

**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

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 13<sup>00</sup> 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 размещён 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 общепфизиологическое 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/гол)

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, мочеви́на, 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 К-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. Титриметрические 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/м<sup>3</sup>. Для выражения этого показателя в градусах ареометра в значение плотности (кг/м<sup>3</sup>) отбрасывают первые две цифры (1 и 0), так как они всегда постоянны для молока. Например, если плотность молока 1028,5 кг/м<sup>3</sup>, то в градусах ареометра это составляет 28,5 °А. Определение плотности молока проводили не ранее чем через 2 часа после дойки при 20±5 °С.

Определение содержания массовых доле жира (%) и белка (%) в молоке, бета-гидроксимасляной кислоты (БОМК, ммоль/л) и ацетона (ммоль/л) проводили на анализаторе молока Milcoskan 7RM. Исследованию подвергали среднюю пробу молока от животных, отобранную и подготовленную 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:

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

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 MSExcel 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(п =12)					
1	2	3	4	5	6
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	9,27±0,54	9,91±0,61	10,94±0,85	9,77±0,60
Содержание лимфоцитов	%	28,39±2,20	27,05±2,58	25,87±2,77	28,41±2,19
Соотношение Базофилов	%	10,57±0,67	9,17±0,57	11,18±1,75	9,41±0,82
Содержание гранулоцитов	%	51,15±2,72	49,57±2,36	51,77±3,24	50,12±2,94
Содержание гранулоцитов	%	51,15±2,72	49,57±2,36	51,77±3,24	50,12±2,94
Количество эритроцитов	10 <sup>12</sup> /л	9,45±0,58	8,70±0,30	9,65±0,62	9,16±0,60
Гемоглобин	г/дл	13,79±1,60	10,25±0,23*	10,16*±0,21	13,39±1,67
Гематокрит	%	43,12±4,59	36,31±1,35	45,66±5,37	42,50±4,53
Количество тромбоцитов	10 <sup>9</sup> /л	478,83±73,28	317,58±45,01	359,92±54,26	376,92±80,15

продолжение таблицы					
1	2	3	4	5	6
Конец опыта, 60-е сутки (n =12)					
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	9,84±0,58	9,02±0,43	9,93±0,57	9,78±0,56
Содержание лимфоцитов	%	29,51±2,02	27,84±1,96	29,80±2,07	29,62±2,14
Соотношение Базофилов	%	8,89±0,65	9,08±0,33	8,56±0,50	8,63±0,51
Содержания гранулоцитов	%	50,13±2,34	44,56±1,74	44,87±1,76	44,15±1,68*
Количество эритроцитов	10 <sup>12</sup> /л	8,66±0,28	8,08±0,25	8,16±0,22	8,12±0,22
Гемоглобин	г/дл	10,41±0,24	11,14±0,45	10,03±0,23	9,95±0,23
Гематокрит	%	35,84±1,46	34,74±1,24	35,10±1,14	34,94±1,05
Количество тромбоцитов	10 <sup>9</sup> /л	293,25±41,72	340,46±46	295,42±38,76	286,17±36,30

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\*10<sup>12</sup>/л), в конце опыта понизился до средних значений, а именно в контрольной группе – 8,66 (10<sup>12</sup> /л), в опытной группе – 8,12 (10<sup>12</sup> /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 10<sup>12</sup>/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 рН 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
рН		6,51±0,04	6,57±0,02	6,50±0,05	6,52±0,03
β оксимас- ляная кис- лота	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	°С	0,530±0,09	0,530±0,00	0,536±0,0	0,534±0,0
Соматичес- кие клетки	тыс/см <sup>3</sup>	445,33±193,73	132,50±55,08	200,25±93,38	429,58±76,8
<b>Середина опыта, 30-е сутки (n =12)</b>					
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
рН		6,51±0,04	6,48±0,03	6,56±0,02	6,43±0,08
β- оксимас- ляная 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
Соматическ ие клетки	тыс/см <sup>3</sup>	573,62±148,88	304,67±37,79	289,67±124,29	461,33±148,4 6
<b>Конец опыта 60 сутки (n =12)</b>					
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- оксимасля- ная 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
Соматичес- кие клетки	тыс/см <sup>3</sup>	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).

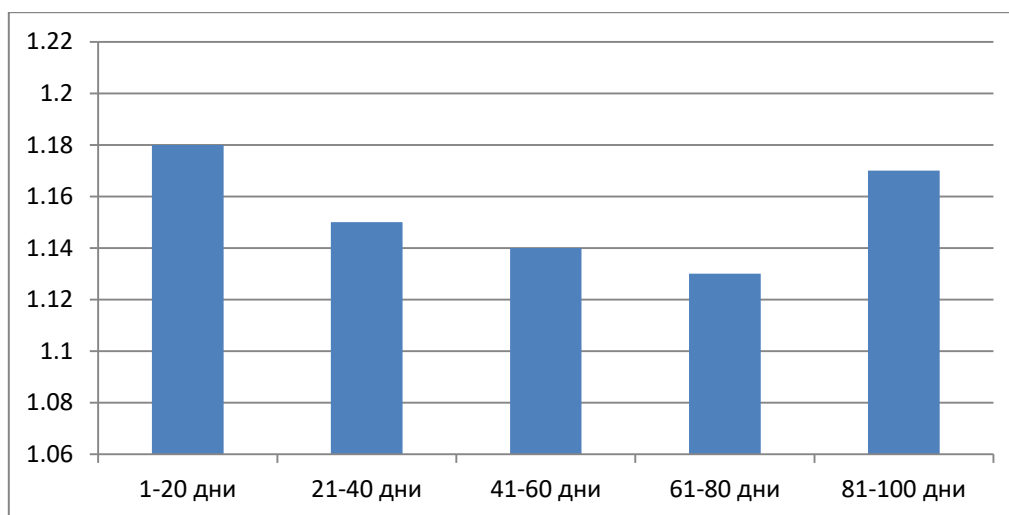


Рисунок 2 – Динамика СЖБ в первые 100 дней лактации

Анализ активности рубцовой микрофлоры показал, что рН 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).



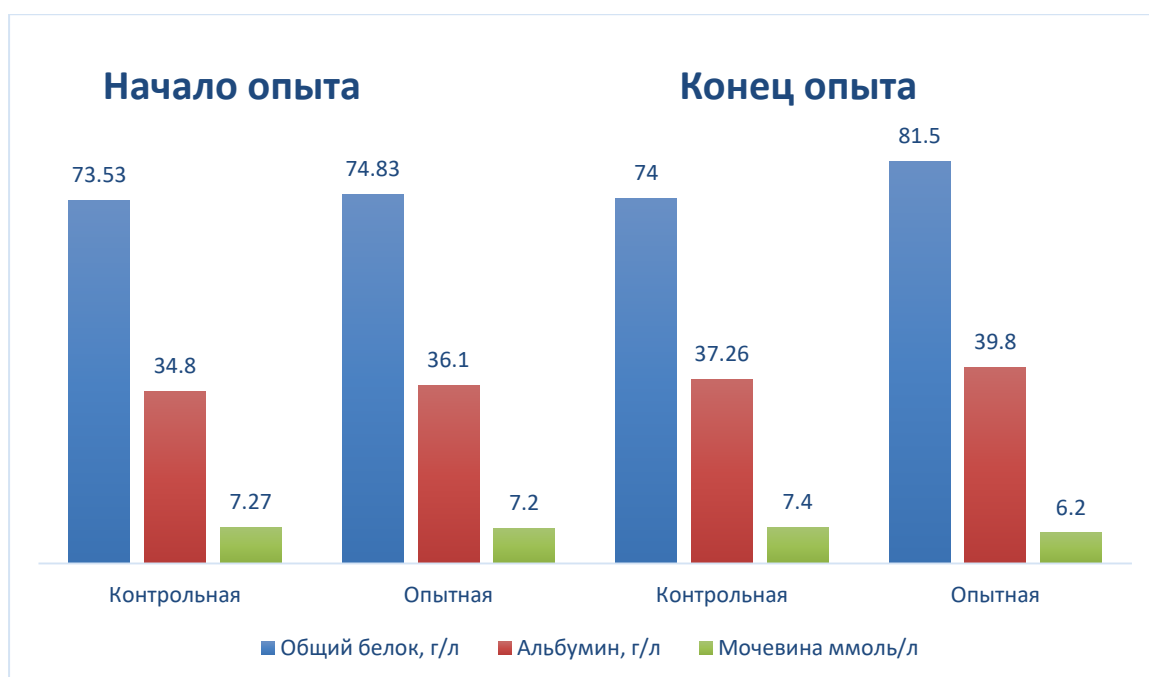


Рисунок 3 – Показатели состояния белкового обмена при применении пробиотической добавки «Профорт»

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 группы 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 изменялся 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 статистически 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 амилалитическая 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 концентрата мочевины в сыворотке крови до  $4,0 \pm 0,74$  ммоль/л, снижение содержания кетоновых тел ( $\beta$  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 «Профорт» 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 рН 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 «Профорт» 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 амилалитической 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 «Профорт» 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 Science.