

На правах рукописи

Вафин Ильхам Тебрисович

**ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ И
КАЧЕСТВО МОЛОКА МИНЕРАЛЬНО-ПРОБИОТИЧЕСКИХ
КОНЦЕНТРАТОВ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ**

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

03.03.01- физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Научный руководитель

Юсупова Галия Расыховна
доктор биологических наук, доцент

Научный консультант

Шакиров Шамиль Касымович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты

Семенов Владимир Григорьевич
доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель наук Чувашской Республики, заведующий кафедры морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»

Дежаткина Светлана Васильевна

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры морфология, физиология и патология животных ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Защита диссертации состоится «14» мая 2020 г. в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ 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 « » 2020 г., размещен на сайтах:
<http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь
диссертационного совета

Юсупова Галия Расыховна

1 Общая характеристика работы

Актуальность работы. Интенсификация скотоводства и применение промышленных технологий значительно повышает нагрузку на организм коровы и, следовательно, напряжение 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 его биологическую ценность, кормлению молочного скота следует уделять особое внимание, поскольку 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 биологические добавки, благодаря их натуральности.

На практике при кормлении жвачных животных создается оптимальная рубцовая среда для микробной жизнедеятельности и переваривания пищевых субстратов рациона при использовании кормовых добавок с различными биологическими свойствами, такими как эрготропы, грибковые культуры, модификаторы, антиоксиданты, ферменты, фитобиотики и др. (А.В. Гордеев, 2005; А.С.Аникин, С.П. Лифанова, 2008; А.Х. Волков и соавт.,2016).

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 (Ж. Буторе, Л.Ф. Якупова, 2002; М.Г. Зухрабов и соавт. 2000).

Степень разработанности темы. В систему нормированного кормления жвачных животных внедрены современные подходы, в которых качество питания должно быть улучшено и оптимизировано с учетом физиологии пищеварения, количеством расщепляемых и нерасщепляемых в рубце фракций питательных веществ (жиров, углеводов). В связи с этим, одним из направлений решения этой проблемы, является целенаправленное воздействие пробиотических препаратов на микрофлору рубца (Ж. Буторе, Л.Ф. Якупова, 2002; M. Butka, J. Latvietis, 2001).

Биологически активные компоненты в рационе крупного рогатого скота на основе натуральных ингредиентов являются альтернативой применению антибиотиков и способны регулировать процессы рубцовой ферментации (Н.В. Боголюбова и соавт., 2018).

Минерально-пробиотические концентраты (биологическая добавка «Zeol-буфер») способствует 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 информация о применении минерально-пробиотических концентратов (биологическая добавка «Zeol-буфер») в кормлении дойных коров в литературе отсутствует. Таким образом, необходимость исследования этого вопроса является аргументированной как с практической, так и с теоретической точек 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) Татарского научно – исследовательского института сельского хозяйства – обособленного структурного подразделения ФИЦ Казанский научный центр РАН.

Цель и задачи исследований. Основной целью исследования являлось изучение влияния минерально-пробиотических концентратов (биологическая добавка «Zeol-буфер») 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 минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») на показатели молочной продуктивности коров и качества молока-сырья.
2. Изучить биохимические показатели крови коров при использовании минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер»).
3. Установить влияние минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») на процессы рубцового пищеварения крупного рогатого скота.
4. Оценить экономическую эффективность введения минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационы высокопродуктивных коров.

Научная новизна. Впервые на высокопродуктивных коровах проведены комплексные исследования по изучению введения минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационы коров. Изучено их влияние на обменные процессы, продуктивность и качество сырого молока. Определена возможность улучшения рубцового пищеварения, повышения молочной продуктивности, улучшения качества сырого молока за счет создания анаэробных условий среды в рубце. Установлена биологическая и экономическая целесообразность применения минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в кормлении.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе комплексных исследований выявлено влияние введения минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационы молочных коров на некоторые обменные процессы, динамику молочной продуктивности и рубцовое пищеварение коров, и предложены производству эффективная норма кормления добавки.

Результаты экспериментов прошли производственную апробацию в ООО СХП «Татарстан» Балтасинского и СХПК «им. Вахитова» Кукморского районов Республики Татарстан.

Положения, выносимые на защиту:

1. Скармливание минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») дойным коровам не оказывает отрицательного влияния на общефизиологическое состояние животных.

2. Выявлено, что минерально-пробиотические концентраты (биологическая добавка «Zeol-буфер») изменяют характер рубцового пищеварения, стимулирует рост микробной биомассы путем создания анаэробных условий рубца, приводят к повышению бродильных процессов, ингибируют рост условно патогенных и патогенных микроорганизмов.

3. Определено, что использование минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационах коров повышает биологическую ценность молока, способствует получению молока с большим содержанием минеральных веществ, а также повышает молочную продуктивность, массовую долю жира, белка в молоке.

4. Введение минерально-пробиотических концентратов в рацион снижает затраты кормов на единицу продукции дойных коров и экономически эффективно.

Методология и методы исследования. Комплекс различных методов является методологической основой данной работы в ветеринарно-санитарной экспертизе, кормлении и выращивании сельскохозяйственных животных, и обобщении результатов. При проведении общенаучных, экономических и

лабораторных экспериментов использовались общие методы научного анализа: биологические, биохимические, микробиологические, зоотехнические и др. При обработке экспериментальных данных и расчете количественных показателей использовались статистические и математические методы для получения объективных и достоверных экспериментальных результатов.

При определении влияния минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») на молочную продуктивность коров учитывали динамику среднесуточной продуктивности путем ежедекадного проведения контрольных доек с определением качества молока.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты исследований получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик сбора и обработки информации статистически значимого количества животных. Полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики и электронных таблиц Microsoft Excel. Степень достоверности различий средних величин в случаях нормального распределения определяли с помощью критерия Стьюдента.

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных отчетах кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (Казань, 2017 – 2019 гг.); Международной научно – практической конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК» (Казань, 2019 г.); Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых «Наука и инновации в АПК 21 века», посвященной 145 –летию Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана (Казань, 2018 г.).

Публикации по теме диссертации. По материалам диссертации опубликованы 6 печатных работ, из них 3 – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ и 3 – в базе Web of Science.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 130 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов исследования и их обсуждения, заключения, выводов, рекомендаций, списка литературы, включающего 245 источника, в том числе 215 отечественных и 30 зарубежных, приложения. Работа иллюстрирована 12 рисунками и 22 таблицами.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть исследований проводилась в период с 2016 по 2018 гг. на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана и в отделе агробиологических исследований «Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства» обособленного структурного подразделения федерального исследовательского центра Казанский научный центр Российской академии наук. Научно – хозяйственныe опыты проводились на базе ООО СХП «Татарстан» Балтасинского района и СХПК «имени Вахитова» Кукморского района Республики Татарстан на 96 коровах.

В научно-хозяйственном опыте выделяли подготовительный и опытный периоды. В подготовительный период наблюдали за состоянием здоровья животных, вели учет продуктивности, определяли состав и питательность кормов, проводили оптимизацию рационов с учетом современных подходов к нормированному кормлению жвачных и с использованием компьютерных программ «Корм Оптима Эксперт» (Россия). Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

В первом опыте изучали влияние введение минерально-пробиотических концентратов (биологическая добавка «Zeol-буфер») в рационы высокопродуктивных коров. Для опыта были подобраны 48 коров в периоде раздоя и сформированы на три опытные и одна контрольная группа по 12 животных в каждой. Условия содержания и кормления всех животных были одинаковыми с той лишь разницей, что коровам опытной группы задавали

минерально-пробиотические концентраты (биологическую добавку «Zeol-буфер») – 0,3; 0,32 и 0,31 кг соответственно.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Во втором опыте также изучалось влияние минерально-пробиотических концентратов (биологическая добавка «Zeol-буфер») на организм коров. Были подобраны 48 коров и сформированы 4 группы по 12 животных в каждой. Для животного опытных групп был изменен состав минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в компонентах пробиотиков, дозировку оставили одинаковой – 0,3 кг.

В ходе экспериментов были зафиксированы основные параметры микроклимата (температура, влажность, освещение, концентрации аммиака и углекислого газа). На протяжении экспериментов были изучены биохимические параметры крови коров по общепринятой схеме, оценено состояние

содержания рубца, велся учет молочной продуктивности каждой коровы, определялись органолептические, физико-химические и микробиологические показатели молока.

Были определены в крови согласно общепринятым в ветеринарии методикам: общий белок, мочевина, альбумин, холестерин, триглицерид, глюкоза, общий кальций и неорганический фосфор; активность амилазы, аминотрансферазы АСТ и АЛТ, щелочной фосфатазы на биохимическом анализаторе Express plus (Siemens). Анализ крови проводился по модифицированной методике. Биологический материал отбирался в вакуумные пробирки К-3 EDTA, содержащий антикоагулянт EDTA (APEXLAB, Китай).

Органолептические свойства молока-сырья исследовали в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Физико-химические показатели в молоке: содержание жира, белка, плотность и сухой обезжиренный остаток молока (СОМО) определяли на приборе "Клевер-2М", микробиологические – на «Соматос-Мини».

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.

Экономическая целесообразность введения в рационы крупного рогатого скота минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер) рассчитывалась по Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий (И.Н. Никитин и соавт.,1997). Обработка данных проводилась в программе MS Excel с использованием формул биометрического анализа и вариационной статистики. Достоверность проверялась согласно критерию t – Стьюдента.

3 Результаты собственных исследований

3.1 Условия содержания и кормления подопытных животных

Во время эксперимента животных содержали в типичных двухрядных коровниках на привязи с предоставлением активного моциона. Температура воздуха в помещении поддерживалась на уровне 13 – 17 $^{\circ}\text{C}$, с понижением до 10 $^{\circ}\text{C}$ в определенные часы дня. Относительная влажность во время эксперимента была на уровне 70 – 85 %. Для вентиляции помещения использовались светоаэрационные коньки. Содержание в воздухе аммиака и углекислого газа не превышало максимальные допустимые концентраций.

В ходе научно-хозяйственного эксперимента дойные коровы получали в качестве основного рациона сенаж из люцерны, кукурузный силос, пшеничную солому, зерновые смеси, кормовые дрожжи, поваренную соль, пищевой мел, монокальцийфосфат. Животные опытных групп получали дополнительно к основному рациону первой - минерально-пробиотический концентрат (биологическую добавку «Zeol-буфер») в количестве 0,3 кг; второй минерально-пробиотический концентрат с пробиотиком №1 – 0,32 кг; третьей - минерально-пробиотический концентрат с пробиотиком №2 - 0,31 кг.

Во втором опыте количество вводимого минерально-пробиотического концентрата (биологической добавки «Zeol-буфер») во всех опытных группах было одинаковым, разница между группами состояла в том, что животные получали в составе концентрата разные пробиотики: в первой группе №2, во второй группе №3 и в третьей №4. При этом доза концентрата для всех групп была одинаковой – 0,3 кг.

3.2 Влияние минеральных и минерально-пробиотических концентратов на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока (I – научно-хозяйственный опыт)

3.2.1.1 Показатели состояния белкового обмена

Содержание общего белка в крови характеризует уровень протеинового питания. Исследованиями установлено, что концентрация его в сыворотки крови подопытных коров всех групп соответствовала значениям

физиологической нормы как в контрольной ($70,40 - 75,60$ г/л), так и в опытных группах ($72,20 - 76,40$ г/л). В опытный период у коров опытных групп наблюдалось достоверное увеличение общего белка ($P < 0,05$) на 6; 5 и 4,4 г / л или 8,5; 7,1 и 6,2 % соответственно по сравнению с контролем, что свидетельствует об улучшении азотистого обмена, а также повышению микроэлементов в крови подопытных коров при применении минерально-пробиотических концентратов.

У животных опытных групп количество альбуминов превышало показатель контрольной группы на 4,8; 2,8 и 2,4 г / л или на 14,8; 8,6 и 7,4 % соответственно ($P > 0,05$). Данное количество альбуминов в сыворотке крови находилось в пределах физиологических нормы.

Содержание мочевины в сыворотке крови коров в подготовительный и опытный период находились в пределах физиологической нормы. В подготовительный период значение мочевины в контрольной группе было выше, чем показатель опытных групп на 0,84; 0,62 и 0,84 Ммоль / л или на 14,8; 10,5 и 14,8 %. В свою очередь, уровень мочевины в опытный период в опытных группах коров повысился на 0,68; 0,12 и 0,48 Ммоль / л или на 13,2; 2,3 и 9,3 % соответственно. Концентрация мочевины в крови зависит от скорости ее образования в печени и удаления почками. Таким образом, можно сделать вывод, что использование минерально-пробиотических концентратов не влияет отрицательно на печень и почки, а лишь поддерживает их работоспособность.

3.2.1.2 Показатели состояния углеводно-жирового обмена

Исследованиями установлено, что концентрация холестерина в сыворотке крови животных в опытный период повысилась на 0,9; 0,94 и 0,74 Ммоль / л или на 29,4; 30,7 и 24,1 % соответственно. Такая же тенденция прослеживалась в подготовительный период, где опытная группа превосходила контрольную на 1,22; 1,2 и 0,76 Ммоль / л или на 36,9; 36,4 и 23,0 %. Все данные находились в пределах физиологической нормы.

Концентрация триглицеридов в опытный период в опытных группах увеличилась на 0,01; 0,006 и 0,002 Ммоль / л или на 8,6; 5,1 и 1,7 % соответственно. Такая же тенденция наблюдалась и в подготовительном периоде, где опытная группа превышала контроль на 0,01 и 0,07 Ммоль / л или на 10,4 и 72,9 % соответственно. Таким образом, все данные находились в пределах физиологической нормы.

Результаты анализа крови коров в подготовительном и опытном периоде эксперимента показали, что содержание глюкозы и амилазы в крови животных контрольной и опытных групп находилось в пределах нижней границы физиологической нормы и составляло 1,64; 1,70 и 1,67 Ммоль / л для глюкозы и 30,3; 33,2 и 29,4 Ед / л для амилазы. Снижение содержания глюкозы и амилазы в крови коров можно рассматривать как результат несоответствия поступления энергии в должном виде с кормом и расхода ее на метаболические процессы и образования молока.

3.2.1.3 Показатели состояния минерального обмена

Как показали наши исследования, активность щелочной фосфатазы в крови коров в подготовительный период было выше у контрольной группы, чем в опытных на 17; 18,8 и 19,6 Ед / л или на 16,3; 18,4 и 19,3 % соответственно. В опытный период значение активности щелочной фосфатазы в опытных группах превосходили контроль на 6,6; 11,0 и 0,6 Ед / л или на 6,7; 11,3 и 0,6 % соответственно.

Общая концентрация кальция в крови в подготовительный и опытный периоды находилась ниже физиологических норм, а именно в пределах 2,1 – 2,8 Ммоль / л. Высший показатель был в опытный период с применением минерально-пробиотического концентрата с пробиотиком №1 и составил 2,13 Ммоль / л. Содержание неорганического фосфора в крови в подготовительный и опытный период находилось в пределах физиологических норм и достоверных изменений не наблюдалось. Уровень неорганического фосфора в подготовительный период варьировал от 1,61 – до 1,81 Ммоль / л, а в опытный период от 1,53 – до 1,81 Ммоль / л при норме 1,4 - 2,5 Ммоль / л.

3.2.1.4 Активность ферментов сыворотки крови

В подготовительный период концентрации АСТ и АЛТ в крови животных контрольной и опытной групп составили от 82,4 – до 87,0 Е / л и от 29,8 – до 36,0 Е / л соответственно. В опытный период в опытных группах установлена тенденция к снижению АСТ и АЛТ во всех группах от 73,8 – до 82,4 Е / л и от 21,0 – до 26,6 Е / л соответственно. Все значения находились в пределах физиологической нормы.

При анализе результатов биохимических исследований было установлено, что использование минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационах дойных коров опытных групп способствует активизации обменных процессов и сохранению значений в пределах физиологической нормы в сыворотке крови концентрации общего белка, альбуминов, холестерина, общего кальция, неорганического фосфора, повышению уровня триглицеридов и активности ферментов а-амилазы и щелочной фосфатазы.

3.2.2 Динамика молочной продуктивности

Молочная продуктивность коров зависит от многих факторов, наиболее важными из которых являются период лактации и условия кормления. Тщательно подобранный и сбалансированный рацион способен стимулировать обменные процессы организма животных, влияющие на молочную продуктивность. В связи с этим, в ходе эксперимента было изучено влияние минерально-пробиотического концентрата на молочную продуктивность подопытных коров (таблица 1).

Анализ динамики молочной продуктивности показывает, что в ходе опыта наблюдается повышение среднесуточного удоя в опытных группах на 1,47; 1,97 и 3,27 кг, что в процентном соотношении составляет 5,67; 7,47 и 12,48 % к контрольной группе. После пересчета на 3,4 % жирность среднесуточный удой молока увеличивается на 1,8; 5,9 и 7,8 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1 – Молочная продуктивность подопытных животных

Показатели	Группа			
	Контрольная	Опытная		
		I	II	III
Среднесуточный удой, кг в среднем:				
в начале опыта	26,02±0,43	26,04±0,32	26,37±0,56	26,20±0,52
в ходе опыта	25,89±0,47	27,51±0,41	28,34±0,49	29,47±0,51
Разница, ± кг	-0,13	1,47	1,97	3,27
± %	-0,50	5,67	7,47	12,48
Среднесуточный удой за период опыта в пересчете на 3,4 % жирности	29,75	30,29	31,52	32,07
в % к I группе	100	101,8	105,9	107,8

Примечание: Р ≤ 0,05 – при сравнении показателей между группами

3.2.2.1 Органолептические и биохимические показатели молока

Органолептическую оценку молока коров опытной и контрольной групп проводили по следующим показателям: консистенция, вкус и запах, цвет. Образцы молока, полученные от коров, представляли собой однородную жидкость без осадков и хлопьев; вкус и запах были чистыми, без посторонних привкусов или ароматов, не свойственных свежему молоку; цвет полученного молока был белым, а в некоторых случаях со светлым кремовым оттенком. Кислотность молока во всех группах была в пределах от 16 до 18⁰ Т. Плотность составляла от 1027 до 1028 кг / м³.

Установлено, что массовая доля жира в опытной группе достоверно (Р ≤ 0,001) выросла на 0,01; 0,05 и 0,08 % или на 0,2; 1,4 и 2,3 % соответственно по отношению к контрольным значениям. Соматические клетки находились в диапазоне от 173,69 – до 191,27 тыс / мл. Самое большое значение наблюдалось в третьей группе с применением минерально-пробиотического концентрата с пробиотиком №2. СОМО находилось в пределах физиологических норм и составила от 8,12 – до 8,46 % (таблица 2).

Таблица 2 – Состав молока коров

Показатели	Группа			
	Контрольная	Опытная		
		I	II	III
Массовая доля в молоке, %:				
жира	4,02±0,001	3,86±0,001*	3,96±0,001*	3,94±0,002*
белка	3,37±0,002	3,38±0,002*	3,42±0,001*	3,45±0,001*
Соматические клетки, тыс/мл	179,24±0,79	188,13±0,61	173,69±0,64	191,27±0,65
СОМО, %	8,24±0,14	8,12±0,16	8,29±0,14	8,46±0,17
Выход молочного жира в сутки, г	1040,1±0,48	1061,2±0,58	1122,3±0,37	1161,1±0,56
Выход молочного белка в сутки, г	944,9±0,56	1006,9±0,47	1048,6±0,49	1105,1±0,41
Затраты ОЭ на 1 кг молока, МДж	8,85	8,33	8,08	7,77
в % к контрольной группе	100,0	94,1	91,3	87,8
Затраты СП на 1 кг молока, г	118,2	111,3	108,0	103,9
в % к контрольной группе	100,0	94,2	91,4	87,9

Достоверность: * Р ≤ 0,001 – при сравнении показателей между группами

Затраты ОЭ на один килограмм молока в процентах к контрольной группе снизилось на 5,9; 8,7 и 12,2 %. Затраты СП на один килограмм молока в процентах к контрольной группе снизились на 5,8; 8,6 и 12,1 %. Все данные находились в пределах физиологической нормы и достоверности не имело.

3.2.2.2. Микробиологические показатели молока

Микробиологические показатели молока оценивали каждую декаду на протяжении 60 дней. Количество общего микробного числа, в частности, увеличилось на 4,3 и 46,4 %, за исключением первой группы, где на 11,6 % понизилось в сравнении с контролем. Количество спорообразующих бактерий увеличилось на 13,4; 31,3 и 64,2 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Дрожжеподобные микроорганизмы также имели тенденцию к увеличению на 14,0 и 49,1 %. Молочнокислые микроорганизмы существенно

понизились. Патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, в молоке всех групп обнаружено не было.

3.2.3 Характеристика показателей рубцового пищеварения

В начале эксперимента анализы рубцовой жидкости опытных групп в 63 % случаев имели параметры, соответствующие физиологической норме: цвет - от серо-зеленого до коричнево-зеленого, из которых в 37 % случаев - желто-коричневый цвет; запах - специфический, ароматный, в некоторых случаях острый; консистенция - слегка вязкая (тягучая); время оседания и флотации в большинстве случаев составляло 6-8 минут. На шестидесятый день число простейших в опытных группах статистически увеличилось с $865 \pm 1,16$ до $1010 \pm 1,23$ тыс. / мл, что составило 16,7 %. Разница в конечных значениях между группами составила 11,7 %. Активность рубцовой микрофлоры в течение 60 дней увеличилась на 23 % в опытных группах. При использовании минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») у коров наблюдалось существенное возрастание количества инфузорий на 70; 90 и 145 тыс. / мл или на 8,1; 10,4 и 16,7 % соответственно по отношению к контрольной группе. При применении минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») pH содержимого рубца коров была на 0,47; 2,38 и 5,40 % выше по сравнению с контрольными животными.

Следовательно, полученные результаты свидетельствуют о том, что минерально-пробиотические концентраты (биологическая добавка «Zeol-буфер») при введении в рацион дойных коров изменяют характер рубцового пищеварения, стимулируют рост микробной биомассы путем создания анаэробных условий рубца, ингибируют рост патогенных и условно патогенных микроорганизмов, приводят к усилению бродильных процессов.

3.3 Влияние минерально-пробиотических концентратов на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока (II – научно-хозяйственный опыт)

3.3.1.1 Показатели состояния белкового обмена

Содержание общего белка в сыворотке крови подопытных коров всех групп соответствовало значениям физиологической нормы как в контрольной (72,50-76,40 г/л), так и в опытных группах (77,20-96,60 г/л). В опытный период у коров опытных групп наблюдается достоверное увеличение общего белка ($P<0,05$) на 20,1; 11,8 и 19,1 г / л или 27,5; 16,3 и 26,3 % соответственно по сравнению с контролем, что свидетельствует об улучшении азотистого обмена.

То же самое наблюдалось и в опытный период: у животных опытной группы количество альбуминов превышало контрольную группу на 2,6; 4 и 5,5 г / л или на 10,7; 16,6 и 22,8 % соответственно ($P >0,05$). Данное количество альбуминов в сыворотке крови находилось в пределах физиологических показателей 28 – 39 г / л.

3.3.1.2 Показатели углеводного и жирового обмена

Анализ крови коров в течение подготовительного периода эксперимента показал, что содержание глюкозы в крови животных контрольной и экспериментальной группы соответствовало физиологическим нормам. В течение опытного периода во всех опытных группах концентрация глюкозы имела тенденцию к увеличению, где самый высокий показатель был обнаружен в группе с минерально-пробиотическим концентратом и пробиотиком №2 и составил 0,596 Ммоль / л, что в среднем на 89,8 % выше, чем у контрольной группы.

Исследования показали, что содержание холестерина в подготовительном периоде у животных опытных групп находилось в пределах физиологической нормы и составил 6,93; 8,52 и 7,59 Ммоль / л. В опытный период значение холестерина опытных групп было выше контроля на 0,86; 0,74 и 0,31 Ммоль / л или на 11,6; 10,0 и 4,2 % соответственно.

Содержание триглицеридов в сыворотке крови животных всех групп в подготовительном периоде соответствовало значениям физиологической нормы и варьировало от 0,25 - до 0,57 Ммоль / л. В опытный период

концентрация триглицеридов у животных второй группы была самой высокой - 0,32 Ммоль / л, что на 32,7% выше, чем в контрольной группе.

3.3.1.3 Показатели состояния минерального обмена

Как показали наши исследования, активность щелочной фосфатазы в крови коров в подготовительный период было выше в контрольной группе, чем в опытных - на 29,4; 6,4 и 8,4 Ед / л или на 36,7; 6,2 и 8,3 %. В опытный период значение активности щелочной фосфатазы в опытных группах были меньше контрольной группы на 7,8; 2,9 и 4 Ед / л или на 7,9; 2,8 и 3,9 % соответственно.

Отмечено, что концентрация кальция в подготовительный и опытный период находилась ниже физиологических норм. При этом если уровень кальция должен находиться в пределах 2,1 -2,8 Ммоль / л, то в данном случае высший показатель был в опытный период с применением минерально-пробиотического концентрата с пробиотиком №2 и составил 2,11 Ммоль / л.

В подготовительный период концентрации АСТ и АЛТ в крови животных контрольной и опытной групп варьировали от 39,4 - до 75,2 Е / л и от 19,8 - до 41,6 Е / л соответственно. В экспериментальный период в опытных группах установлена концентрация АСТ и АЛТ, и она составляет от 50,2 – до 70,1 Е / л и от 29,5 – до 39,4 Е / л соответственно. Все значения АСТ и АЛТ находились в пределах физиологических норм, разница между группами была недостоверной.

3.3.2. Динамика молочной продуктивности

Анализ динамики молочной продуктивности показывает, что в ходе эксперимента наблюдается снижение среднесуточного удоя молока в экспериментальных группах на 2,48; 3,44 и 3,99 кг, что составляет 8,4; 11,3 и 13,3% от контрольной группы (таблица 3). После пересчета на 3,4% жирности результаты среднесуточного удоя молока увеличиваются на 8,4; 4,3 и 2,6% по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3 -Молочная продуктивность подопытных животных

Показатели	Группа (n=12)			
	Контрольная	Опытная		
		I	II	III
Среднесуточный удой, кг:				
в начале опыта	29,63±0,31	29,80±0,51*	30,36±0,47*	29,95±0,42*
в ходе опыта	24,46±0,29	27,32±0,56*	26,92±0,43*	25,96±0,44*
Разница, ± кг ± %	-5,17 -17,5	-2,48 -8,4	-3,44 -11,3	-3,99 -13,3
Среднесуточный удой за период опыта в пересчете на 3,4% жирность в % к I группе	30,71	33,30	32,04	31,51
	100	108,4	104,3	102,6

Достоверность: * $P \leq 0,05$ – при сравнении показателей между группами

3.3.2.1 Органолептические и биохимические показатели молока

Образцы молока, полученные от коров, представляли собой однородную жидкость без осадков и хлопьев; вкус и аромат были чистыми, цвет полученного молока был белым, в некоторых случаях со светлым кремовым оттенком.

Массовая доля жира I, II и III опытных группах значительно увеличилась ($P \leq 0,001$): на 8,4; 4,2 и 2,6% соответственно. Массовая доля белков значительно ($P \leq 0,001$) снизилась в I и II группах на 2,9 и 1,9%, а в третьей группе - увеличилась на 1,2% по сравнению с показателями контрольных животных. Соматические клетки находились в диапазоне от 246,28 – до 209,75 тыс / мл (таблица 4).

Установлено увеличение содержания азота и сырого протеина в молоке в экспериментальных группах по сравнению с контрольной группой на 5,1 и 3,8%; и на 3,6; 4,2 и 6,0% соответственно.

Таблица 4 – Химический состав молока коров

Показатель качества сырого молока	Группа			
	Контрольная	Опытная		
		I	II	III
Массовая доля жира, %	3,07±0,001	3,33±0,001*	3,20±0,001*	3,15±0,001*
Массовая доля белка, %	3,19±0,001	3,10±0,002*	3,23±0,001*	3,13±0,002*
Соматические клетки, тыс/мл	209,75±0,65	242,65±0,57	210,01±0,69	246,28±0,68
Плотность, кг/м ³	29,25±0,24	28,83±0,27	28,68±0,23	28,51±0,27
СОМО, %	8,45±0,12	8,17±0,17	8,27±0,14	8,15±0,13
Выход в сутки молочного: жира, г. белка, г.	823,95±0,47	963,34±0,31	899,46±0,47	875,06±0,49
	840,80±0,41	893,52±0,37	907,69±0,31	859,94±0,51
Выход в сутки молочного жира и белка, г.	1664,75	1856,86	1807,15	1735,00

Достоверность * $P \leq 0,001$ – при сравнении показателей между группами

Таким образом, использование минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рационе коров повышает молочную продуктивность, содержание белка и жира в молоке, способствует производству молока с высоким содержанием минеральных веществ.

3.4 Экономическая эффективность скармливания различных минеральных и минерально-пробиотических концентратов в рационах коров

Экономическая эффективность при применении минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в расчете на 1 рубль дополнительных затрат составила 1,11; 1,55 и 2,13 рублей (I-опыт) и 1,83; 1,64 и 1,71 рублей (II-опыт).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результату исследования можно сделать следующие выводы:

1. Обоснован состав минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер»), соотношение ее компонентов, а также уровень введения в рационы дойных коров.

2. Ведение в рацион минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») показало, что удои в группах повысились на 5,67, с применением пробиотика №1 на 7,47 и №2 на 12,48 % соответственно, а в контрольной, наоборот, снизились на 0,5 %. Суммарные показатели удоев в опытных группах были выше, чем в контрольной на 9,33 % (I научно-хозяйственный опыт). Во втором опыте наблюдалось физиологически обусловленное снижение удоев, однако в контрольной группе удои снизились на 17 %, а в опытных с применением пробиотика №2 на 8,4, №3 на 11,3 и №4 на 13,3 %.

3. Введение минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») положительно влияет на биохимические показатели крови. У коров первой опытной группы без пробиотика идет увеличение общего белка крови на 8,5%($P<0,05$), с применением пробиотика №1 на 7,1 %, №2 на 6,2% соответственно по сравнению с контролем (I научно-хозяйственный опыт). Происходит повышение уровня общего белка в сыворотке крови животных опытных групп с применением пробиотика №2 на 27,7%, №3 на 16,2 % и №4 на 26,3% (II - научно-хозяйственный опыт).

4. При применении минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») в рубцовом содержимом коров наблюдалось возрастание количества инфузорий на 70 тыс / мл или на 8,1 % без пробиотиков; на 90 тыс / мл или на 10,4 % с пробиотиком №1 и 145 тыс / мл или на 16,7 % с пробиотиком №2 по отношению к контрольной группе. Также возросла их подвижность.

5. Введение в рационы дойных коров минерально-пробиотических концентратов (биологической добавки «Zeol-буфер») обеспечивает

экономическую эффективность на 1 рубль затрат в первом опыте без пробиотиков 1,11 руб., с применением пробиотика №1 - 1,55 руб. и №2 - 2,13 руб.; во втором - с применением пробиотика №2 - 1,83 руб., №3 - 1,64 руб. и №4 - 1,71 руб.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. На основании проведенных научно-хозяйственных опытов и полученных экспериментальных данных рекомендуется добавлять в рационы дойных коров минерально-пробиотические концентраты (биологическую добавку «Zeol-буфер») в сочетании с пробиотиками в дозе 0,3 кг на животного в сутки, также рекомендуется применять в течение всего периода лактации для поддержания и нормализации обмена веществ, повышения продуктивности коров.

2. Рекомендуем теоретические и практические аспекты диссертации использовать в учебном процессе в профильных ВУЗах и факультетах повышения квалификации специалистов, а также при написании научно-практических справочников и учебных пособий по ВСЭ, физиологии, патофизиологии, зоогигиене и кормлении сельскохозяйственных животных, а также в отдельных хозяйствах Республики Татарстан.

Список научных статей, опубликованных по теме диссертации.

1. Вафин, И.Т. Продуктивность и качество молока коров при скармливании различных регуляторов рубцового пищеварения / И.Т. Вафин, Г.Р. Юсупова, Ш.К. Шакиров // Сборник «Наука и инновации в АПК XXI века». - 2018. - С. 21-24. *

2. Sergey, Yu. Smolentsev. Veterinary-sanitary assessment of pig meat using probiotics / Sergey Yu. Smolentsev, Irina I. Strelnikova, Galiya R. Yusupova, Ellada K. Papunidi, Ilham T. Vafm, Niyaz F. Sadykov, Tagir M. Zakirov, Zaira F. Auhadeeva // Pharm. Sci. & Res. -2018. - Vol. 10 (12). – P. 3455-3457. **

3. Sergey, Yu. Smolentsev. Effect of antioxidant on productivity of black-andwhite cattle / Sergey Yu. Smolentsev, Irina I. Strelnikova, Galiya R. Yusupova, Ellada K. Papunidi, Ilham T. Vafm, Niyaz F. Sadykov, Tagir M. Zakirov, Zaira F. Auhadeeva // Pharm. Sci. & Res. Vol. – 2018. -10 (12). – P. 3452-3454. **

4. Papunidi, E.K. Veterinary and sanitary assessment of semifinished products from poultry meat using a multifunctional additive and dry extract of echinacea / E.K. Papunidi, A.Kh.Volkov, G.R.Yusupova, L.F.Yakupova, N.V. Nikolaev, Y.V. Larina, I.T. Vafin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - 9 (6). - P. 1167- 1172. **

5. Вафин, И.Т. Влияние экспериментальной пробиотической добавки на молочную продуктивность и качество молока коров / И.Т. Вафин, Г.Р. Юсупова, Ш.К. Шакиров, А.Х Волков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2019. -Т. 228. - С. 42-46.*

6. Вафин, И.Т. Молочная продуктивность коров при использовании экспериментально минерально-пробиотической добавки / И.Т. Вафин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. - 2020. -Т. 241. - С. 43-47. *

* - издания, включенные в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ.

** - в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических научных журналах Web of Science.