

На правах рукописи

Вафин Фаниль Рафаэлевич

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСЕРВАНТЫ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА
КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ОБМЕННЫЕ
ПРОЦЕССЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань-2018

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Интенсификация и увеличение производства продуктов животноводства должны осуществляться, прежде всего, за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных животных на основе обеспечения их необходимым количеством высококачественных кормов и организации полноценного кормления (Л.П. Зарипова и др., 2010; Е. С. Пестерева, С. А. Павлова, 2015; И.Ф. Горлов, Л.А. Бреусова, 2013). При этом, особую ценность для молочного скота представляют такие сочные консервированные корма, как силос и сенаж (М.Т. Мороз, 2008; Е. Прокопенко, 2015).

Химические консерванты достаточно быстро подкисляют силосную массу, но их внесение и хранение вызывает определенные проблемы для окружающей среды. К тому же, они являются дорогостоящими препаратами. Поэтому в мировой практике кормопроизводства ведутся интенсивные исследования по разработке биологических препаратов, не уступающих по надежности химическим консервантам, но экологически безопасных, удобных в обращении и более дешевых (Н. Н. Кучин, А. И. Филиппов, 2003; Н.М. Носов и соавт., 2010).

Использование подобных препаратов не оказывает губительного воздействия на состояние окружающей среды по сравнению с химическими консервантами, благотворно влияет на микрофлору кишечника скота, не наносит вреда иммунитету человека (Н. А. Шарейко и соавт., 2007; Д. Т. Соболев, 2014). Биологические консерванты отличаются отсутствием токсичных компонентов и не приводят к коррозии аппаратуры, в связи с чем, готовый продукт можно признать экологически чистым кормом, не содержащим в себе остатков консервирующих средств и продуктов их распада (Е.Ф.Саранчина, В.Н.Кургузкин, 2013).

Очевидным является и тот факт, что предложенная степень подвяливания с рекомендуемым содержанием сухого вещества не может быть одинаковой для злаковых и бобовых трав из-за различий в химическом составе, а, следовательно, и в показателях силосуемости. Кроме того, силосуемость обоих видов трав, скошенных в рекомендуемые ранние стадии вегетации (трубкование - у злаковых и стеблевание - начало бутонизации у бобовых), неизбежно ухудшается по отношению к традиционным срокам уборки (выметывание - для злаковых и бутонизация - для бобовых). Отсюда вытекают и принципиально новые подходы к разработке эффективных способов консервирования в провяленном виде трудносилосующихся трав с избыточным содержанием протеина при производстве сенажей из бобовых и сахара при приготовлении силосов из кукурузы. Этому способствуют физиолого-биологические процессы при провяливание бобовых до сенажной влажности, при которых отмечается повышение сахара, что приводит к улучшению сбраживаемости массы (Ю.А. Победнов, 2012).

В настоящее время предлагается достаточный набор экологически безопасных, эффективных и дешёвых консервирующих средств отечественного производства, главным образом, биологических, позволяющих обеспечить надёжную сохранность и высокое качество кормов.

Однако для быстрого достижения рекомендуемого уровня консервации и экономической целесообразности заготавливаемых кормов необходима адекватность в выборе эффективной силосной закваски, что требует проведения исследований в конкретных условиях в зависимости от особенностей кормопроизводства, вида сырья и степени подвяливания к моменту закладки массы на хранение (Н.А. Кудинова, А.В. Аристов, 2014).

Степень разработанности темы. Разработкой различных методов силосования занимались зарубежные (А. Виртанен, С. Дж. Уотсон, М. Дж. Нэш, П. Мак Дональд, Ф. Вайсбах и др.), и отечественные учёные (А.А. Зубрилин, А. М. Михин, М.Т. Таранов, С. Я. Зафрен, В. А. Бондарев, Ю. А. Победнов, Н.Н. Кучин и др.).

Благодаря опытам, проведенным многими из них, выявлена эффективность применения различных консервантов, в том числе биологических, для улучшения качества получаемого корма из бобовых трав и его аэробной стабильности за счет оптимизации микробиологических процессов в силосуемой массе.

В последние десятилетия для консервирования растительной массы разрабатываются новые консерванты, использование которых интенсифицирует биохимические процессы в консервируемой массе за счет консорциумов микроорганизмов с более широким спектром действия по сравнению с монокультурами. Используются полиэнзимные композиции, обеспечивающие узконаправленный гидролиз не только крахмала, но и целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Однако, при этом, необходимо отметить крайне скудный ассортимент отечественных специализированных биопрепаратов (А. Raikhmanel et al., 2003).

Решающую роль в получении высококачественных консервированных кормов играет регулирование процессов брожения в направлении гомоферментативного молочно-кислого брожения, поскольку одни бактерии превращают сахара в молочную кислоту, а другие - в этиловый спирт и уксусную кислоту. Последние значительно снижают вкусовые качества готовых кормов при существенных потерях питательных веществ (Л.П. Икоева, 2012).

Таким образом, необходимы исследования для получения новых знаний по воздействию биологических препаратов отечественного производства в сравнительном аспекте на направленность и скорость микробиологических процессов в кормовой массе, сохранность питательных веществ в готовых кормах, влиянию их на обменные процессы в организме и продуктивность скота. Новые знания позволят обоснованно подходить к выбору препаратов для получения экологически безопасных с ценными

питательными свойствами кормов, обеспечивающими высокий уровень обменных процессов в организме, повышение продуктивности и сохранение здоровья.

Цели и задачи исследования. В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось изучение влияния новых биологических консервантов на кормовую ценность растительного сырья, обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока коров.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить интенсивность процессов брожения в консервируемой зеленой массе, химический состав и питательность готовых кормов из люцерны и кукурузы, полученных при внесении биологических препаратов из консорциумов микроорганизмов отечественного производства;

- изучить влияние консервированных кормов, полученных при внесении биологических препаратов, на рубцовое пищеварение и некоторые стороны обменных процессов в организме;

- определить влияние сенажей из люцерны, силоса из кукурузы с внесением биологических консервантов на молочную продуктивность и качество молока-сырья коров;

- рассчитать экономическую эффективность приготовления консервированных кормов с применением различных биоконсервантов и введения их в рационы лактирующих коров.

Научная новизна работы. Впервые изучена возможность консервирования зеленой массы из люцерны и кукурузы с использованием новых биологических препаратов Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК, в сравнении с ранее изученными препаратами Фербак-Сил и Биотроф. Впервые в сравнительном аспекте изучено влияние биологических консервантов из различных консорциумов микроорганизмов на интенсивность микробиологических процессов и сохранность питательных веществ в процессе консервирования, химический состав и питательность готовых кормов. Впервые определено влияние консервированных кормов, заготовленных с использованием новых биоконсервантов, на рубцовое пищеварение, некоторые стороны обменных процессов в организме, молочную продуктивность и качество молока-сырья коров.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые данные по влиянию биологических консервантов с консорциумом различных микроорганизмов на направленность микробиологических процессов, сохранность и качество консервированных кормов из люцерны и кукурузы. Экспериментально доказана экономическая целесообразность введения в рационы лактирующих коров сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с внесением биоконсервантов. При минимальных затратах достигается максимальное сохранение питательных веществ в процессе консервирования и хранения кормов, высокое продуктивное действие

введения в рационы лактирующих коров, отсутствие отрицательного влияния на качественные показатели молока-сырья.

Результаты экспериментов прошли производственную проверку в СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан и используются в учебном процессе при преподавании дисциплин «Кормление животных» и «Кормопроизводство и кормление» в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

Методология и методы исследований. При проведении исследований были использованы монографические, зоогигиенические, биохимические, микробиологические, ветеринарно-санитарные, зоотехнические, экономические, статистические методы исследования. В лабораторных и производственных условиях определен зоотехнический анализ готовых сенажей из люцерны и кукурузы по общепринятым методикам. Изучалось влияние консервированных кормов с биологическими консервантами на рубцовое пищеварение коров по состоянию рубцового содержимого, обменные процессы по биохимическим показателям сыворотки крови, молочную продуктивность по динамике среднесуточных удоев, качество молока коров по химическому составу и соматическим клеткам. Экономическую целесообразность определяли по себестоимости готовых кормов с внесением консервантом и дополнительно полученной прибыли при введении их в рационы лактирующих коров.

Положения, выносимые на защиту:

1. Результаты лабораторных и производственных исследований по влиянию биологических консервантов на микробиологические процессы, сохранность и питательность консервированных кормов из люцерны и кукурузы;

2. Влияние введения в рационы лактирующих коров сенажа и силоса, приготовленных с внесением биологических консервантов, на состояние рубцового содержимого, некоторые стороны обменных процессов в организме, молочную продуктивность и качество молока-сырья;

3. Экономическая эффективность консервирования зеленой массы люцерны и кукурузы при использовании биологических консервантов и введении готовых кормов в рационы коров.

Степень достоверности и апробация научных результатов. Цифровой материал проведенных исследований был обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Основные результаты исследований обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК», посвященной 14-летию Академии (Казань, 2018.)

Публикации. По основным результатам исследований было опубликовано 6 научных статей, из них 4 – в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 111 страницах машинописного текста, содержит 23 таблицы и 4 рисунка. Состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, собственных исследований, заключения, практических предложений и списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 204 источника, в том числе 30 - иностранных авторов.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана на кафедре кормления в период с 2015 по 2018 гг.

Материалом для исследований служили образцы сенажа из люцерны, силоса из кукурузы, законсервированные с внесением биологических консервантов из консорциумов микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях, результаты зооанализа готовых кормов, рационы, рубцовая жидкость, кровь от коров, суточные удои, качественный состав молока-сырья.

Исследования по изучению интенсивности процессов брожения в консервируемой зеленой массе, а также химический состав и питательность готовых кормов, полученных при внесении биологических консервантов из консорциумов микроорганизмов, проводились в отделе агробиологических исследований ТатНИИСХ - обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Оценка влияния консервированных кормов, полученных с использованием биологических консервантов, на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока коров была осуществлена в условиях СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан.

Исследования по консервированию трав в лабораторных условиях проводились в соответствии с «Методическими указаниями о проведении опытов по силосованию кормов» (1969).

Согласно схеме лабораторных опытов, при изучении были использованы биологические консерванты отечественного производства: Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК (г. Саратов), Фербак-Сил (г.Казань), Биотроф (г. С-Петербург).

Биоамид-3 представляет собой живые высушенные культуры штаммов лактококков *Lactobacillus lactis* subsp. *lactis* ВКПМ В3123 молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-6085 с наполнителем – сухой молочной сыворотки. Биоамид-3 вносят в силосуемую массу из расчета 1,5 г,

разведенного в 1-3 литрах питьевой воды (рабочий раствор), на тонну растительного сырья.

Биоамид-ОМЭК представляет собой смесь живых высушенных культур штаммов лактококков *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ВКПМ В3123, молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В10965, пропионовокислых бактерий *Propionibacterium* sp. ВКПМ В-6085, а также комплекса микроэлементов органической формы Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} на основе L-аспарагиновой кислоты (ОМЭК) и сухой молочной сыворотки. Биоамид-ОМЭК вносят в силосуемую массу из расчета 30 мг, разведенных в 30 мл питьевой воды (рабочий раствор), на 1 кг растительного сырья. Толщина обрабатываемого слоя зеленой массы не должна превышать 1 см. Рабочий раствор равномерно вносится в растительную массу с помощью оборудования для распыления.

Фербак-Сил состоит из молочно-кислых бактерий штамма - *Lactobacillus plantarum* 52, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus buchneri*, пропионово-кислых - *Propionibacterium freundeureichii* 11 и ферментного препарата «Биоксил». Используется для силосования бобовых и бобово-злаковых трав. Доза внесения составляет 1 л на 15 т силосуемой зеленой массы.

Биотроф содержит живую культуру *Lactobacillus plantarum*, предназначен для консервирования трудносилосуемых культур (бобово-злаковые смеси, клевер, козлятник восточный, люцерна). Доза внесения консерванта в провяленную массу составляет 1 л на 150 т зеленой массы. В лабораторных условиях в полимерные банки закладывали сенаж из люцерны в 6 повторностях, силос из кукурузы в 4 повторностях. Зеленую массу тщательно утрамбовывали, банки герметично закрывали в соответствии с «Рекомендациями по приготовлению силоса с внесением бактериальных заквасок» (В.Л. Владимиров и соавт., 1977), «Рекомендациями по приготовлению объемистых кормов с использованием консервантов различной природы» (В.М. Дуборезов и соавт., 2005) и «Методическим руководством по проведению опытов по консервированию и хранению объемистых кормов» (В.А. Бондарев и соавт., 2008).

По истечении 2 месяцев с момента закладки опытных партий банки открывались, готовые образцы подвергались химическому анализу. Полный зоотехнический анализ кормов проводился с использованием методик согласно ГОСТ. В качестве испытательного использовали автоматический комплект оборудования для определения азота и сырого протеина по Кьельдалю (дигестратор KB-20S, дистиллятор, титратор), экстрактор автоматический для определения сырого жира, экстрактор автоматический для определения сырой клетчатки (VELP Scientific, Италия). Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

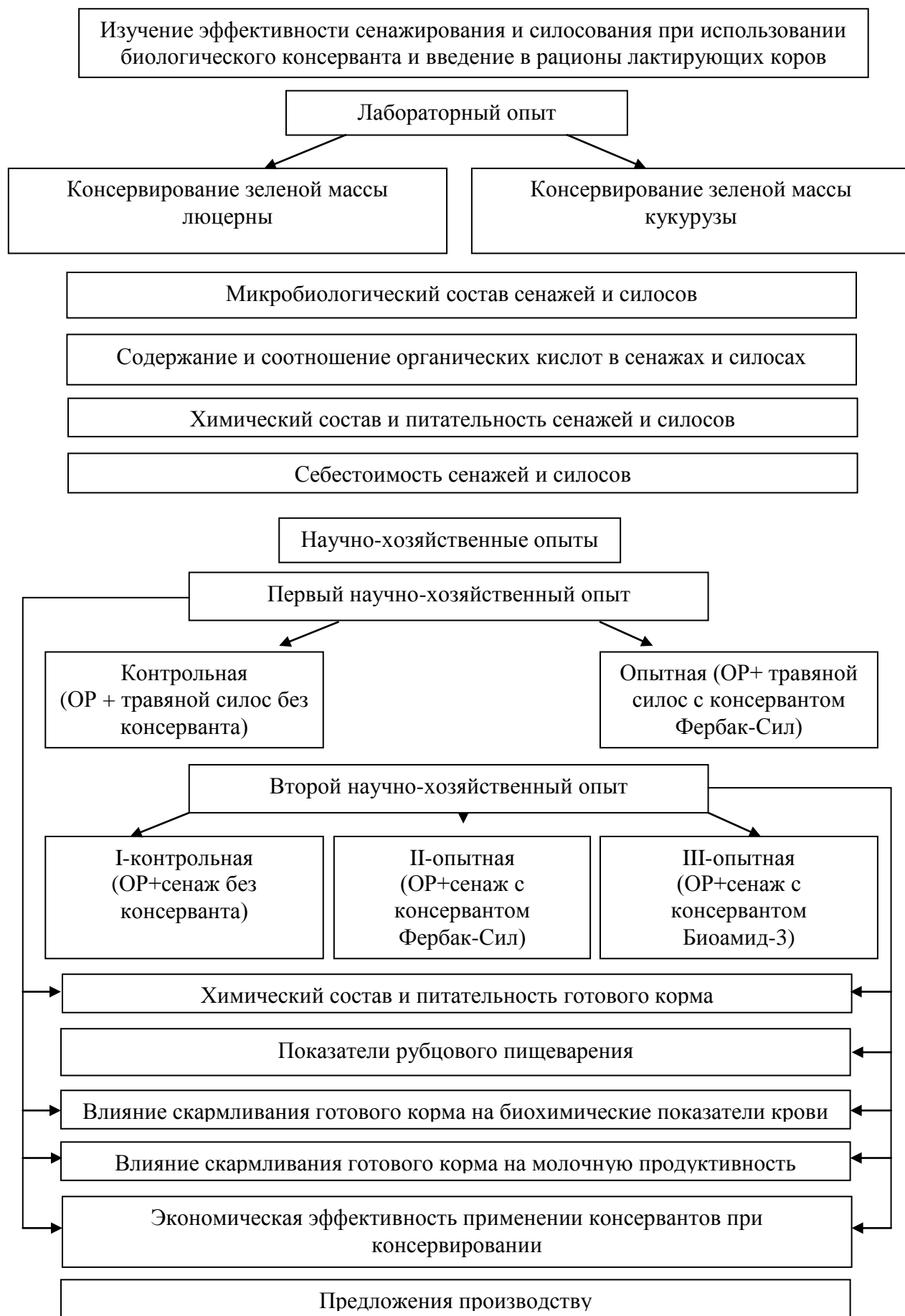


Рисунок 1 - Общая схема исследований

Отбор проб из каждого сосуда в лабораторном опыте производили асептически (все повторности). Затем полученные образцы помещали в стерильную химическую посуду и доставляли в Центр аналитических исследований института для химического анализа. В ходе исследования в образцах определяли вид и количество микроорганизмов, значения кислотности среды.

Массовая доля влаги определялась по ГОСТ 31640-2012 методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества.

Массовую долю азота и вычисление массовой доли сырого протеина проводили по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005), методом Кьельдаля; содержание сырого жира – по ГОСТ 13496.15-97 (по обезжиренному остатку); клетчатки – по ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации); сырой золы – по ГОСТ 26226-95; кальция – по ГОСТ 26570-95, методом сухого озоления (комплексометрический метод); фосфора – по ГОСТ 26657-97 (фотометрический метод); растворимых углеводов – по ГОСТ 26176-91 (с применением антронового реактива).

Содержание органических кислот в кормах (молочной, уксусной, масляной) определяли по ГОСТ Р55986-2014, методом Леппера-Флига; аммиачного азота и активной кислотности (рН) – ГОСТ 26180-84, способом микродиффузии в чашках Конвея.

В производственных условиях консервирование зеленых кормов проводили в бетонированных траншеях емкостью 1000 т, соблюдая все технологические требования заготовки. Зеленую массу люцерны скашивали в фазе бутонизации-начало цветения. Провяливание растительной массы для закладки сенажа проводили по методике ВНИИ кормов. Траншеи вскрывали через 2,5 месяца с момента закладки.

Отбор проб из траншей (от каждой по 8–10 образцов) производили по всей толще, по периметру и диагоналям. Исследования образцов по оценке готового корма осуществляли аналогично схеме изучения материала, полученного при лабораторном силосовании (В.А. Бондарев и соавт., 1994).

Научно-хозяйственные опыты (первый и второй) по изучению эффективности скармливания консервированных кормов с использованием биологических консервантов проведены в СХПК «Кызыл Юл» Балтасинского района Республики Татарстан. Продолжительность первого опыта составляла 100 суток, из них подготовительный период продолжался 30 суток, учетный период 70 суток. Продолжительность второго опыта составила 75 суток, из них 15 суток - подготовительный, 60 суток - опытный период (таблица 1).

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственных опытов

Группа коров	Количество животных, голов	Продолжительность, суток	Условия опыта
1	2	3	4
I – научно-хозяйственный опыт			
I - контрольная	36	100	Основной рацион (ОР) с травяным силосом без консерванта
II - опытная	36	100	ОР с травяным силосом с консервантом Фербак-Сил
II – научно-хозяйственный опыт			
I - контрольная	10	75	ОР с сенажом без консерванта
II - опытная	10	75	ОР с сенажом с консервантом Фербак-Сил
III - опытная	10	75	ОР с сенажом с консервантом Биоамид-3

В подготовительный период каждого опыта проводили отбор животных по принципу пар-аналогов, при котором отбирали животных с учетом периода лактации, возраста, живой массы, упитанности, среднесуточного удоя и содержания жира в молоке.

Рационы для коров составляли на основании данных зоотехнического анализа кормов с использованием компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» (г. Воронеж).

В начале и в конце опытного кормления проводили забор крови от коров утром до кормления. В крови определяли концентрацию общего белка, альбуминов, мочевины, триглицеридов, холестерина, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора, активность амилазы, щелочной фосфатазы, ферментов группы аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ) на биохимическом анализаторе «Express plus» компании Siemens. Для оценки молочной продуктивности проводили контрольные доения (ежедекадно). В молоке определяли массовую долю жира, массовую долю белка, плотность, СОМО с использованием анализатора молока «Клевер – 2 М» (НПО «Биомер»), содержание соматических клеток определяли с помощью вискозиметра «Соматос М»

В конце второго научно-хозяйственного опыта произведен забор рубцового содержимого, используя рото-пищеводный зонд. Пробы рубцового содержимого исследовали с использованием модифицированных методик по И.П. Кондрахину (1985). При этом учитывали цвет, запах, консистенцию, наличие примесей, концентрацию водородных ионов определяли рН - метром, активность рубцовой микрофлоры – пробой с метиленовым синим по подвижности инфузорий. Численность микроорганизмов различных физиологических групп определяли методом посева на различные плотные питательные среды (Чапека-Докса, Агар ЭНДО-ГРМ ВФС 42-3110-98, Сабуро). Количество колониеобразующих

единиц (КОЕ) на 1 г воздушно-сухого субстрата определяли после их высушивания при 105 °С.

Статистическую обработку данных производили с помощью программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office 2007.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ в сенажах из люцерны

3.1.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот

При идентификации микрофлоры по их физиологическим группам, прежде всего, следует обращать внимание на общее микробное число.

Данный показатель в вариантах сенажа с использованием консервантов Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил, Биотроф находился в пределах $8,82...10,78 \times 10^6$ КОЕ/г, что выше уровня контроля на 23,36...50,77 %.

Максимальное количество молочнокислых бактерий, обуславливающих молочнокислое брожение в консервируемой массе, было выявлено в образцах с Биоамид-3 ($93,68 \times 10^3$ КОЕ/г), что выше контрольного варианта в 1,78 раза, несколько меньше ($88,44 \times 10^3$) в образцах с Биотроф, ($88,28 \times 10^3$) ($p \leq 0,05$) с Фербак-Сил и ($87,53 \times 10^3$) с Биоамид-ОМЭК против ($52,65 \times 10^3$ КОЕ/г) в контроле.

По количеству бацилл сенаж с Биоамид-ОМЭК имел минимальное значение ($45,81 \times 10^5$ КОЕ/г) против $36,47 \times 10^5$ КОЕ/г в контроле. Концентрация бацилл в пределах $58,77...77,20 \times 10^5$ КОЕ/г установлена в вариантах с Биоамид-3, Биотроф и Фербак-Сил, что достоверно превышало контроль соответственно на 61,15 ($p \leq 0,05$), 107,0 ($p \leq 0,05$) и 111,0 % ($p \leq 0,01$).

Содержание дрожжеподобных микроорганизмов в контрольном сенаже составил 53,64 КОЕ/г. В опытных образцах показатель был неоднозначным. Наименьшее значение его установлено в образце с Биоамид-3 (96,39% от контроля). В других вариантах опытных образцов данный показатель превышал контроль: с Фербак-Сил на 2,17%, с Биотроф на 6,77, с Биоамид-ОМЭК на 36,66%.

Сумма органических кислот (молочной, уксусной и масляной) (5,03...5,78 абс.% от массы) была в пределах нормы. Наивысшая концентрация органических кислот установлена в контрольных образцах (5,78%) и с Биоамид-ОМЭК (5,70%) и наименьшая - с Фербак-Сил (5,03%) и Биотроф (5,06%). Максимальное содержание молочной кислоты выявлено в опытном варианте с Биоамид-ОМЭК (4,98%) и в контрольном (4,72%), наименьшая - в образце с Фербак-Сил (4,22%), несколько выше показатель был в образцах с Биотроф (4,41%) и Биоамид-3 (4,49%). По абсолютному и относительному содержанию уксусной кислоты в сенажах наименьшими показателями отличаются варианты с Биотроф, ОМЭК, Биоамид-3, где их концентрация составляла соответственно 0,63 абс.% - 13,56%; 0,67 и 12,99; 0,67% и 14,98%, против 1,03 абс.% - 18,6 % в контроле. По накоплению

масляной кислоты все образцы сенажа отвечали требованиям ГОСТ и имели первый класс качества. Их концентрация не превышала 0,05 абс.%.

Но более показательным, характеризующим качество консервированного корма значением, является соотношение кислот, по которому все опытные образцы выгодно отличались от контроля. Максимальное содержание молочной кислоты установлено в образцах с Биотроф (86,09%) и с Биоамид-ОМЭК (85,74%). В образцах с Биоамид-3 и Фербак-Сил показатель составил 84,40 и 82,39% против 80,92% в контроле.

Накопление уксусной кислоты было максимальным в контрольных образцах (18,6%), тогда как в опытных показатель был в пределах 12,99...17,3 %.

Концентрация водородных ионов (рН) во всех сенажах находилась в пределах нормативных значений. Все же необходимо отметить, в опытных образцах с Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил и Биотроф показатель был достоверно ниже, а кислотность среды выше, чем в контроле.

3.1.2 Химический состав и питательность

В результате лабораторных исследований по изучению сравнительной эффективности биологических консервантов установлено, что кормовая ценность сенажей из люцерны при применении консервантов Биотроф, Фербак-Сил, Биоамид-ОМЭК и Биоамид-3 по содержанию сухого вещества (СВ) была на 0,17%, 0,28, 0,36 и 0,69% соответственно выше по отношению к контрольному образцу (таблица 2).

Таблица 2 - Химический состав и питательность сенажей из люцерны, законсервированных с биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=6)	Биологические консерванты (n=6)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Химический состав, %					
Сухое вещество	41,34±0,49	42,03±0,51	41,70±0,31	41,62±0,61	41,51±0,54
Сырой протеин	8,96±0,29	9,57±0,39	9,66±0,30	9,41±0,25	9,55±0,31
Сырая клетчатка	9,08±0,15	9,29±0,10	9,30±0,44	9,20±0,29	9,71±0,26*
Сырой жир	1,61±0,11	1,70±0,10	1,82±0,05	1,83±0,09	1,65±0,13
БЭВ	15,20±0,20	15,68±0,60	15,33±0,36	15,46±0,64	14,98±0,25
Питательность в 1 кг					
Кормовая единица	0,31±0,02	0,33±0,02	0,33±0,02	0,34±0,02	0,32±0,02
Обменная энергия, МДж	3,86±0,19	3,97±0,20	4,01±0,17	3,98±0,16	3,93±0,18
Сумма сахаров, г	13,54±2,11	13,27±2,56	10,39±1,54	9,74±2,51	12,25±2,13
Кальций, г	8,20±0,62	8,36±0,65	8,51±0,54	8,17±0,53	8,30±0,54
Фосфор, г	1,30±0,05	1,35±0,06	1,37±0,11	1,27±0,07	1,34±0,07

Примечание: * $P \leq 0,05$ в сравнении с контролем.

Наибольший уровень сырого протеина выявлен в опытных вариантах с Биоамид-ОМЭК, Биоамид-3, Биотроф и Фербак-Сил, что выше контроля

соответственно на 0,70%; 0,61; 0,59 и 0,05% в абсолютном и на 7,81; 6,80; 6,58 и 5,0% в относительном выражении.

Содержание сырого жира в опытных сенажах также превышало контроль с Фербак-Сил на 0,22% в абсолютном, 13,66% в относительном выражении; с Биоамид-ОМЭК на 0,21 и 13,04%; с Биоамид-3 на 0,09 и 5,59%; с Биотроф на 0,04 и 2,48%.

Энергетическая ценность 1 кг опытных сенажей составила 3,93...4,01 МДж ОЭ и 0,32...0,34 кормовых единиц против 3,86 МДж и 0,31 к.ед. в контроле.

Концентрация суммы сахаров характеризует степень ферментации углеводов до органических кислот и, тем самым, эффективность применяемых консервантов. В опытных образцах показатель был ниже, чем в контрольном на 2,00...28,06%. Минимальный показатель отмечен в опытном образце с Фербак-Сил, что согласуется со значением высокой энергетической ценности этого корма. Несколько меньшей степень влияния консервантов на данный показатель была у Биоамид-ОМЭК (на 23,26%) и Биотроф-(9,50 %).

Снижение суммы сахаров при внесении консервантов способствует быстрому подкислению среды и, тем самым, повышению энергетической ценности готового продукта в результате снижения потерь протеина и жира в процессе сенажирования.

По содержанию кальция и фосфора существенной разницы между опытными и контрольным образцами не установлено.

3.2 Влияние биологических консервантов на микробиологические процессы и сохранность питательных веществ в силосах из кукурузы

3.2.1 Физиологические группы микроорганизмов и соотношение органических кислот

С целью сравнительной оценки концентрации различных физиологических групп микроорганизмов в готовых образцах силосов были проведены микробиологические исследования.

Общее микробное число было выше в опытных образцах с Биоамид-3 на 46,26%, с Биотроф на 27,18 %, с Фербак-Сил на 17,7 и Биоамид-ОМЭК на 5,13% по сравнению с контрольными образцами.

Уровень молочнокислых бактерий в силосах, заготовленных с Биоамид-3, Биоамид-ОМЭК, Фербак-Сил, Биотроф находился в пределах $22,33...40,37 \times 10^3$ КОЕ/г, что также выше контроля на 32,92...140,3%. Максимальный показатель установлен в образце с препаратом Биоамид-ОМЭК.

Уровень бацилл во всех опытных образцах с консервантами был относительно выравнен и находился в пределах $103,00-139,83 \times 10^5$ КОЕ/г, против $98,00 \times 10^5$ в контроле. Что касается дрожжевых микроорганизмов, картина была неоднозначная: минимальными показателями отличались силоса с Биоамид-3 и контрольные образцы. Максимальные показатели отмечены в образцах с Биотроф и Биоамид-ОМЭК. По активной кислотности

опытные образцы с рН 3,89-4,02 существенно не отличались от контрольных (3,96).

По сумме трех органических кислот повышенным показателем выделялся вариант силоса с Биоамид-3 (3,21%), который был выше контроля на 0,1%. Минимальное накопление органических кислот наблюдалось при консервировании зеленой массы кукурузы с препаратами Фербак-Сил (2,49%) и Биоамид-ОМЭК (2,69%), что меньше контроля на 0,62% и 0,58% соответственно. Повышенной концентрацией молочной кислоты (на 6,7 % выше контроля) и оптимальным соотношением молочной и уксусной кислот (83,22 и 19,58% против 77,88 и 22,12%) выделялся вариант с Биоамид-3. Варианты с Биотроф, Биоамид-ОМЭК и Фербак-Сил по этим показателям уступали контрольным образцам. Минимальное накопление уксусной кислоты (на 17,24 % ниже контроля) наблюдалось в варианте сенажа с Фербак-Сил.

3.2.2 Химический состав и питательность

Результаты химического анализа и проведенных расчетов питательности образцов кукурузного силоса, законсервированных различными биологическими консервантами показывает (таблица 3), что по сохранности сухого вещества в процессе созревания лучшими показателями (24,20-24,66%) отличались варианты с препаратами Биоамид-3и Фербак-Сил (выше контроля на 0,51% и 0,97% соответственно).

Таблица 3 - Химический состав и питательность кукурузного силоса, законсервированного с биологическими консервантами

Показатели	Контроль (n=4)	Биологические консерванты (n=4)			
		Биоамид-3	Биоамид-ОМЭК	Фербак-Сил	Биотроф
Химический состав, %					
Сухое вещество	23,69±1,03	24,20±1,14	23,28±1,24	24,66±1,11	23,74±1,61
Сырой протеин	2,72±0,41	2,87±0,48	2,82±0,43	2,86±0,47	2,79±0,52
Сырая клетчатка	5,85±0,18	6,00±0,23	6,26±0,26	6,25±0,16	5,79±0,17
Сырой жир	0,87±0,04	0,85±0,07	0,91±0,03	0,95±0,06	0,89±0,07
БЭВ	12,07±0,76	12,45±0,62	11,75±0,40	12,60±0,69	12,33±1,10
Питательность в 1 кг					
Кормовая единица	0,20±0,02	0,20±0,02	0,21±0,01	0,21±0,01	0,20±0,02
Обменная энергия, МДж	2,47±0,14	2,49±0,11	2,53±0,10	2,54±0,14	2,47±0,16
Сумма сахаров, г	5,33±1,10	4,59±1,43	3,21±0,25	5,39±1,26	3,35±0,16
Кальций, г	2,14±0,58	2,27±0,57	2,35±0,69	2,27±0,55	2,10±0,60
Фосфор, г	0,60±0,01	0,65±0,02	0,64±0,02	0,63±0,03	0,62±0,02

По содержанию сырого протеина выделялись варианты силосов с Биоамид-3, Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК, где показатель был выше контроля на 0,15%, 0,14 и 0,10% в абсолютном, на 5,5, 5,1 и 3,7 % в относительном выражении. Повышенный уровень сырого жира отмечен в

силосах с Биотроф (0,89%), Биоамид-ОМЭК (0,91%) и Фербак-Сил (0,95%), против (0,87%) контроля.

Максимальная сохранность сахаров установлена в вариантах силоса с Фербак-Сил (5,39г/кг) и в контроле (5,33 г/кг). Несколько меньше показатель был в варианте с Биоамид-3 (4,59 г/кг). И минимальные значения установлены в вариантах с Биоамид-ОМЭК и Биотроф (3,21 и 3,35 г/кг соответственно).

Минимальный показатель обменной энергии на уровне контроля установлен в образцах с Биотроф. В вариантах с Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК показатель был выше контроля на 2,43-2,83%.

Уровень безазотистых экстрактивных веществ во всех образцах силосов находился в прямой зависимости от концентрации сухого вещества корма.

3.3 Результаты первого научно-хозяйственного опыта по влиянию травяного силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта Фербак-Сил, на обменные процессы, продуктивность и качество молока коров

3.3.1 Биохимический состав крови

Биохимические показатели сыворотки крови коров контрольной и опытной групп в начале и конце опытного кормления представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коров за период опыта

Показатели	Ед. изм.	Группа (n=3)	
		контрольная	опытная
В начале опыта			
Общий белок	г/л	78,2±1,73	77,8±1,52
Резервная щелочность	об%СО ₂	47,6±0,88	48,2±0,92
Глюкоза	ммоль/л	2,11±0,02	2,03±0,02
Общий кальций	ммоль/л	2,26±0,04	2,25±0,03
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,66±0,03	1,67±0,03
Каротин	мг %	0,21±0,03	0,22±0,02
В конце опыта			
Общий белок	г/л	78,5±1,77	78,8±1,91
Резервная щелочность	об%СО ₂	47,3±0,67	48,5±1,08
Глюкоза	ммоль/л	2,00±0,03	2,13±0,02
Общий кальций	ммоль/л	2,25±0,04	2,24±0,03
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,65±0,04	1,66±0,03
Каротин	мг %	0,22±0,03	0,22±0,02

Показатели сыворотки крови коров контрольной и опытной групп не выходили за пределы физиологических норм.

Содержание общего белка к концу опыта в контрольной группе практически не изменилось, а в опытной с Фербак-Сил наблюдалась тенденция к повышению на 1,3%.

Концентрация глюкозы у коров опытной группы была на 0,13 ммоль/л (на 6,5%) выше по сравнению с контролем. В динамике в контрольной группе произошло снижение показателя на 5,5%, а у опытных коров показатель увеличился на 4,9%.

В содержании общего кальция и неорганического фосфора существенной разницы между группами не установлено.

3.3.2 Молочная продуктивность и качественный состав молока

Исследованиями установлено, что среднесуточный удой коров в опытной группе в конце опыта составил 25,4 кг с массовой долей жира 3,70 %, в контроле соответственно 25,1 кг и 3,69%. Введение консервированного корма полученного с использованием Фербак-Сил, способствовало повышению суточного удоя в пересчете на базисную жирность на 0,4 кг или на 1,5%. При этом по затратам обменной энергии и сырого протеина на единицу продукции достоверной разницы между группами не установлено.

Следует отметить, что за период опытного кормления по показателям качества молока существенной разницы между группами не установлено. По всем параметрам молоко от коров контрольной и опытной группы соответствовало требованиям ГОСТ Р 52054-2003.

3.4 Результаты второго научно-хозяйственного опыта по влиянию сенажа, приготовленного с использованием Фербак-Сил и Биоамид-3, на обменные процессы, молочную продуктивность и качество молока

3.4.1 Биохимический состав крови

Процессы, происходящие в организме животных, связаны, прежде всего, с белковым обменом. Белковые компоненты организма имеют свои назначения: альбумины – выполняют транспортную функцию, глобулины участвуют в защите организма от воздействий внешней и внутренней среды. Изучение белковой картины крови дает сведения как о состоянии здоровья животных, так и о взаимосвязи её с продуктивностью (Е.А. Васильева, 1985; С.Б. Еловинова, А.А. Менькова, 2007; Ф.К. Ахметзянова, И.Ш. Галимуллин, 2017).

В сыворотке крови животных контрольной и опытных групп отмечаются определенные различия в показателях, характеризующих белковый обмен. У всех животных в конце опытного кормления отмечено увеличение в крови общего белка. Однако в контрольной группе показатель увеличился на 4,8 г/л или на 6,11%, тогда как с Фербак-Сил на 10,32 г/л или на 13,32% ($p \leq 0,01$), с Биоамид-3 на 11,7 г/л или 15,00% ($p \leq 0,01$).

На усиление биосинтетических процессов в организме коров при введении в рацион сенажей, приготовленных с биологическими препаратами, указывает более высокое значение альбуминов у коров третьей группы

(36,62г/л против 33,00г/л в контроле), разница составила 10,97% ($p \leq 0,05$). Во второй группе с Фербак-Сил также наблюдалась тенденция к повышению показателя на 1,66 г/л (5,0%).

Концентрация мочевины у коров, получавших сенаж с Фербак-Сил и Биоамид-3 была ниже, чем у контрольных, на 4,95 и 2,77% соответственно, что свидетельствует о более полном использовании азота в их организме на синтетические процессы.

Углеводный обмен у жвачных животных играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обменных процессов. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом глюкозы. Несмотря на непрерывное извлечение глюкозы из крови, ее уровень у животных остается постоянным, что обусловлено гликогенолизом, глюконогенезом.

Снижение глюкозы выявлено у коров первой (контрольной) группы на 5,88% и второй опытной группы на 9,77%, тогда как показатель животных третьей опытной группы имел тенденцию к увеличению (на 2,20%).

Амилаза в крови катализирует образование глюкозы и декстринов. Физиологическая роль амилазы в организме животного состоит в мобилизации запасов полисахаридов в клетках. Динамика амилазы согласуется с изменением концентрации глюкозы в сыворотке крови. Высокой активностью амилазы характеризовались животные третьей группы, получавшие сенаж с Биоамид-3 (41,90 Е/л), увеличение показателя в сравнении с началом опытного кормления составило 10,26%. У животных контрольной и второй опытной групп наблюдалась тенденция к снижению активности фермента на 14,51% и 9,77% соответственно.

Содержание холестерина за период опыта увеличилось в контрольной группе на 35,36 %, у коров второй группы на 38,46% ($p \leq 0,01$), третьей на 29,68% ($p \leq 0,05$). Холестерин как важный структурный элемент участвует в образовании комплексов с белками внутренней митохондриальной мембраны может играть роль в обновлении мембранных липидов молочной железы, посредством его осуществляется взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира. Сниженный уровень холестерина в крови связан не только со снижением уровня обменных процессов, но и уменьшением железистой ткани вымени.

Контроль показателей минерального обмена показал, что за период опыта уровень общего кальция в сыворотке крови у коров контрольной группы снизился на 0,13 ммоль/л или на 7,32%, а в опытных показатель имел тенденцию к увеличению: с Фербак-Сил на 0,5%, с Биоамид-3 на 6,2%. В разрезе групп концентрация кальция в опытных группах была выше, чем в контроле, соответственно на 8,9% и 17,4%. Содержание неорганического фосфора в контрольной группе снизилось на 14,8%, а во второй и третьей опытных группах увеличилось на 15 и 9,39% соответственно. В разрезе групп разница в показателе по отношению к контролю составила во второй группе 2,2, в третьей – 10,0%

Щелочная фосфатаза – это один из катализаторов гидролиза моноэфиров фосфорной кислоты. С действием этого фермента связана регуляция клеточной проницаемости, уровень его активности в эндотелиальных клетках кровеносных сосудов играет роль в регуляции минерального, жирового и белкового обмена между кровью и окружающей тканью.

Активность щелочной фосфатазы у животных контрольной группы не изменилась, в то же время во второй группе наблюдалось снижение показателя на 30,0 Е/л или 19,5%, в третьей группе на 89,52 Е/л или 49,4% ($p \leq 0,05$).

Для эффективного использования протеина кормов большое значение имеет активность ферментов трансаминирования, поскольку аминотрансферазы участвуют в реакциях переноса аминокрупп между аминокислотами и соответствующими α -кетокислотами, посредниками в обмене азотистых веществ, углеводов, жиров, играют важную роль в процессах биологического окисления (Р.Ф. Шайдуллин и соавт., 2011).

Эндогенные ферменты АЛТ и АСТ имели тенденцию к увеличению, как в контрольной группе на 3,0 и 1,76 % соответственно, так и в опытных с Фербак-Сил на 4,8 и 6,6%, с Биоамид на 5,6 и 3,76% соответственно.

Таким образом, результаты исследования крови свидетельствуют, что введение в рацион коров консервированных кормов с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3 не оказывает на организм негативного воздействия, наоборот, отмечается усиление белкового, липидного и минерального, а при внесении Биоамид-3 и углеводного обмена.

3.4.2 Состояние рубцового пищеварения

Повышение переваримости кормов – это один из основных способов увеличения эффективности использования питательных веществ кормов. У жвачных оно достигается главным образом за счет рубцовой микрофлоры, осуществляющей ферментативное расщепление белков жиров и углеводов (А.В. Киселев, 2005).

Введение в рационы сенажей с Фербак-Сил и Биоамид-3 способствует снижению общей кислотности рубцовой жидкости.

При этом соотношение органических кислот меняется в сторону повышения концентрации уксусной кислоты на 1,16 и 2,99% при одновременном снижении пропионовой (на 1,89 и 2,68%) и масляной кислот (на 7,03 и 6,91%) соответственно, что свидетельствует об оптимизации микробиологических процессов в рубцовом содержимом (таблица 5).

Таблица 5 - Биохимические показатели рубцовой жидкости подопытных коров

Показатели	Группа (n=3)		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Органические кислоты (соотношение трёх кислот), %:			
уксусная кислота	59,42±0,84	60,11±2,36	61,20±4,35
пропионовая кислота	24,23±0,36	23,77±1,61	23,58±0,44
масляная кислота	16,35±3,06	15,20±0,36	15,22±0,22
Общая кислотность, ммоль/л	18,33±1,86	17,85±2,31	16,16±4,18
ЛЖК, ммоль/л	86,67±4,41	91,64±5,37	105,00±7,64*
Общий азот, мг/100мл	156,37±4,84	141,34±5,68	137,83±8,69
Аммиак (NH ₃), мг/100мл	9,1±0,53	8,7±0,57	8,1±0,51

Примечание: * $p \leq 0,05$ по отношению меньшего к большему.

Концентрация ЛЖК у коров опытных групп увеличилась Фербак-Сил на 4,97 ммоль/л или на 5,73%, с Биоамид-3 на 18,33 ммоль/л, или на 21,15% по сравнению с контролем.

Исследования азотистого обмена в рубце лактирующих показали, что концентрация общего азота и аммиака в рубцовом содержимом у опытных коров была ниже, чем в контроле, в группе с Фербак-Сил на 9,61% и 4,39%, с Биоамид-3 на 11,8 и 10,98% соответственно.

Снижение концентрации общего азота и аммиака в рубцовом содержимом, по-видимому, более эффективным использованием азотсодержащих веществ на синтетические процессы микробного белка (Ю.Ю. Ковалевская и соавт., 2011).

3.4.3 Молочная продуктивность и качественный состав молока-сырья

Количественные и качественные показатели молока-сырья представлены в таблице 6.

Как видно, при введении в рационы сенажей, полученных с внесением биоконсервантов, суточные удои у коров увеличились на 2,94 или 10,7% с Фербак-Сил, на 3,36 кг или 12,4% с Биоамид-3, против 1,27 кг и 4,4% в контроле.

У коров опытных групп плотность молока была выше на 0,35 и 0,27 г/см³, или на 1,22 и 0,94% по сравнению с контролем. Аналогичная тенденция наблюдалась по уровню СОМО.

Что касается содержания соматических клеток, то в группе с Фербак-Сил этот показатель составил 347,95 тыс./см³, с Биоамид-3 - 309,85 тыс./см³, что ниже контроля на 4,61% и 15,06% соответственно.

Таблица 6 - Количественные и качественные показатели молока

Показатель	Группа (n=10)		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Среднесуточный удой, кг:			
в начале опыта	27,85±1,11	27,35±1,21	27,20±1,03
в конце опыта	29,07±1,21	30,29±1,11	30,56±1,12
Прибавлено по отношению к началу опыта: кг	1,22	2,94	3,36
%	4,4	10,7	12,4
Разница по отношению к контролю	-	1,81	2,28
Среднесуточный удой за период опыта, кг	28,46±1,06	28,82±1,26	28,88±0,97
Массовая доля жира, %	3,54±0,09	3,56±0,06	3,59±0,08
Массовая доля белка, %	3,15±0,04	3,21±0,03	3,20±0,05
Плотность, г/см ³	28,69±0,46	29,04±0,31	28,96±0,46
СОМО, %	8,38±0,09	8,52±0,05	8,48±0,07
Соматические клетки, тыс./см ³	364,78±42,02	347,95±33,71	309,85±33,74

Заключая вышеизложенное следует отметить, что введение консервированных кормов с использованием биологических консервантов Фербак-Сил и Биоамид-3 способствовало повышению количественных и качественных показателей молочной продуктивности. Более существенное влияние оказал сенаж, полученный с внесением Биоамид-3.

3.5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

3.5.1 Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажа, заготовленного с биологическим консервантом Фербак-Сил

Введение в рационы лактирующих коров силоса с Фербак-Сил увеличило суточные удои, в среднем, на 0,40 кг, что позволило получить экономический эффект в расчете на 1 голову 6,54 рублей. Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат составила при этом 29,2 рублей.

3.5.2 Экономическая эффективность введения в рационы коров сенажей, заготовленных с биологическими консервантами Фербак-Сил и Биоамид-3

Для оценки эффективности использования биологических консервантов при заготовке сенажей был проведен расчет стоимости рациона и молока, дополнительно полученного при введении опытных сенажей в рационы (таблица 7).

Таблица 7 - Экономическая эффективность скармливания введения в рационы коров сенажей, полученных с использованием биологических консервантов Фербак-Сил и Биоамид-3

Показатель	Группа		
	I-контрольная	II-опытная	III-опытная
Стоимость суточного рациона, руб.	134,98	135,16	135,20
Разница по отношению к контролю, руб.	-	0,18	0,22
Цена реализации 1 кг молока, руб.	21,70	21,70	21,70
Среднесуточный удой за период опыта, кг	28,46±1,06	28,82±1,26	28,88±0,97
Реализовано молока от одной коровы за 1 сутки, руб.	617,58	625,39	626,70
Разница по отношению к контролю, руб.	-	7,81	9,12
Экономический эффект, руб.:			
на 1 корову	-	7,63	8,90
на 1 рубль дополнительных затрат	-	42,39	40,45

Расчеты показали, что стоимость реализованного молока за 1 сутки у коров второй группы составила 625,39 руб., у коров третьей группы - 626,70 рублей, что на 7,81 и 9,12 рублей больше контрольной группы.

Заключение

В результате проведенных исследований получены новые знания по влиянию современных биологических консервантов с различными консорциумами микроорганизмов и микроэлементами на сохранность питательных веществ и качество консервированных кормов из люцерны и кукурузы, биологической и экономической целесообразности введения их в рационы лактирующих коров, подтвержденных физиологическими, микробиологическими, биохимическими анализами и экономическими расчетами.

На основании вышеизложенного и обобщения данных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Изучением консервирующего эффекта биологических консервантов проявленной массы люцерны установлено преимущество Биоамид-3 и Биоамид-ОМЭК по сохранности энергии на 3,2...9,6 %, сырого протеина на 6,8...7,81 %. Аналогичные результаты получены при консервировании зеленой массы кукурузы с Биоамид-3 и Фербак-Сил.

2. Максимальное накопление молочной кислоты установлено в сенажах с Биотроф (86,09%), с Биоамид-ОМЭК (85,74%), с Биоамид-3 (84,40%) и Фербак-Сил (82,39%) против 80,92% в контроле; в силосе из кукурузы с Биоамид-3 (83,22 %). Минимальное содержание уксусной кислоты (на 17,24 % ниже контроля) наблюдалось в сенаже с Фербак-Сил. Концентрация молочнокислых бактерий в сенаже с Биоамид-3 на 77,93%, а в силосе с Биоамид-ОМЭК на 140 % возросла по сравнению с контролем.

3. Введение сенажей с биологическими консервантами Биоамид-3 и Фербак-Сил способствует интенсификации белкового (повышение в крови

общего белка на 10,78 % ($P \leq 0,01$) и 5,43 ($P \leq 0,01$); альбуминов на 10,97 % ($P \leq 0,05$) и 5,0 %, снижение уровня мочевины на 4,95 и 2,77 %); липидного обмена в организме (увеличение в пределах физиологических норм холестерина на 38,46 ($P \leq 0,01$) и 29,68 % ($P \leq 0,05$)).

4. Установлено, что введение в рационы сенажей с Фербак-Сил и Биоамид-3 способствует оптимизации микробиологических процессов в рубце за счет увеличения бактериальной массы на 11,8 и 17,8%, количества инфузорий на 9,4 и 11,6% ($p \leq 0,01$), ЛЖК на 5,73% и 21,15%, уксусной кислоты при снижении пропионовой и масляной кислот, а также эффективному использованию азота, о чем свидетельствует снижение концентрации азота и аммиака на 9,61...11,6 % и 4,39...10,98 % соответственно.

5. Введение в рационы лактирующих коров консервированных кормов с биопрепаратами способствует повышению молочной продуктивности с Биоамид на 2,28 кг или на 8,0 %, с Фербак-Сил на 1,81 кг или на 6,3 % и не оказывает отрицательного воздействия на качество молока-сырья. Наоборот, отмечается тенденция к повышению в молоке массовой доли белка и жира, уменьшение числа соматических клеток.

6. Использование биоконсервантов при производстве сенажа из люцерны, силоса из кукурузы повысило себестоимость готовых кормов на 9,1...20,0 руб./т, однако себестоимость содержащейся в них энергии и сырого протеина была ниже в сенаже с Фербак-Сил на 2,21%, Биоамид-3-1,84, Биоамид-ОМЭК-1,84 и Биотроф на 0,74%; в силосе минимальная себестоимость получена с Фербак-Сил и Биоамид-ОМЭК (на 1,86% и 0,62% соответственно ниже контроля).

7. При введении в рационы лактирующих коров травяного силоса из люцерны, заготовленного с биологическим консервантом Фербак-Сил, получена экономическая эффективность 6,54 руб. в первом; с Биоамид-3 - 8,90, с Фербак-Сил - 7,63 руб. в сутки на 1 голову во втором научно-хозяйственном опыте.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ

1. Шарафутдинов, Г.С. Эффективность консервирования люцерны различными препаратами / Г.С. Шарафутдинов, **Ф.Р. Вафин**, Ш.К. Шакиров, И.Т. Бикчантаев, Р.Р. Хузин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. - №1(43). – С. 62-66.

2. **Вафин, Ф.Р.** Биологические препараты в консервировании зеленой массы люцерны / Ф.Р. Вафин, И.Т. Бикчантаев, Ш.К. Шакиров, Ф.К. Ахметзянова // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. - №8. – С. 131-133.

3. Бикчантаев, И.Т. Эффективность консервирования люцерны различными биологическими препаратами / И.Т. Бикчантаев, **Ф.Р. Вафин**,

М.Ш. Тагиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2018.– Т. 233. – С. 25-29.

4. **Вафин, Ф.Р.** Влияние скармливания сенажа, заготовленного с биологическим консервантом, на рубцовое пищеварение коров / Ф.Р. Вафин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2018.– Т. 235. – С. 18-22.

Публикации в материалах конференций

5. **Вафин, Ф.Р.** Влияние разных видов биологических консервантов на сохранность питательных веществ силоса / Ф.Р. Вафин, Ф.К. Ахметзянова // Всероссийская научно-практическая конференция «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК», посвященной 145-летию Академии. – Казань, 2018. – С. 30-32.

6. **Вафин, Ф.Р.** Изучение продуктивного действия и экономической эффективности скармливания консервированных силосов в рационах дойных коров / Ф.Р. Вафин, Ш.К. Шакиров, И.Т. Бикчантаев, Ф.К. Ахметзянова // Всероссийская научно-практическая конференция «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК», посвященной 145-летию Академии. – Казань, 2018. – С. 33-38.

Благодарность

Автор выражает глубокую признательность и благодарность за содействие в определении научного направления, оказанные научную консультацию и помощь профессору, доктору сельскохозяйственных наук, главному научному сотруднику отдела агробиологических исследований ТатНИИСХ – обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН Шакирову Шамилю Касымовичу.