

На правах рукописи

САДЫКОВ НИЯЗ ФИДАИЛЕВИЧ

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ
ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА
МОЛОКА**

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань – 2021

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр РАН»

Научные руководители:

Юсупова Галия Расыховна
доктор биологических наук, доцент

Крупин Евгений Олегович
кандидат ветеринарных наук

Официальные оппоненты:

Семенов Владимир Григорьевич
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Дежаткина Светлана Васильевна
доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой морфологии, физиологии и патологии животных ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Ведущая организация

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Защита диссертации состоится «27» декабря 2021 года в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» и на сайте <http://kazanveterinary.ru>

Автореферат разослан «__» __ 2021 года и размещен на сайтах:
<http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://www.kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук, профессор

Ежкова Асия Мазетдиновна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Интенсификация скотоводства и применение промышленных технологий значительно повышает нагрузку на организм коровы и способствует напряжению ее функциональности. Изменяющиеся технологические условия содержания не всегда соответствуют физиологическим потребностям животных, и в этой ситуации возникают болезни, в основе которых лежит нарушение обмена веществ.

Среди комплекса внешних условий, которые влияют на физико-химические параметры молока и их биологическую ценность, кормлению молочного скота следует уделять особое внимание. Кроме того, корм не только напрямую влияет на продуктивность и качественные показатели молока, но также косвенно влияет на организм коров через микробиологические процессы, которые происходят в рубце и других показателях рубцового пищеварения. В последние годы в животноводстве большое внимание уделялось разработке разнообразных добавок, которые могут увеличить молочную продуктивность, жирность молока, повысить усвояемость кормов и стимулировать обменные процессы в организме коровы. Наиболее ценными с этой точки зрения являются минеральные и пробиотические кормовые добавки (Ш.К. Шакиров, 2006). На практике используются кормовые добавки с различными биологическими свойствами, такими как эрготропы, грибковые культуры, модификаторы, антиоксиданты, ферменты, фитобиотики, при кормлении которых у жвачных животных создается оптимальная рубцовая среда для микробной жизнедеятельности и переваривания пищевых субстратов рациона (А.С.Аникин, 2008; А.Х. Волков, 2016, А.В. Гордеев, 2005).

Учитывая изложенное, актуальной проблемой является создание и внедрение в производство растительных, микробиологических и минеральных продуктов, предназначенных для введения в состав комбикормов и рационов, благоприятно влияющих на обмен веществ, продуктивность животных, качество и безопасность продуктов животного происхождения (М.Г. Зухрабов, 2000).

Степень разработанности темы. В системе нормализованного питания жвачных животных внедрены современные подходы, в которых качество питания должно быть улучшено и оптимизировано в соответствии с количеством расщепляемых и нерасщепляемых частей. В связи с этим, одним из направлений решения этой проблемы, является целенаправленное воздействие пробиотических препаратов на микрофлору желудка (Л.Ф. Якупова, 2001).

Минеральный кормовой регулятор и пробиотическая добавка «Профорт» способствуют созданию анаэробных условий рубца, профилактике нарушения обменных процессов у животных, созданию предпосылок для наиболее полного раскрытия животными генетического потенциала продуктивности, рациональному использованию кормов рациона, повышению качественных характеристик получаемого от животных молока. Однако информации о применении минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» в кормлении дойных коров в доступной нам литературе малочисленны. Таким образом, необходимость исследования этого вопроса является аргументированной как с практической, так и с теоретической точки зрения.

Работа выполнена в рамках государственной научно-технологической программы «Безопасность растениеводческой и животноводческой продукции» (№ государственной регистрации АААА – А17 – 117033110119 – 2) Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана и в рамках государственной научно-исследовательской программы «Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды (№ регистрации АААА-А18-118031390148-1) Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

Цель и задачи исследований. Основной целью исследования являлось изучение минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» на молочную продуктивность и качество молока, а также на обмен веществ и рубцовое пищеварение коров.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» на показатели молочной продуктивности коров и качества молока-сырья.
2. Изучить биохимические показатели крови коров при использовании минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт».
3. Установить влияние добавок на процессы рубцового пищеварения крупного рогатого скота.
4. Оценить экономическую эффективность введения добавок в рационы высокопродуктивных коров.

Научная новизна работы. Впервые на высокопродуктивных коровах проведены комплексные исследования по изучению введения минерального

кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» в рационы коров. Изучено их влияние на обменные процессы, продуктивность и качество сырого молока. Определена возможность улучшения рубцового пищеварения, повышение молочной продуктивности, улучшения качества сырого молока за счет создания анаэробных условий в рубце.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе комплексных исследований выявлено влияние минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» на некоторые обменные процессы, динамику молочной продуктивности и рубцовое пищеварение коров. Установлена экономическая целесообразность применения минерального кормового регулятора и пробиотической добавки "Профорт" в кормлении коров.

Результаты экспериментов прошли производственную апробацию в СХПК «им. Вахитова» Кукморского и СХПК «Игенче» Арского районов Республики Татарстан.

Методология и методы исследований. Исследования проводили с использованием клинико-физиологических, морфологических, биохимических, микробиологических, ветеринарно-санитарных, зоотехнических и математических методов. Изучалось влияние кормовых добавок на обменные процессы, продуктивность и качество молока коров. Полученные данные обрабатывали методами вариационно-статистического анализа с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Скармливание минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» дойным коровам не оказывает отрицательного влияния на общефизиологическое состояние животных.

2. Использование минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» в рационах коров способствует получению молока с большим содержанием минеральных веществ, а также повышает молочную продуктивность и содержание жира, белка в молоке.

3. Минеральный кормовой регулятор и пробиотическая добавка «Профорт» изменяют характер рубцового пищеварения, стимулируют рост микробной биомассы путем создания анаэробных условий рубца, приводят к повышению бродильных процессов, ингибируют рост условнопатогенных и патогенных микроорганизмов.

4. Введение минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» в рацион дойных коров снижает затраты кормов на единицу продукции и экономически эффективно.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследования обусловлена большим объемом фактического материала, обработанного с использованием современных методик и оборудования. Основные положения и результаты исследований доложены и одобрены на заседаниях кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы Казанской ГАВМ, отдела агробиологических исследований ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Кооперация и предпринимательство: состояние, проблемы и перспективы»(Казань, 2019), «Современные проблемы пищевой безопасности» (Санкт-Петербург, 2020), «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК» (Казань, 2021).

Материалы диссертации используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана», ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет».

Личный вклад соискателя. Автор принимал непосредственное участие на всех этапах проведения экспериментов, самостоятельно выполнил основные разделы диссертации, начиная от определения степени изученности проблемы, планирования, организации и проведения опытов до интерпретации полученных результатов исследования, написания и публикации статей. Доля участия диссертанта составляет не менее 80%.

Публикации результатов исследования. По результатам проведенных исследований опубликовано 6 работ, в том числе 3 статьи – в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки России и 1 статьи в базе данных Web of Sciense, отражающих её основное содержание.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 170 страницах компьютерного текста, включает: введение, обзор литературы, собственные исследования, заключение, практические предложения, список использованной литературы, приложения. Список литературы включает 300 источников, в том числе 28 иностранные. Диссертация иллюстрирована 11 рисунками и 20 таблицами.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме диссертации проводились в период с 2018 по 2021 гг. на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, в отделе агробиологических исследований Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук». Научно-хозяйственные опыты проводились на базе СХПК «им. Вахитова» Кукморского района и СХПК «Игенче» Арского района Республики Татарстан на взрослых дойных коровах.

В период научно-исследовательских опытов наблюдали за состоянием здоровых животных, вели учет продуктивности, определяли питательность и состав кормов, проводили оптимизацию рационов с учетом современных подходов к нормированному кормлению жвачных с использованием компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» (Россия). Общая схема исследования представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

В первом научно-хозяйственном опыте в условиях СХПК «им. Вахитова» изучали влияние минерального кормового регулятора на организм коров. В опыт были взяты дойные коровы с ежесуточной продуктивностью молока до 30 кг до нынешнего отела и с живой массой 580 кг. Опытные животные в

количестве 48 голов, были разделены на четыре группы по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1 - Схема опыта в СХПК «им. Вахитова»

Группа	К-во ж-х	Тип кормления
контрольная	12	Хозяйственный рацион кормления
I – опытная (1-10 дней после отела)	12	Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных + 300 г минерального кормового регулятора
II – опытная (11-20 дней после отела)	12	Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных + 300 г минерального кормового регулятора
III – опытная (21-30 дней после отела)	12	Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных + 300 г минерального кормового регулятора

Формирование групп животных и методические приемы научно-производственного опыта выполняли по А.И. Овсянникову (1976). Для расчета рационов кормления подопытных животных на соответствие детализированным нормам кормления использовали программу «Корм Оптима Эксперт».

Во втором научно-хозяйственном опыте в условиях ООО СХПК «Игенче» изучали влияние пробиотической добавки «Профорт» на организм высокопродуктивных коров по следующей схеме, представленной в таблице 2.

Таблица 2 - Схема опыта в ООО СХПК «Игенче»

Группа	Количество животных	Тип кормления
I – контрольная	19	Основной сбалансированный хозяйственный рацион
II – опытная	19	Основной рацион + пробиотическая добавка «Профорт» (0,05 кг/тол)

Условия содержания и кормления подопытных коров в СХПК «им. Вахитова» и «Игенче» были одинаковыми с той лишь разницей, что коровам опытных групп задавали добавки согласно схем № 1 и № 2.

В ходе экспериментов были зафиксированы основные параметры микроклимата в коровниках (температура, влажность, освещение, концентрации аммиака и углекислого газа). У подопытных животных изучали биохимические и морфологические показатели крови по общепринятым методикам, ферментацию в рубце, учитывали молочную продуктивность

каждой коровы, определяли органолептические, физико-химические и микробиологические показатели молока.

Были определены концентрации в крови согласно общепринятым в ветеринарии методикам: общий белок, мочевина, альбумин, холестерин, триглицерид, глюкоза, общий кальций и неорганический фосфор, активность амилазы, аминотрансферы АСТ и АЛТ, щелочной фосфатазы на биохимическом анализаторе Expressplus (Siemens). Анализ крови проводили по модифицированной методике. Морфологический состав крови животных определяли на анализаторе автоматическом гематологическом URIT-3020 в соответствии с инструкцией производителя. Биологический материал для гематологического исследования отбирался в вакуумные пробирки K-3 EDTA, содержащий антикоагулянт EDTA (APEXLAB, Китай), а для биохимического исследования – в пробирки с активатором свертывания VACUETTE Z serum Sep Clot Activator (Greiner-Bio-One, Австрия).

Органолептические свойства молока определяли в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Физико-химические показатели в молоке: содержание жира, белка, плотность и сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) определяли на приборе «Клевер-2М» (Россия), содержание соматических клеток – на «Соматос-Мини» (Россия), содержание метаболитов – на анализаторе молока MilcoScan 7RM (Дания) в соответствии с инструкцией производителя.

Содержимое рубца у коров брали при помощи ротоглоточного зонда. Во время исследований, содержимое рубца хранили при комнатной температуре (20-22°C) не более 9 часов, а в холодильнике не более суток. Органолептическое исследование содержимого рубца проводили непосредственно в хозяйстве сразу после его получения. При этом определяли цвет, запах, флотацию, осадок. Подсчет инфузорий проводили в камере Горяева. В рубцовой жидкости коров определяли общее микробное число в КОЕ/г, бациллы, дрожжеподобные микроорганизмы, молочнокислые микроорганизмы, целлюлозолитические микроорганизмы, количество инфузорий (тыс. шт/мл).

Детализируя изучение показателей молока нужно отметить, что оценку органолептических показателей молока проводили по ГОСТ 28283-2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха». При этом устанавливали цвет, запах, вкус, консистенцию молока и наличие пороков.

Титруемую кислотность молока определяли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титrimетрические методы определения кислотности».

Метод заключается в титровании кислых солей, находящихся в молоке, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора.

Плотность молока определяли в соответствии с ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия». Значения кислотности нормального коровьего молока колеблется от 1027 до 1032 кг/м³. Для выражения этого показателя в градусах ареометра в значение плотности (кг/м³) отбрасывают первые две цифры (1 и 0), так как они всегда постоянны для молока. Например, если плотность молока 1028,5 кг/м³, то в градусах ареометра это составляет 28,5 °A. Определение плотности молока проводили не ранее чем через 2 часа после дойки при 20±5 °C.

Определение содержания массовых долей жира (%) и белка (%) в молоке, бета-гидроксимасляной кислоты (БОМК, ммоль/л) и ацетона (ммоль/л) проводили на анализаторе молока Milcoskan 7RM. Исследование подвергали среднюю пробу молока от животных, отобранные и подготовленные по ГОСТ 26809-86 в соответствии с методиками, определенными для каждого из изучаемых показателей.

Соотношение массовых долей жира и белка (СЖБ) определяли по следующей формуле:

$$СЖБ = \frac{\text{Массовая доля жира, \%}}{\text{Массовая доля белка, \%}}$$

Оптимальным значением СЖБ считали от 1,10 до 1,50 в соответствии с рекомендациями W. Richard (2004). Полученные результаты в этой серии опытов были обработаны с использованием математических статистических методов с использованием программы Microsoft Excel. Оценка корреляционных связей СЖБ, БОМК и уровня ацетона проведена с использованием коэффициента корреляции Спирмена с учетом нормальности распределения данных, сила связи оценена по шкале Геддока.

Экономическая целесообразность введения в рационы крупного рогатого скота минерального кормового регулятора и пробиотической добавки «Профорт» рассчитывали согласно Методики определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий [И.Н. Никитин, В.А. Апалькин, 2007]. Обработка данных проводилась в программе MSEExcel с использованием формул биометрического анализа и вариационной статистики. Достоверность проверялась согласно критерию t- Стьюдента.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты изучения влияния минерального кормового регулятора на клиническое состояние, продуктивность и обмен веществ высокоудойных коров

Исследования выполнены на 48 дойных коровах СХПК «имени Вахитова» Кукморского муниципального района Республики Татарстан в рамках Государственного задания АААА-А18-118031390148-1 ТатНИИСХФИЦ КазНЦ РАН в 2019 году. Животные контрольной и опытных групп получали рацион кормления, состоящий из пшеничной соломы (0,6 кг), силоса кукурузного (23,0 кг), сенажа пшеничного (50,0 кг), полнорационного комбикорма (14,58 кг), оптиген (0,05 кг) и сенажа люцернового (6,50 кг). Животные опытных групп дополнительно к основному рациону (ОР) в составе полнорационного комбикорма получали минеральный кормовой регулятор в дозе 300 г ежедневно.

За весь период опыта концентрация лейкоцитов в контрольной и опытных группах находилась в пределах физиологических норм и имела среднее значение $9,5 \cdot 10^9/\text{л}$ – в контрольной группе и $9,9 \cdot 10^9/\text{л}$ – в опытных группах(табл.3). Содержание лимфоцитов в начале и в конце опыта в контрольной и опытных группах находилось в пределах физиологических норм и достоверных изменений не наблюдалось.

Таблица 3 – Гематологические показатели крови подопытных коров

Показатель	Ед. изм.	Группа			
		Контроль	Опытная		
			I	II	III
Начало опыта, 1-е сутки($n = 12$)					
1	2	3	4	5	6
Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	$9,27 \pm 0,54$	$9,91 \pm 0,61$	$10,94 \pm 0,85$	$9,77 \pm 0,60$
Содержание лимфоцитов	%	$28,39 \pm 2,20$	$27,05 \pm 2,58$	$25,87 \pm 2,77$	$28,41 \pm 2,19$
Соотношение базофилов	%	$10,57 \pm 0,67$	$9,17 \pm 0,57$	$11,18 \pm 1,75$	$9,41 \pm 0,82$
Содержание гранулоцитов	%	$51,15 \pm 2,72$	$49,57 \pm 2,36$	$51,77 \pm 3,24$	$50,12 \pm 2,94$
Содержание гранулоцитов	%	$51,15 \pm 2,72$	$49,57 \pm 2,36$	$51,77 \pm 3,24$	$50,12 \pm 2,94$
Количество эритроцитов	$10^{12}/\text{л}$	$9,45 \pm 0,58$	$8,70 \pm 0,30$	$9,65 \pm 0,62$	$9,16 \pm 0,60$
Гемоглобин	г/дл	$13,79 \pm 1,60$	$10,25 \pm 0,23^*$	$10,16^* \pm 0,21$	$13,39 \pm 1,67$
Гематокрит	%	$43,12 \pm 4,59$	$36,31 \pm 1,35$	$45,66 \pm 5,37$	$42,50 \pm 4,53$
Количество тромбоцитов	$10^9/\text{л}$	$478,83 \pm 73,28$	$317,58 \pm 45,01$	$359,92 \pm 54,26$	$376,92 \pm 80,15$

продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Конец опыта, 60-е сутки (n =12)					
Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	$9,84\pm0,58$	$9,02\pm0,43$	$9,93\pm0,57$	$9,78\pm0,56$
Содержание лимфоцитов	%	$29,51\pm2,02$	$27,84\pm1,96$	$29,80\pm2,07$	$29,62\pm2,14$
Соотношение базофилов	%	$8,89\pm0,65$	$9,08\pm0,33$	$8,56\pm0,50$	$8,63\pm0,51$
Содержания гранулоцитов	%	$50,13\pm2,34$	$44,56\pm1,74$	$44,87\pm1,76$	$44,15\pm1,68^*$
Количество эритроцитов	$10^{12}/\text{л}$	$8,66\pm0,28$	$8,08\pm0,25$	$8,16\pm0,22$	$8,12\pm0,22$
Гемоглобин	г/дл	$10,41\pm0,24$	$11,14\pm0,45$	$10,03\pm0,23$	$9,95\pm0,23$
Гематокрит	%	$35,84\pm1,46$	$34,74\pm1,24$	$35,10\pm1,14$	$34,94\pm1,05$
Количество тромбоцитов	$10^9/\text{л}$	$293,25\pm41,72$	$340,46\pm46$	$295,42\pm38,76$	$286,17\pm36,30$

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; в сравнении с контролем

Соотношение базофилов в начале опыта и в конце имело тенденцию к снижению, а именно в контрольной группе снизилась на 15,9%. В опытных группах оно составило – 0,99%, 23,4 и 8,3% соответственно. Все показатели при этом находились в пределах физиологических норм и достоверных изменений не наблюдалось. Содержание гранулоцитов за весь период эксперимента в сравнении с контролем в опытных группах снизились на 11,2%, 10,5 и 11,9% соответственно, при этом находились в пределах физиологической нормы. В начале опыта показатель содержания количества эритроцитов находился в пределах максимальных значений физиологических норм ($5-10 \cdot 10^{12}/\text{л}$), в конце опыта понизился до средних значений, а именно в контрольной группе – 8,66 ($10^{12}/\text{л}$), в опытной группе – 8,12 ($10^{12}/\text{л}$). Показатель гемоглобина опытных групп в начале эксперимента был ниже значений контрольной группы: в I – на 25,7%; во II – на 26,3%; в III – на 2,9%. Показатели контрольной группы и III опытной были выше физиологических норм на начале опыта. В конце опыта все показатели были в пределах физиологических норм. Показатели гематокрита за весь период опыта находились в пределах физиологических норм (35-45%) и достоверных изменений не наблюдалось. Количество тромбоцитов в начале эксперимента в опытных группах находилось в пределах физиологических норм ($250-450 \cdot 10^{12}/\text{л}$), а показатели в контроле были выше. В конце опыта все показатели находились в пределах физиологических норм и достоверных изменений не наблюдалось. Данные о молочной продуктивности (МП) животных за 100 дней лактации получены на основании ежесуточного

учета во время каждого из доений. Изучаемый период разделили на 5 дополнительных периодов по 20 дней в каждом. Молочная продуктивность подопытных коров была высокой весь период опыта. Тем не менее, в первой и третьей опытных группах наблюдались повышение продуктивности на 3,70 и 6,70% соответственно (табл.4).

Таблица 4 – Молочная продуктивность подопытных животных в СХПК «им. Вахитова»

Показатель	Ед. изм.	Группа (n=12)			
		контрольная	I	II	III
Среднесуточная молочная продуктивность коров:	кг				
в начале опыта	кг	37,47±2,63	38,62±2,25	38,16±3,40	38,02±2,79
конец опыта	кг	37,91±2,74	40,05±2,43	40,72±2,49	40,38±2,37
Разница ± кг		0,44	1,43	2,56	2,36
± %		1,17	3,70	6,70	6,20
В пересчете на базисную жирность (3,4%)	кг	39,35	44,17	45,51	44,77
в % к контролю	%	100,0	112,24	115,65	113,77

Примечание: $p \leq 0,05$ – при сравнении показателей между группами

По сравнению с контрольной группой в первой опытной группе наблюдалось за весь период опыта увеличение массовой доли жира на 3,1%, во второй группе – на 4,0%, в третьей группе – на 3,2% (табл.5). Содержание массовой доли белка увеличилось в первой опытной группе на 5,3%, во второй опытной группе – на 2,6%, в третьей опытной группе – на 6,4% по сравнению с контрольной группой. Во всех опытных группах содержание сухого вещества и СОМО изменялось незначительно, и оставались в пределах физиологической нормы. Значение pH остается во всех опытных группах в пределах физиологической нормы в течение опыта.

Таблица 5 – Физико-химический состав молока подопытных животных

Показатель	Ед. изм.	Группа (n=12)			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта, 1-е сутки (n =12)					
1	2	3	4	5	6
Массовая доля жира	%	3,62±0,16	3,68±0,07	3,71±0,12	3,69±0,10
Массовая доля белка	%	3,27±0,13	3,49±0,12	3,47±0,12	3,37±0,08

продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Массовая доля лактозы	%	4,40±0,9	4,57±0,9	4,16±0,21	4,45±0,14
СОМО	%	8,66±0,15	9,07±0,13	8,67±0,22	8,83±0,18
Сухое в-во	%	12,23±0,24	11,18±0,29**	11,75±0,33	10,96±0,36**
Мочевина	мг/100мл	38,22±1,65	38,07±1,07	36,33±2,56	36,87±1,22
pH		6,51±0,04	6,57±0,02	6,50±0,05	6,52±0,03
β оксимасляная кислота	ммоль/л	0,07±0,01	0,08±0,01	0,16±0,06	0,08±0,02
Ацетон	ммоль/л	0,20±0,04	0,19±0,03	0,35±0,11	0,16±0,02
Точка замерзания	°C	0,530±0,09	0,530±0,00	0,536±0,0	0,534±0,0
Соматические клетки	тыс/см ³	445,33±193,73	132,50±55,08	200,25±93,38	429,58±76,8

Середина опыта, 30-е сутки (n =12)

Массовая доля жира	%	3,67±0,18	3,72±0,07	3,74±0,08	3,70±0,05
Массовая доля белка	%	3,16±0,16	3,45±0,20	3,21±0,08	3,67±0,10
Массовая доля лактозы	%	4,22±0,13	4,02±0,16	4,69±0,05	4,08±0,28
СОМО	%	8,38±0,25	8,51±0,23*	8,74±0,10	9,67±0,75
Сухое в-во	%	12,01±0,29	13,17±0,38	10,63±0,47*	12,65±0,99
Массовая доля жира	%	3,67±0,18	3,72±0,07	3,74±0,08	3,70±0,05
Массовая доля белка	%	3,16±0,16	3,45±0,20	3,21±0,08	3,67±0,10
Массовая доля лактозы	%	4,22±0,13	4,02±0,16	4,69±0,05	4,08±0,28
СОМО	%	8,38±0,25	8,51±0,23*	8,74±0,10	9,67±0,75
Сухое в-во	%	12,01±0,29	13,17±0,38	10,63±0,47*	12,65±0,99
Мочевина	мг/100мл	38,58±1,50	37,61±3,03	44,28±2,08	43,17±3,46
pH		6,51±0,04	6,48±0,03	6,56±0,02	6,43±0,08
β-оксимасляная кислота	ммоль/л	0,12±0,04	0,12±0,03	0,14±0,06	0,14±0,04
Ацетон	ммоль/л	0,20±0,10	0,19±0,02	0,17±0,02	0,21±0,04

продолжение таблицы					
1	2	3	4	5	6
Точка замерзания		0,524±0,02	0,533±0,02	0,533±0,02	0,536±0,04
Соматические клетки	тыс/см ³	573,62±148,88	304,67±37,79	289,67±124,29	461,33±148,46
Конец опыта 60 сутки (n =12)					
Массовая доля жира	%	3,53±0,11	3,75±0,04	3,80±0,05	3,77±0,06
Массовая доля белка	%	3,32±0,12	3,30±0,09	3,31±0,16	3,27±0,16*
Массовая доля лактозы	%	4,15±0,09	4,38±0,11	4,12±0,14***	4,01±0,15
СОМО	%	8,47±0,13	8,79±0,17	8,45±0,21	8,31±0,21
Сухое в-во	%	12,55±0,39	12,07±0,21*	12,71±0,31	12,88±0,39
Мочевина	мг/100мл	38,78±1,71	36,79±1,91	35,48±2,76*	36,88±3,03
pH		6,53±0,02	6,55±0,02	6,51±0,02	6,50±0,02
Ацетон	ммоль/л	0,13±0,02	0,16±0,03	0,14±0,02	0,15±0,02
β-оксимасляная кислота	ммоль/л	0,08±0,02	0,08±0,01	0,11±0,03	0,12±0,03
Точка замерзания	°C	0,533±0,04	0,524±0,08	0,523±0,08	0,522±0,08
Соматические клетки	тыс/см ³	354,83±57,81	310±129,30	332,50±128.96	244,08±33,95

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 в сравнении с контролем

Количество соматических клеток снижалось на 43,2% – в 1-ой опытной группе, на 36,9% – во второй группе, на 18,1% – в третьей группе по сравнению в контрольной группе. Содержание кетоновых тел в молоке коров всех опытных групп находилось в пределах области вероятных значений, однако в третьей опытной группе наблюдали снижение на 28,9% по сравнению с началом и в конце опыта. Полученные нами результаты свидетельствуют о тенденции смещения СЖБ к значениям нижней границы нормы, что наблюдалось от 1 до 80 дня лактации с 1,18 в период с 1 по 20 день лактации до 1,13 в период с 61 до 80 дни лактации. В целом же, все полученные значения в среднем по стаду, укладываются в пределы оптимальных значений, однако, приближаются к нижнему пороговому значению (рис.2).

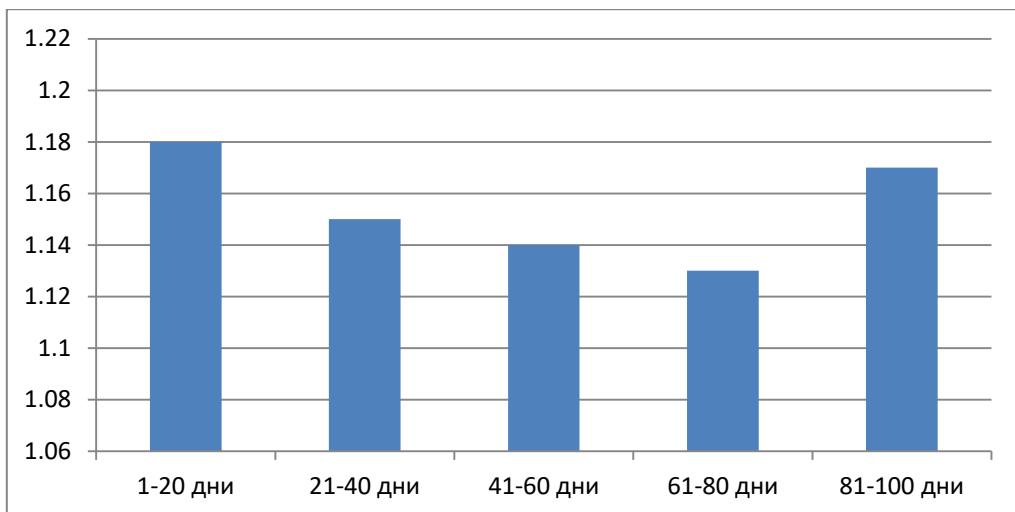


Рисунок 2 – Динамика СЖБ в первые 100 дней лактации

Анализ активности рубцовой микрофлоры показал, что pH за время проведения опыта значительно не поменялся, но в опытной группе снизился по сравнению с контролем на 3,66%, 4,45 и 3,97% и соответствовал требованиям физиологических норм. Также общее микробное число в опытной группе понизилось на 11,27 %, 15,58 и 12,23% соответственно в первой, второй и третьей. Наибольший прирост наблюдался при оценке дрожжеподобных микроорганизмов, а именно в опытной группе произошло повышение на 38,5%, 30 и 35% соответственно. При этом все показатели находились в пределах нормы.

3.2 Результаты изучения влияния пробиотической добавки «Профорт» на продуктивность и обмен веществ высокоудойных коров

Влияние добавки «Профорт» на продуктивные качества высокоудойных коров изучали в условиях СХПК "Игенче" Республики Татарстан. В опыт были подобраны 38 коров с ежесуточной продуктивностью 25 кг молока, с жирностью 3,8% и при содержании молочного белка 3,15%. Живая масса подопытных коров составляла 620 кг. В рационе для дойных коров опытной группы потребление сухого вещества на 9,67 % больше, что обусловлено введением в его состав пробиотической добавки «Профорт». Кроме того, рацион отличался по содержанию витаминов, макро-, микроэлементов в связи с использованием пробиотической добавки «Профорт».

Исследованиями установлено, что концентрация общего белка в сыворотке крови подопытных коров всех групп соответствовала значениям физиологической нормы, как в контрольной (73,53-74,00 г/л), так и в опытной группе (74,83-81,50 г/л).

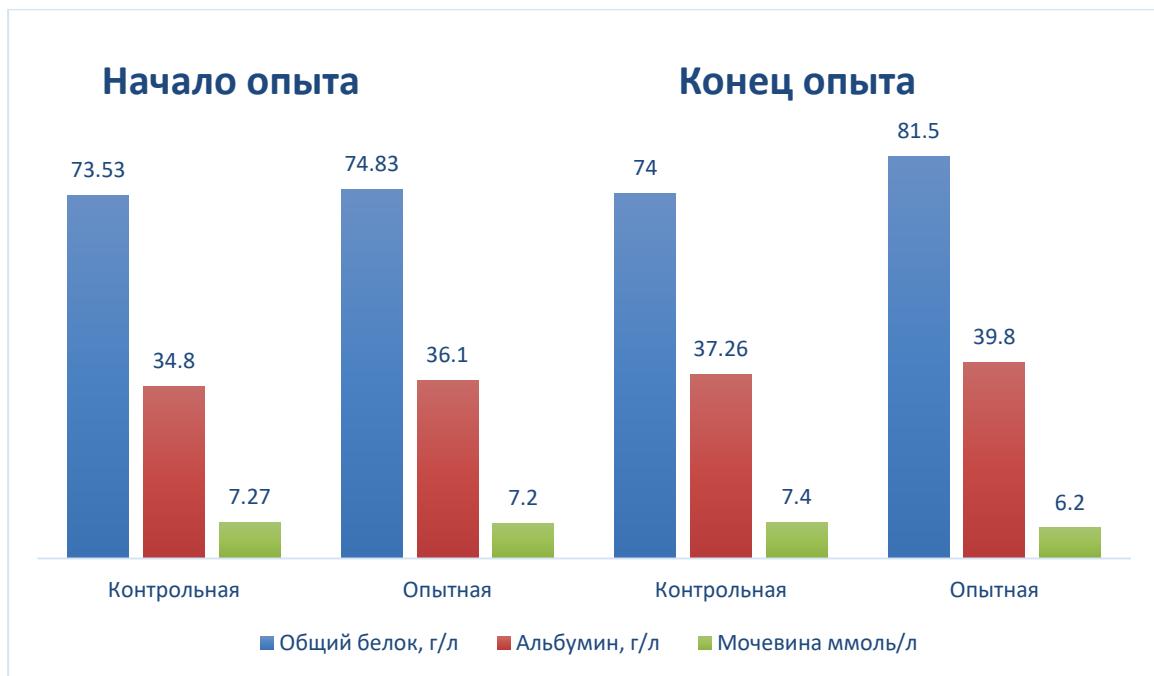


Рисунок 3 – Показатели состояния белкового обмена при применении пробиотической добавки «Профорт»

Количество альбуминов в сыворотке крови в конце опыта у животных опытной группы был выше, чем в начале опыта, а именно на 3,7 г/л или на 10,2%, но находилось в пределах физиологических показателей 28 – 40 г/л. Показатели содержания азота мочевины, глюкозы в сыворотке крови коров в начале и в конце опыта находились в пределах физиологической нормы.



Рисунок 4 – Показатели состояния углеводно-жирового обмена при применении пробиотической добавки «Профорт»

Как показали наши исследования, активность щелочной фосфатазы в крови коров в начале опыта было выше у контрольной группы, чем у опытных - на 6,84 Е/л или на 8,02 %. В конце опыта значение активности щелочной фосфатазы сократилось, контрольная группа превосходила опытную на 0,81 Е/л или на 0,97 % соответственно. Отмечено, что общая концентрация кальция крови в начале и в конце опыта находились в пределах физиологической нормы(2,1-3,8 ммоль / л).

Ко второму месяцу лактации удои в опытной группе выросли на 7,3%, а в контрольной на 3,13%. Суммарные показатели удоев за следующие 4 месяца в опытной группе были выше, чем в контрольной на 4,53%. В последние два месяца лактации удои в опытной группе снизились на 16,44% и 37,5% за 8-9 месяцы соответственно. В то же время в контрольной группе они снизились на 30,13% и 36,44%, что в среднем за два месяца больше на 6,32%. Таким образом, удои опытной группы с 6-го по 9-й месяцы лактации были больше, чем в контрольной на 26,7%. В целом за лактацию молочная продуктивность коров, получавших в составе рациона пробиотической добавки «Профорт», достоверно ($p\leq 0,001$) выросла на 11% по отношению к продуктивности животных контрольной группы.

При исследовании молока коров опытной и контрольной группу установлено, что массовая доля жира в опытной группе достоверно ($p\leq 0,001$) увеличилась к 100-му дню на 0,13 абс.% (3,3%) и составила 4,06% (табл.6).

Таблица 6 – Химический состав молока коров контрольной и опытной групп

Показатель	начало опыта	25-й день	50-й день	75-й день	100-й день
Контрольная группа					
Массовая доля жира, %	3,92±0,01	3,88±0,01	3,9±0,03	3,91±0,01	3,93±0,02
Массовая доля белка, %	3,03±0,02	2,99±0,01	3,02±0,01	3,03±0,02	3,03±0,01
Массовая доля лактозы, %	4,72±0,01	4,64±0,02	4,69±0,04	4,71±0,05	4,72±0,01
Опытная группа					
Массовая доля жира, %	3,93±0,02	3,89±0,02	4,0±0,01	4,02±0,02	4,06±0,01*
Массовая доля белка, %	3,03±0,02	3,0±0,01	3,19±0,01	3,24±0,01	3,25±0,01*
Массовая доля лактозы, %	4,74±0,03	4,65±0,01	4,71±0,02	4,83±0,03	4,94±0,01*

Примечание: * $p\leq 0,01$ – при сравнении фонового и итогового значений внутри опытной группы

Массовая доля белка достоверно ($p\leq 0,001$) выросла на 0,22 абс.% (7,26%) и составила 3,25% по отношению к фоновым значениям. Показатель массовой доли лактозы практически не изменился до 50-го дня эксперимента, затем начал

увеличиваться и к концу опыта составил 4,94%. В контрольной группе колебания значений доли жира, белка и лактозы были статистические недостоверными.

В начале опыта пробы рубцовой жидкости опытной группы в 71% случаев имели параметры, соответствующие физиологической норме. Несвойственные характеристики имели 29% образцов, из них 18% имели пороки цвета и запаха, а 9% – пороки консистенции. К концу опыта количество органолептических благополучных проб составило 92%, то есть на 21% больше по отношению к первоначальным данным, в контрольной группе те же показатели на протяжении опыта колебались незначительно – с фоновых 70% до 73% к концу опыта. К 90-му дню численность простейших статистически достоверно ($p\leq 0,001$) увеличилась с $290,4\pm 2,16$ тыс/мл до $425,8\pm 1,23$ тыс/мл в опытной группе и составило 42,62%. Активность рубцовой микрофлоры за 90 дней достоверно ($p\leq 0,001$) выросла на 25% в опытной группе. В контрольной группе данный показатель был ниже, чем в опытной на 21,7% ($p\leq 0,001$).

Количество летучих жирных кислот к 30-му дню эксперимента в опытной группе коров выросло до $110,5\pm 1,45$ ммоль/л с фоновых $90,0\pm 1,14$, что составило 22,77%. К 90-му дню в опытной группе общее количество ЛЖК достоверно ($p\leq 0,001$) возросло на 20,7% по отношению к фоновым значениям, в контрольной группе искомый показатель был ниже на 24,83% ($p\leq 0,001$). В целом за период эксперимента достоверно увеличилась амилолитическая активность рубцовой микрофлоры на 5,7%, протеазная активность - на 18,7%, целлюлозолитическая активность - на 2,28%. В опытной группе на 90-й день эксперимента содержание аммиака увеличилось на 9,24% ($P\leq 0,001$) относительно исходного показателя.

4 Заключение

1. Включение в рацион коров минерального кормового регулятора в период 1-10 дней, 11-20 и 21-30 дней после отела способствует повышению продуктивности на 3,0-6,60% при одновременном увеличении массовой доли жира на 3,1-4%, массовой доли белка на 2,6-6,4% по сравнению с контрольной группой.

2. Молочная продуктивность коров, получавших в составе рациона пробиотическую добавку «Профорт» достоверно выросла на 11%. При этом массовая доля жира в опытной группе достоверно увеличилась к 100 дню лактации на 0,13 абс% 13,3% и составила 4,06%, а массовая доля белка выросла на 0,22 абс% (7,26%) и составила 3,25% по отношению к фоновым значениям, показатель массовой доли лактозы к 90 дню опыта увеличился до 4,94%.

3. Биохимическим анализом крови подопытных коров, получавших минеральный кормовой регулятор, установлено увеличение концентрации общего белка на 14,32%, содержание альбуминов к 90-му дню опыта на 42,7% и составил $44,39 \pm 1,21$ г/л, снижение концентратата мочевины в сыворотке крови до $4,0 \pm 0,74$ ммоль/л, снижение содержания кетоновых тел (β оксимасляная кислота, ацетоновая кислота) на 4,25% ($p \leq 0,001$) у опытных животных по сравнению с таковыми в группе контроля. При применении пробиотической добавки «Профоркт» выявлено достоверное увеличение содержания глюкозы до $2,55 \pm 0,01$ ммоль/л, рост общих липидов на 24,13%, уровня общих фосфалипидов на 4,86% ($p \leq 0,001$), в то же время отмечалось снижение активности щелочной фосфатазы в крови опытной группы к 90-му дню на 12,8%, активности фермента АсАТ на 8,66%.

4. Анализ активности рубцовой микрофлоры при применении минерального кормового регулятора показал, что pH за время проведения опыта значительно не поменялся, но в опытной группе снизился по сравнению с контролем на 3,66%, 4,45 и 3,97% и соответствовал требованиям физиологических норм. Также общее микробное число в опытной группе понизилось на 11,27 %, 15,58 и 12,23% соответственно. Наибольший прирост наблюдался при оценке дрожжеподобных микроорганизмов, а именно в опытной группе произошло повышение на 38,5%, 30 и 35% соответственно. При этом все показатели находились в пределах нормы.

5. Пробиотическая добавка «Профоркт» способствует увеличению в рубцовой жидкости численности простейших на 42,62%, количество бактерий на 21,13% ($p \leq 0,001$). При этом выявлено усиление ферментативной активности микрофлоры в течении 90 дней опыта на 25% ($p \leq 0,001$) за счет достоверного амилолитической активности на 5,7%, протеазной активности на 18,7%. Установлено также увеличение ЛЖК на 22,77% к 30-му дню опыта, а к 90-му дню на 20,7% ($p \leq 0,001$) по отношению к фоновым значениям, а на 90-й день опыта также отмечено увеличение содержания аммиака на 9,24% ($p \leq 0,001$) относительно исходного показателя.

5. Введение в рационы дойных коров минерального кормового регулятора обеспечивает экономическую эффективность на 1 рубль дополнительных затрат 0,67; 0,74 и 0,71 рублей, а при применении пробиотической добавки «Профоркт» на 1 рубль дополнительных затрат 0,90 рублей. Следовательно, применение данных добавок в рационах коров экономически выгодно.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Smolentsev, S.Yu. Effect of antioxidant on productivity of black-and-white cattle / S.Yu. Smolentsev, I.I. Strelnikova, G.R. Yusupova, E.K. Papunidi,I.T. Vafin, N.F. Sadykov,T.M. Zakirov, Z.F. Auhadeeva // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.- 2018. - 10(12). -P. 3452-3454.**
2. Крупин, Е.О. Взаимосвязь химического состава молока с величинами диагностических показателей интенсивности обмена веществ /Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, Г.Р. Юсупова, Н.Ф. Садыков, А.Б. Выштакалюк, Д.Д. Хайруллин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии.- 2020.-3(17).- С. 115-120.*
3. Крупин, Е.О. Взаимосвязь химического состава молока с величинами диагностических показателей интенсивности обмена веществ / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, Г.Р.Юсупова, Н.Ф. Садыков, А.Б. Выштакалюк, Д.Д. Хайруллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 245 (I). - С. 87-91.*
4. Садыков, Н.Ф. Использование кормовых добавок в рационах высокопродуктивных коров / Н.Ф.Садыков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. -2021.- Т. 246(II).- С.182-186.*
5. Садыков, Н.Ф. Минерально-пробиотический концентрат в рациональном кормлении коров / Н.Ф. Садыков, Л.А. Самигуллина, Г.Ф. Шакиров, И.Т. Вафин // Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича: В сборнике "Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук".-Саратов, 2021. -С. 603-608.
- 6.Вафин, И.Т. Минерально-пробиотический концентрат в рационе коров / И.Т. Вафин, Н.Ф.Садыков, Л.А. Самигуллина // Сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Карла Генриховича Боля: "Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК". - Казань- 2021.- С. 5-8.

* – статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ;

** - статьи в изданиях, входящих в базы данных Web of Sciense.