

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 сельско-
хозяйственная 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 общefизиологическое 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 – хозяйственные 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 введения 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 минерального-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, мочевины, 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 °С) 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 °С, с понижением до 10 °С 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 максимально допустимых 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 α -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: $P \leq 0,05$ – 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 18 ° Т. Плотность составляла от 1027 до 1028 кг / м³.

Установлено, что массовая доля жира в опытной группе достоверно ($P \leq 0,001$) 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 стуки, 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: * $P \leq 0,001$ – 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 в ходе опыта	29,63±0,31	29,80±0,51*	30,36±0,47*	29,95±0,42*
	24,46±0,29	27,32±0,56*	26,92±0,43*	25,96±0,44*
Разница, ± кг ± %	-5,17	-2,48	-3,44	-3,99
	-17,5	-8,4	-11,3	-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/м³	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. Введение 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, зоогигиены 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 скормливании 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-and-white 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.