищных кормов, силоса и сенажа. В хозяйстве проводится плановая заготовка кормов. В 2022 году заготовлены 299 т сена, 480 т силоса. Хозяйство заготавливает корма на собственных угодьях. Сено, приготовленное как из трав специальных посевов, и из трав природных сенокосов, имеет разную питательность. Сено, заготавливаемое в хозяйстве, в основном злаково-разнотравное и из луговых травостоев, где растут дикорастущие злаковые, тимофеевка, козлятник восточный и другие ценные кормовые травы.

Материалом для исследования послужили: акты контрольных доений; журналы случек, запусков и отелов коров; кормовые ведомости расходования кормов; рационы кормления крупного рогатого скота; ведомости движения скота. Кроме этого, использовались данные годовых отчетов сельскохозяйственного предприятия, материалы статистической отчетности, планы производственно-финансовой деятельности.

При проведении анализа молочной продуктивности коров черно-пестрой породы в динамике показателей по удою и качественным показателям молока за последнюю законченную лактацию в условиях КФХ установлено, что производство молока за 2022 год составило 167 т.

Для оценки коров молочной продуктивности наиболее точные данные можно получить путем ежедневного учета молока от коровы и последующего суммирования за определенные месяцы лактации и затем за всю лактацию. Продуктивность коров по молоку учитывали путем проведения контрольных доек с определением содержания жира и белка в молоке.

¹ Емельянов Е.Г., Макиевский В.М., Максимиук Н.Н. Совершенствование породно-продуктивных качеств молочного скота в Новгородской области. Великий Новгород, 2009.

² Скопичев В.Г., Максимиук Н.Н. Физиология животных: продуктивность. Учебное пособие / Серия 11: Университеты России. 2-е изд., испр. и доп. Москва, 2017.

³ Скопичев В.Г., Эйсымонт Т.А., Боголюбова И.О. Физиология и этиология животных. Учебник и практикум для вузов. В 3 ч. Серия: Высшее образование. Ч. 2. Кровообращение, дыхание, выделительные процессы, размножение, лактация, обмен веществ. 2-е изд., испр. и доп. Москва, 2021.

⁴ Максимиук Н.Н., Скопичев В.Г. Физиология животных: кормление. Учебное пособие. Серия 68: Профессиональное образование. 2-е изд., испр. и доп. Москва, 2017.

⁵ Скопичев В.Г., Максимиук Н.Н., Шумилов Б.В. Зоотехническая физиология. Учебное пособие. Серия 68: Профессиональное образование. 2-е изд., испр. и доп. Москва, 2018.

⁶ Скопичев В.Г., Максимиук Н.Н. Морфо-физиологические и иммунологические аспекты животноводства. Санкт-Петербург, 2016.

⁷ Скопичев В.Г., Жичкина Л.В., Попова О.М., Карпенко А.А., Максимиук Н.Н. Микроэлементозы животных. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2015.

⁸ Максимиук Н.Н., Скопичев В.Г. Физиология кормления животных: теория питания, прием корма, особенности пищеварения: учеб. пособие для студентов вузов по специальности 310700 «Зоотехния». Серия: Ветеринарная медицина. СПб. и др., 2004.

⁹ Максимиук Н.Н., Ребезов М.Б. Физиологические основы продуктивности животных. Великий Новгород, 2013.

¹⁰ Скопичев В.Г., Максимиук Н.Н. Физиолого-биохимические основы резистентности животных. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 110401 «Зоотехния» и 111201 «Ветеринария». Серия: Ветеринарная медицина. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2009.

Все коровы были чистопородными. Средний удой по стаду — 5470 кг, средняя живая масса коров — 457 кг, массовая доля молочного жира — 4,38%.

Для опыта были сформированы группы коров-аналогов черно-пестрой породы — по 5 голов в каждой. В состав групп были включены коровы в период лактации (за 30 дней до запуска). Продолжительность опыта — 30 суток. Через 14 дней после окончания скормливания проводились контрольные дойки и анализы крови для выявления последствий препаратов.

Кормление коров проводилось с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и среднесуточных зоотехнических показателей животных. Использование исследуемых добавок в кормовых рационах проводили в зависимости от возраста животных на общем фоне кормления и содержания животных.

Коровы контрольной группы получали основной рацион, состоящий из сена (15 кг) и измельченного сырого картофеля (5 кг), и ферментированного соевого шрота — 30 г на голову в сутки.

В качестве биологически активного фактора для улучшения физиологического состояния животных были использованы пробиотики рода *Bacillus*. Опытная группа дополнительно к основному рациону получала по 10 г/гол/сут кормового концентрата для КРС G-500 (Китай), состоящего из комплекса бактерий *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, *acillus licheniformis* в концентрации 1×10^{10} КОЕ/г. Опытная группа получала по 200 г/гол/сут минеральной кормовой добавки (МКД) $\text{Na}_6(\text{FIO}_2)_6(\text{SiO}_2)_{30} \times 24\text{H}_2\text{O}$ производства АО НПФ «Новь» (Россия) и ферментированный соевый шрот (Беларусь) по 30 г/гол/сут.

Для исследования влияния пробиотиков на микробиоценоз коровника осуществлялась обработка порошком и раствором термофильных бактерий Multi-25 (Китай), содержащим 20 млрд бактерий на 1 г продукта, после полной механической очистки помещений. Сначала обрабатывали поверхность полов сухой смесью бактерий, равномерно рассыпая порошок через сито, а затем проводили влажное распыление раствора пробиотиков всего помещения опытной группы (пол, стойло, стены, кормушки) с помощью распылителя бензинового ранцевого STIHL SR 200 (США) (рис. 1).

Первая обработка проводилась в начале опыта, затем еще дважды — через 10 и 20 дней опыта.

В ходе опыта осуществлялись контрольные дойки, проводилось исследование крови животных для определения влияния добавок на обменные процессы, а также повторные смывы подстилок и других частей коровника для определения состояния микробиоценоза помещения.

Биохимическое исследование крови коров проводилось в Боровичской межрайонной ветеринарной лаборатории с использованием ветеринарного биохимического анализатора VB1 Skyla — критическая панель реагентов (Тайвань).

Во время эксперимента соблюдали принципы гуманного отношения к животным¹¹.

При проведении данного эксперимента было проанализировано молоко, полученное в хозяйстве по уровню

Рис. 1. Обработка помещения коровника способом распыления раствора пробиотиков

Fig. 1. Treatment of the barn premises by spraying a probiotic solution



бактериальной обсемененности в соответствии с требованиями ГОСТ 31499¹².

Анализ молока-сырья осуществляли на приборе «Лактан» (Россия).

Бактериологические исследования смывов^{13, 14} подстилки осуществлялись в условиях ОБУ «Новгородская областная ветеринарная лаборатория» (г. Великий Новгород, Россия). Для анализа были взяты смывы в 10 местах помещения, где содержались животные: пол, стены, кормушки, поилки, деревянные опоры (перед началом опыта и в конце опыта).

Для обработки цифрового материала использовали электронные таблицы. Статистический анализ был выполнен с помощью программного обеспечения Excel (Microsoft, США) и Statistica 10.0 (Stat Soft Inc., США).

Оценка значимости коэффициента корреляции выполнялась с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимым считалось значение с $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Питательность кормов и их кормовые свойства зависят прежде всего от химического состава. В состав кормов, тела животных и их продукции входят углерод, водород, кислород, азот, сера, фосфор, хлор, кальций, магний, калий, натрий, включая почти все элементы периодической системы.

Уровень молочной продуктивности лактирующих коров находится в непосредственной зависимости от сбалансированности кормовых рационов по их питательным веществам, макро- и микроэлементам, витаминам. Минеральные вещества имеют большое значение для нормальной жизнедеятельности организма, поскольку являются необходимой основой для построения костей скелета, входят в состав клеток, тканей, органов и

¹¹ Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS No 123) [рус., англ.]. Страсбург, 1986.

¹² ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

¹³ Инструкция по порядку и периодичности контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в мясе, птице, яйцах и продуктах их переработки № 1400/1751, утв. МСХ РФ 27.06.2000. п. 2.3; Микробиологические (бактериологические), прочие методы микробиологических (бактериологических) исследований (испытаний).

¹⁴ МР 4.2.0220-20 Методические рекомендации. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды.

жидкостей, участвуют во всех биохимических процессах, протекающих в живом организме на всех его структурных уровнях⁴.

Низкая концентрация микроэлементов в живых тканях является основной отличительной чертой этих элементов, резко отличающихся по физико-химическим свойствам и биологическому действию.

Микроэлементы — компоненты сложной физиологической системы, участвующей в регуляции жизненных функций организма на всех стадиях развития⁷. Они необходимы для поддержания микроэлементного гомеостаза.

Для изучения комплексного влияния пробиотиков и минеральной кормовой добавки была составлена программа кормления с одновременной обработкой помещения коровника растворами пробиотиков.

Схема применения кормовых добавок с коррекцией кишечного биоценоза коров черно-пестрой породы на фоне заселения подстилки полов термофильными бактериями представлена в таблице 1.

Микроорганизмы этого таксона обладают способностью вырабатывать множество ферментов, витаминов и антимикробных веществ, которые повышают иммунитет и подавляют патогенные микроорганизмы. Отмечен положительный эффект пробиотиков на показатели роста животных.

Через 15 суток после начала применения опытного рациона были проведены контрольные дойки, исследование крови животных для определения влияния добавок на обменные процессы, а также повторные смывы подстилок и других частей коровника для определения экосистемы помещения.

Полученные данные по молочной продуктивности представлены в таблице 2.

Результаты определения качественных показателей молока за 15 суток опыта отражены в таблице 3.

Скармливание биологически активных компонентов повысило среднесуточные удои молока. Опытная группа по среднесуточному удою превосходила контрольную на 2,65 л, молоко опытных животных превосходило аналоги контроля по содержанию жира (на 0,8%), белка (на 5,97%), по увеличению срока хранения молока за счет более высокого анионного разрыва.

В ходе опыта и через 30 дней после его окончания были проведены биохимические исследования крови опытных и контрольных коров. Полученные результаты представлены в таблице 4.

В результате исследования получены данные, подтверждающие положительное влияние применяемых добавок как на состояние обменных процессов, так и на показатели иммунной защиты организма коров. О повышении уровня обменных процессов свидетельствует более высокое содержание креатинина (108,4 ммоль/л в опыте, 92,4 ммоль/л в контроле), достоверное превышение аспартатаминотрансферазы (АСТ) (на 16%). У опытных коров в 1,54 раза было выше содержание щелочной фосфатазы. Более высоким было содержание общего белка, соотношение «альбумин — глобулин» в опыте выше на 6,8%. Остальные исследуемые биохимические показатели в крови опытных животных находились в пределах допустимых физиологических норм. Улучшился минеральный обмен: увеличилось содержание калия, магния, натрия, при этом наблюдалось уменьшение содержания хлоридов (на 4,5%).

Результаты бактериологического исследования смывов подстилки, взятых с 10 мест помещения перед

Таблица 1. Схема

Table 1. The scheme

Показатель	Ед. изм.	Добавление в рацион			
		МКД	соевый шрот	кормовой концентрат G-500	комплекс Multi-25
Количество коров	гол.	5	5	5	5
Период кормления	сут.	30	30	30	30
Потребность на 1 гол/сут	кг	0,02**	0,3	0,01	*
Потребность всего	кг	2,5	45	1,5	2

Примечание: * бактерии для подстилки на площадь полов опытной группы; ** первые 10 суток вводили в рацион через день, затем каждый день.

Таблица 2. Результаты определения молочной продуктивности коров

Table 2. The results of determining the dairy productivity of cows

Показатель	Значение	
	опыт	контроль
Общий надой за 15 сут., л	738,90 ± 23,60	541,20 ± 17,30
Средний надой на одну голову за 15 суток, л	147,78 ± 4,7	108,24 ± 3,50
Средний надой от одной головы за сутки, л	9,85 ± 0,30	7,20 ± 0,25

Получено молока от опытной группы на 36% больше контроля.

Таблица 3. Средние показатели качества молока за 15 суток опыта

Table 3. Average milk quality indicators for 15 days of experience

Показатель	Значение	
	опыт	контроль
Содержание белка, г/л	2,84 ± 0,09	2,68 ± 0,08
Массовая доля жира, %	4,07 ± 0,14	3,27 ± 0,12
СОМО	7,72 ± 0,25	7,93 ± 0,27
pH	6,86 ± 0,24	6,88 ± 0,24

Таблица 4. Результаты биохимического исследования крови через три недели опыта

Table 4. The results of a biochemical blood test after 3 weeks of experience

Наименование показателя	Ед. изм.	Опыт	Контроль
Альбумин	г/Л	27,00 ± 0,92	27,30 ± 0,93
Общий белок	г/Л	86,00 ± 2,90	90,70 ± 3,10
Глюкоза	ммоль/Л	2,44 ± 0,08	2,4 ± 0,08
Щелочная фосфатаза	У/Л	126,60 ± 4,30	82,30 ± 2,80
Аспартатаминотрансфераза	У/Л	81,40 ± 2,80	87,30 ± 3,10
Гамма-глутамилтранспептидаза	У/Л	11,80 ± 0,40	16,30 ± 0,50
Креатининфосфокиназа	У/Л	205,60 ± 6,9	179,30 ± 6,1
Азот мочевины крови	ммоль/Л	3,60 ± 0,12	4,70 ± 0,15
Кальций	ммоль/Л	2,43 ± 0,08	2,50 ± 0,08
Фосфор	ммоль/Л	1,64 ± 0,05	1,46 ± 0,04
Натрий	ммоль/Л	138,00 ± 4,8	94,78 ± 3,3
Калий	ммоль/Л	4,48 ± 0,15	4,47 ± 0,15
Хлориды	ммоль/Л	92,40 ± 3,05	96,70 ± 3,09
Магний	ммоль/Л	0,88 ± 0,03	0,82 ± 0,02
Глобулин	г/Л	59,00 ± 2,0	63,30 ± 2,1
Мочевина	ммоль/Л	3,6 ± 0,12	4,67 ± 0,15
Скорректированный кальций	ммоль/Л	2,75 ± 0,08	2,83 ± 0,09
Альбумин/глобулин		0,55	0,43
Na/K		31	31,33

началом опыта, показали, что в пяти местах отбора проб присутствовали бактерии из группы кишечной палочки (БГКП), считающейся условно-патогенной, особенно при больших концентрациях. В остальных местах получения смывов содержались различные энтеробактерии и кокки, банальная микрофлора.

По результатам исследования смывов с поверхностей объектов было установлено, что использованная технология применения бактерий симбионтов в рационах коров опытной группы благотворно повлияла

на изменение бактериологического фона фермы. Так, в пробе смыва со стены коровника обнаружен рост микроорганизмов, относящихся к *Bacillus spp.* (серовато-белые колонии с волнистым краем, вязкой консистенции — 9 колоний из разведения 1 : 1000), микроскопическим исследованием выявлены грамположительные палочки, расположенные одиночно и попарно.

В пробе смыва с пола этого коровника обнаружен рост микроорганизмов, относящихся к *Bacillus spp.* (серовато-белые колонии с волнистым краем, вязкой консистенции — 12 колоний из разведения 1 : 1000), микроскопическим исследованием выявлены грамположительные палочки, расположенные одиночно и попарно.

В корпусе с опытной группой количество микрофлоры со смывов с подстилки было значительно меньше, чем в контроле, преобладает *Bacillus subtilis*. Отсутствие патогенности у штаммов *Bacillus subtilis* и их метаболитов позволяет считать их наиболее перспективными в качестве основы пробиотиков нового поколения.

Среди важных свойств, присущих *Bacillus subtilis*, следует выделить способность закисления среды, продуцирования антибиотиков, благодаря чему происходит уменьшение воздействия различных условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

Об улучшении состояния микроклимата помещения, где содержались опытные животные, можно судить не только по отсутствию патогенной микрофлоры в подстилке и различных местах коровника, но и по уменьшению (на 23,4%) уровня азота мочевины в крови коров опытной группы.

Минеральные элементы из состава кормовой добавки, возможно, могли способствовать перераспределению реакционноспособных групп белков и более активному вовлечению в процессы биосинтеза молочного белка.

Выводы/Conclusions

Применение в кормлении коров комплекса пробиотиков с минеральной кормовой добавкой и ферментированным соевым шротом способствовало обогащению основного рациона животных опытной группы минеральными элементами и белковыми веществами. Это привело к улучшению зоотехнических показателей: от коров опытной группы получено молока больше (на 2,65 л/гол), чем в контрольной. В условиях данного КФК доход от одной опытной коровы увеличился на 19% по сравнению с контролем.

Результатами биохимического исследования крови подтверждено положительное влияние применяемых добавок на состояние обменных процессов и иммунной защиты организма коров. О значительном улучшении белкового обмена у опытных коров свидетельствует повышение содержания общего белка (на 5,4%), креатинина (на 17,4%), аспаратаминотрансферазы (на 16%) по сравнению с животными контрольной группы. Превышение (на 6,8%) соотношения «альбумин — глобулин» говорит о более высоком уровне иммунной защиты организма коров опытной группы.

Об улучшении минерального обмена свидетельствует увеличение содержания жизненно важных элементов (калия, магния, натрия) при снижении на 4,5% содержания хлоридов.

Сочетанное применение пробиотиков в качестве кормовой добавки и обработки помещения способствовало улучшению микробиоценоза молочно-товарной фермы. Об этом свидетельствуют полное отсутствие бактерии группы кишечной палочки во всех местах отбора проб после применения пробиотиков и увеличение количества *Bacillus subtilis*.

Результатами данного опыта подтверждается, что колонии сенной палочки выполняют функцию природного антибиотика.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда № 23-26-00206.

FUNDING

The research was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 23-26-00206.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Mazurov V., Sanova Z. Innovative approaches to the development of dairy cattle breeding in the Kaluga region. *BIO Web of conferences*. 2023; 66: 14006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614006>
- Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences*. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
- Строев В.В., Магомедов М.Д., Алексеичева Е.Ю. Повышение производства и потребления молочных продуктов в России и продовольственная безопасность. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023; 13(6–1): 368–380. <https://elibrary.ru/fkhuwk>
- Брянцев А.Ю., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б. Оценка физико-химических показателей молока коров в зависимости от линейной принадлежности. *Вестник Ошского государственного университета*. 2023; (3): 9–20. https://doi.org/10.52754/16948610_2023_3_2
- Горелик О.В., Ребезов М.Б., Долматова И.А. Молочная продуктивность коров уральского типа голштиinizированного черно-пестрого скота. *Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. Тезисы докладов 81-й Международной научно-технической конференции. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова*. 2023; 2: 250. <https://elibrary.ru/azjxic>

REFERENCES

- Mazurov V., Sanova Z. Innovative approaches to the development of dairy cattle breeding in the Kaluga region. *BIO Web of conferences*. 2023; 66: 14006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614006>
- Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences*. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
- Stroev V.V., Magomedov M.D., Alekseycheva E.Yu. Increasing the production and consumption of dairy products in Russia and food security. *Economics: yesterday, today and tomorrow*. 2023; 13(6–1): 368–380 (in Russian). <https://elibrary.ru/fkhuwk>
- Bryantsev A.Yu., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B. Evaluation of physico-chemical parameters of cow's milk depending on the linear affiliation. *Bulletin of Osh State University*. 2023; (3): 9–20 (in Russian). https://doi.org/10.52754/16948610_2023_3_2
- Gorelik O.V., Rebezov M.B., Dolmatova I.A. Milk productivity of Ural type cows of Holsteinized black-and-white cattle. *Current problems of modern science, technology and education. Abstracts of the reports of the 81st International scientific and technical conference*. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University. 2023; 2: 250 (in Russian). <https://elibrary.ru/azjxic>

6. Терентьева Е.А. Характеристика молочной продуктивности полновозрастных голштинизированных коров черно-пестрой породы. *Идеи молодых ученых — агропромышленному комплексу: зоотехния, ветеринария и технология переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы студенческой научной конференции Института ветеринарной медицины. Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет. 2019; 304–309.* <https://elibrary.ru/lysvxp>
7. Белококов А.А., Белококова О.В., Горелик О.В., Ребезов М.Б. Состав и свойства молока коров черно-пестрой породы разных генотипов. *Аграрная наука. 2023; (3): 62–69.* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
8. Сафронов С.Л., Костомакхин Н.М., Соловьёва О.И., Остроухова В.И., Кульмакова Н.И. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока. *Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. М.: Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева. 2022; 1: 223–227.* <https://elibrary.ru/drqjgh>
9. Кухар Е.В., Шайкенова К.Х., Исабекова С.А., Айтмуханбетов Д.К., Сламия М.Г. Кормовая добавка для повышения молочной продуктивности коров. *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2022; (4–1): 135–147.* <https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1265>
10. Урюмцева Т.И., Горелик О.В., Горелик А.С., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Весовой рост и сохранность телат на фоне применения минеральных кормовых добавок. *Аграрная наука. 2024; (11): 53–59.* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-53-59>
11. Горелик О.В., Горелик А.С., Урюмцева Т.И., Ребезов М.Б., Харлап С.Ю. Продуктивные качества коров на фоне применения минеральных кормовых добавок. *Аграрная наука. 2024; (11): 65–72.* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-65-72>
12. Тюреноква Е.Н., Васильева О.Р. Кормление как основной фактор продуктивного долголетия молочной коровы. *Farm Animals. 2014; (2): 98–108.* <https://elibrary.ru/stwzwx>
13. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Pankratova L.A. The role of breeding centers and breed testing systems in the development of breeds with a wide potential for use. *BIO Web of Conferences. 2023; 67: 01004.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236701004>
14. Giloyan G.H., Kasumyan N.A., Poghosyan G.A. Evaluation of milk yield of Three-breed (1/4 Caucasian grey x 1/4 Jersey x 1/2 Holstein) genotype cows under conditions of manger-pasture keeping. *BIO Web of Conferences. 2024; 108: 01003.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801003>
15. Горелик О.В., Харлап С.Ю., Ребезов М.Б., Горелик А.С. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы. *Аграрная наука. 2023; (12): 74–79.* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>
16. Usevich V.M., Drozd M.N., Rusinov A.N. The reproductive system of breast organs in cows and evaluation the function using a mineral adaptogen. *BIO Web of Conferences. 2024; 108: 03017.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410803017>
17. Gertman A., Maksimovich D. Scientifically based method for correcting the metabolic processes of highly productive cows in a biogeochemical province. *E3S Web of Conferences. 2023; 462: 01008.* <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201008>
18. Sattarov N. et al. Raising calves using cold methods at an early age. *BIO Web of Conferences. 2024; 105: 04002.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410504002>
19. Харлап С.Ю., Неверова О.П., Ребезов М.Б. Характеристика стада молочного скота по продуктивности. *Аграрная наука и производство: реализация инновационных технологий агропромышленного комплекса. Сборник статей, подготовленный в рамках Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2022; 97–104.* <https://elibrary.ru/zqbyim>
20. Grigoriev M., Grigorieva A., Sharvadze R., Chernogradskaya N., Stepanova S. The Effectiveness of Unconventional Feed Additives at Feeding Cattle in Conditions Yakutia. *Beskopylny A., Shamsyan M., Artiukh V. (eds.). XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Global Precision Ag Innovation 2022. Cham: Springer. 2023; 1: 156–166.* https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_17
21. Khoroshevskaya L.V. et al. Improving the environmental safety of milk and the productivity of dairy cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022; 965: 012020.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012020>
22. Sattarov N. et al. Raising calves using cold methods at an early age. *BIO Web of Conferences. 2024; 105: 04002.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410504002>
23. Ребезов М.Б., Покрамович Л.Е., Медяник Н.Л. Сорбционная способность природных цеолитов. *Технологические проблемы производства продукции животноводства. Материалы Межвузовской научно-практической и научно-методической конференции. Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины. 2002; 87–90.* <https://elibrary.ru/zammyb>
24. Ребезов М.Б. Использование природных цеолитов Южного Урала для улучшения микроклимата животноводческих помещений. *Свиноводство. 2002; (6): 29–30.* <https://elibrary.ru/tvkqdf>
6. Terentyeva E.A. Characteristics of milk productivity of full-aged holstein cows of black and mottled breed. *Ideas of young scientists for the agro-industrial complex: animal husbandry, veterinary medicine and technology of processing agricultural products. Materials of the student scientific conference of the Institute of Veterinary Medicine. Troitsk: South Ural State Agrarian University. 2019; 304–309 (in Russian).* <https://elibrary.ru/lysvxp>
7. Belookov A.A., Belookova O.V., Gorelik O.V., Rebezov M.B. The composition and properties of the milk of black-and-white cows of different genotypes. *Agrarian science. 2023; (3): 62–69 (in Russian).* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
8. Safronov S.L., Kostomakhin N.M., Solovyova O.I., Ostroukhova V.I., Kulmakova N.I. Milk productivity and longevity of cows in the conditions of industrial milk production technology. *Breeding and technological aspects of intensifying the production of livestock products. On materials from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician M.F. Ivanov. Moscow: Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. 2022; 1: 223–227 (in Russian).* <https://elibrary.ru/drqjgh>
9. Kukhar E.V., Shaikhenova K.Kh., Issabekova S.A., Aitmukhanbetov D.K., Slamia M.G. Feed additive to increase dairy productivity of cows. *Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical university. 2022; (4–1): 135–147 (in Russian).* <https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1265>
10. Uryumtseva T.I., Gorelik O.V., Gorelik A.S., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu. Weight growth and safety of calves against the background of the use of mineral feed additives. *Agrarian science. 2024; (11): 53–59 (in Russian).* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-53-59>
11. Gorelik O.V., Gorelik A.S., Uryumtseva T.I., Rebezov M.B., Kharlap S.Yu. Productive qualities of cows against the background of the use of mineral feed additives. *Agrarian science. 2024; (11): 65–72 (in Russian).* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-388-11-65-72>
12. Tyurenkova E.N., Vasilyeva O.R. Feeding as the main factor of productive longevity of a dairy cow. *Farm Animals. 2014; (2): 98–108 (in Russian).* <https://elibrary.ru/stwzwx>
13. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Pankratova L.A. The role of breeding centers and breed testing systems in the development of breeds with a wide potential for use. *BIO Web of Conferences. 2023; 67: 01004.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236701004>
14. Giloyan G.H., Kasumyan N.A., Poghosyan G.A. Evaluation of milk yield of Three-breed (1/4 Caucasian grey x 1/4 Jersey x 1/2 Holstein) genotype cows under conditions of manger-pasture keeping. *BIO Web of Conferences. 2024; 108: 01003.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801003>
15. Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Rebezov M.B., Gorelik A.S. The relationship of milk productivity and reproductive functions of Holstein cows. *Agrarian science. 2023; (12): 74–79 (in Russian).* <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79>
16. Usevich V.M., Drozd M.N., Rusinov A.N. The reproductive system of breast organs in cows and evaluation the function using a mineral adaptogen. *BIO Web of Conferences. 2024; 108: 03017.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410803017>
17. Gertman A., Maksimovich D. Scientifically based method for correcting the metabolic processes of highly productive cows in a biogeochemical province. *E3S Web of Conferences. 2023; 462: 01008.* <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201008>
18. Sattarov N. et al. Raising calves using cold methods at an early age. *BIO Web of Conferences. 2024; 105: 04002.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410504002>
19. Kharlap S.Yu., Neverova O.P., Rebezov M.B. Characteristics of dairy cattle herd by productivity. *Agricultural science and production: implementation of innovative technologies of the agro-industrial complex. Collection of articles prepared within the framework of the All-Russian scientific and practical conference. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2022; 97–104 (in Russian).* <https://elibrary.ru/zqbyim>
20. Grigoriev M., Grigorieva A., Sharvadze R., Chernogradskaya N., Stepanova S. The Effectiveness of Unconventional Feed Additives at Feeding Cattle in Conditions Yakutia. *Beskopylny A., Shamsyan M., Artiukh V. (eds.). XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Global Precision Ag Innovation 2022. Cham: Springer. 2023; 1: 156–166.* https://doi.org/10.1007/978-3-031-21432-5_17
21. Khoroshevskaya L.V. et al. Improving the environmental safety of milk and the productivity of dairy cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022; 965: 012020.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012020>
22. Sattarov N. et al. Raising calves using cold methods at an early age. *BIO Web of Conferences. 2024; 105: 04002.* <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410504002>
23. Rebezov M.B., Pokramovich L.E., Medyanik N.L. Sorption capacity of natural zeolites. *Technological problems of livestock production. Proceedings of the Interuniversity scientific-practical and scientific-methodical conference. Troitsk: Ural State Academy of Veterinary Medicine. 2002; 87–90 (in Russian).* <https://elibrary.ru/zammyb>
24. Rebezov M.B. Use of natural zeolites of the Southern Urals to improve the microclimate of livestock buildings. *Pigbreeding. 2002; (6): 29–30 (in Russian).* <https://elibrary.ru/tvkqdf>

ОБ АВТОРАХ

Екатерина Константиновна Овчинникова^{1, 2}

младший научный сотрудник¹;
аспирант²
<https://orcid.org/0009-0004-4228-8345>.

Николай Николаевич Судаков¹

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
<https://orcid.org/0009-0006-9526-5651>

Николай Несторович Максимюк^{1, 2}

доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук,
профессор, ведущий научный сотрудник¹;
доктор сельскохозяйственных наук, кандидат биологических наук,
профессор²
nnm93@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6634-7638>

Михаил Викторович Морозов³

заведующий отделом лечебно-профилактических
и санитарных работ
<https://orcid.org/0009-0001-9819-7467>

¹ООО «Центр научных исследований и разработок»
(ООО «ЦНИР»),

ул. Рабочая, 18, Великий Новгород, 173008, Россия

²Новгородский государственный университет им. Ярослава
Мудрого,
ул. Большая Санкт-Петербургская, 41, Великий Новгород,
173003, Россия

³Пестовская районная ветеринарная станция,
ул. Пролетарская, 47, Пестово, Новгородская обл., 174510,
Россия

ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina Konstantinovna Ovchinnikova^{1, 2}

Junior Researcher¹;
Postgraduate Student²
<https://orcid.org/0009-0004-4228-8345>.

Nikolai Nikolaevich Sudakov¹

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
<https://orcid.org/0009-0006-9526-5651>

Nikolai Nestorovich Maksimyuk^{1, 2}

Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Biological Sciences,
Professor, Leading Researcher¹;
Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Biological Sciences,
Professor²
nnm93@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6634-7638>

Mikhail Viktorovich Morozov³

Head of the Department of Medical, Preventive
and Sanitary Works
<https://orcid.org/0009-0001-9819-7467>

¹Center for Scientific Research and Development LLC
("TSNIR" LLC),

18 Rabochaya Str., Veliky Novgorod, 173008, Russia

²Yaroslav-the-Wise Novgorod State University,
41 Bolshaya St. Petersburg Str., Veliky Novgorod, 173003,
Russia

³Pestovskaya Regional Veterinary Station,
47 Proletarskaya Str., Pestovo, Novgorod region, 174510,
Russia



**Достойное вознаграждение
за привлеченную рекламу
от ИД «Аграрная наука»**

Вы



- общительны и активны
- владеете связями в сфере АПК
- есть время и желание
- хотите заработать

Мы гарантируем

- интересную работу по привлечению
рекламы в проекты ИД
- свободный, удобный график
- официальное оформление
- щедрый % за принесенную вами
рекламу

Звоните +7 (916) 616-05-31

Реклама