Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической
политики и рыбохозяйственного комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Ионов Вячеслав Вячеславович

Использование силоса, заготовленного с биоконсервантом, в кормлении лактирующих коров

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор С.И. Николаев

Волгоград – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 11
1.1 Потребность коров в питательных веществах 11
1.2 Условия консервирования зеленой массы 19
1.3 Использование кормов, заготовленных с консервантами, в кормлении крупного рогатого скота 26
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 37
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 46
3.1 Результаты I научно-хозяйственного опыта 46
3.1.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных 46
3.1.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных 55
3.1.3 Метаболические процессы в рубце коров 65
3.1.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров 68
3.1.5 Молочная продуктивность коров 73
3.1.6 Аминокислотный состав молока 80
3.1.7 Экономическая эффективность применения силоса, заготовленного с применением биоконсерванта 83
3.2 Результаты II научно-хозяйственного опыта 85
3.2.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных 85
3.2.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных 86
3.2.3 Молочная продуктивность коров 90
3.2.4 Экономическая эффективность применения силоса, заготовленного с применением биоконсерванта 91
4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ 93
Обсуждение результатов исследований 95
ВЫВОДЫ 101
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ 104

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК 104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 105

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Современные технологии, применяемые в животноводстве, основываются на принципе производства конкурентоспособной продукции, при максимальном использовании биологических особенностей организма [105]. Следует отметить, что эффективное использование генетического потенциала животного в наибольшей степени зависит от факторов кормления [7, 55].

Консервирование растительных кормов является важнейшим мероприятием в направлении совершенствования кормовой базы животноводства [59]. Важно не только вырастить кормовые культуры, но и сохранить их без потерь впрок, до момента скармливания животным. К настоящему времени разработаны различные методы консервирования кормов (естественное и искусственное высушивание, замораживание, биологическое силосование, химическое консервирование и т.д.), среди которых одним из простых и доступных методов является силосование растительного сырья, позволяющее заготавливать корма при минимальных потерях питательных веществ, практически при любых погодных условиях [16]. Силосованные корма составляют основную часть зимних рационов крупного рогатого скота. Доля их по энергетической и протеиновой питательности достигает 40-60% от общего количества объемистых кормов (без соломы). Правильно приготовленный силос отличается высокой кормовой ценностью, стойкостью при хранении, гарантирует обеспечение животных необходимыми питательными веществами, витаминами и другими биологически активными веществами в стойловый период [14].

В организации полноценного кормления молочного скота силос играет важнейшую роль. Только наличие качественного сырья, а также использование более совершенной технологии силосования может гарантировать получение корма высшего качества. В настоящее время при заготовке силоса широко применяют различные консерванты, имеющие свои положительные и

отрицательные качества, позволяющее сократить потери питательных веществ [73].

При использовании химических консервантов следует иметь ввиду, что химические вещества, входящие в состав консерванта, могут наносить вред для окружающей среды, для животных при передозировке консерванта и обладают достаточным риском для работающего персонала при контакте с реагентами, и этот факт вызывает необходимость дальнейшего изучения данной проблемы. Так же у минеральных кормовых добавок консервирующий эффект достаточно слабый, но в последние годы как утверждают многие ученые, наиболее эффективными и безопасными являются биологические консерванты.

Силосование – сложнейший технологический процесс, требующий строгого соблюдения определенных условий, обеспечивающих течение микробиологических превращений в консервируемой массе в желательном направлении. Качественно приготовленный силос является оптимальной формой корма для крупного рогатого скота. Одним из возможных способов решения проблемы является внесение биоконсервантов в силосуемую массу для стабилизации процесса ферментации и развития положительной микрофлоры в силосе. В связи с вышесказанным тема заготовки качественного силоса в наше время является актуальной.

Степень разработанности темы. Вопросам использования биологических консервантов с целью повышения сохранности питательных веществ в силосной массе, посвящены работы отечественных и зарубежных ученых – таких, как Virtanen, S. J. Nash, F. Weisbach, В.М. Дуборезов, Г.Ю. Лаптев, Ю.А. Победнов, А.А. Зубрилин, А.М. Михин, М.Т. Таранов, С.Я. Зафрен, В.А. Бондарев, Н.Н. Кучин, И.Ф. Горлов, С.Е. Божкова, О.Г. Голушко, В.И. Акулич, Н.Н. Забашта, Ю.А. Победнов, Г.А. Симонов, М.А. Осадченко, А.Т. Варакин, В.В. Соломатин, Д.Т, Соболев. Известно, что внесение консервирующих веществ при закладке кормов положительно влияет на сохранность питательных веществ. Исследования и поиск новых

способов повышения сохранности силоса остаются актуальными. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам, посвященным повышению молочной продуктивности коров при применении в рационах силоса, приготовленного с использованием консервантов. Полноценное кормление лактирующих животных напрямую связано с качеством заготавливаемых кормов. Одно из ведущих мест в рационе кормления крупного рогатого скота молочного направления отводится силосу. Улучшить питательность, поедаемость и безопасность силоса, используемого в рационах коров, можно посредством внесения консервантов при силосовании для стабилизации процесса ферментации и развития положительной микрофлоры в силосе.

В связи с этим было принято решение изучить эффективность применения силоса кукурузного, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil

Цель и задачи исследований. В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось изучение влияния биологического консерванта «Best-Sil» на кормовую ценность растительного сырья, а так же повышение молочной продуктивности коров при использовании силоса, приготовленного с внесением консерванта.

Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи:

- определить химический состав и качество силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil».

- определить влияние скармливания силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», на переваримость питательных веществ и потребление азота, кальция и фосфора у высокопродуктивных коров;

- определить особенности рубцового метаболизма коров под действием силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil».;

- выявить влияние применения силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», на состав крови (ее морфологию и биохимию) подопытных животных;

-определить влияние силоса приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», на молочную продуктивность, а также на качество и безопасность молока;

- дать экономическую оценку эффективности производства молока дойных коров при использовании силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil».

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях ООО «ЭкоНиваАгро» был предложен способ повышения молочной продуктивности, а также качественных показателей и безопасности молока путем использования в рационах дойных коров силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil»..

Было доказано экспериментально, что использование силоса, заложенного с применением испытуемого консерванта в рационах кормления высокопродуктивных коров способствует повышению полноценности кормления, улучшению состояния белкового, жирового, минерального обменов, уровня, качества производимой продукции, конверсии кормов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в том, что на основании проведенного анализа полученного в ходе исследований материала дано научное обоснование и экспериментально доказаны эффективность и целесообразность применения в рационах силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», в кормлении лактирующих коров. В ходе опыта была выявлена наиболее оптимальная доза ввода 2 гр. на тонну силосуемой массы. На основании полученных данных были даны предложения производству по применению экспериментального биологического консерванта для повышения сохранности питательных веществ в силосной массе и повышения молочной продуктивности.

Методология и методы исследований. В основе методологии проведенных исследований лежат научные положения, описанные в трудах отечественных ученых по изучаемому предмету. В ходе проведения исследования использовались различные методы, как общеизвестные, так и специальные, в том числе зоотехнические, физико-химические, гематологические, биометрические и экономические.

Научно-хозяйственный опыт был поставлен на основании общепринятых методик, которые применяются в кормлении высокопродуктивных коров. Для постановки опыта были сформированы 4 опытные группы методом пар-аналогов по 10 голов в каждой.

Основные положения, выносимые на защиту:

- внесение консерванта «Best-Sil» при закладке зелёной массы на силос повышает качественные показатели и безопасность готового корма;

- применение в рационах силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», для дойных коров повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;

- морфологические и биохимические показатели крови высокопродуктивных коров при введении в рационы силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», изменяются и остаются в пределах физиологической нормы;

- скармливание в рационах силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil», повышает молочную продуктивность и улучшает качественный состав молока;

- использование в рационах силоса, приготовленного с применением биологического консерванта «Best-Sil» повышает экономическую эффективности производства молока.

Степень достоверности и апробации результатов. Полученные результаты обоснованы и обеспечены современными методами исследования (зоотехническими, биохимическими и биометрическими), а также подтверждаются полнотой рассмотрения предмета исследований в ходе научно-

производственных опытов. Научные положения, выводы и рекомендации подкреплены убедительными фактическими данными, наглядно представленными в приведенных таблицах и рисунках. Собранный материал обработан общепринятыми методами статистического анализа с использованием соответствующих программ пакета Microsoft Office.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на Национальной научно-практической конференции «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства - основа экологической безопасности продовольствия» (Саратов, 25–26 мая 2021 года), Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке» (Волгоград, 10 ноября 2020 года), Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях» (Волгоград, 10–12 февраля 2021 года), Национальной научно-практической конференции «Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях» (Волгоград, 15 декабря, 2021 года).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 8 работ, в том числе 4 работы в изданиях, которые включены в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Данная диссертационная работа включает введение, обзор литературы, методологию и методы исследований, результаты экспериментальных исследований, производственную апробацию, обсуждение полученных результатов, заключение, предложение производству и список использованной литературы.

Работа представлена в виде рукописи на 123 страницах компьютерного текста и содержит 27 таблиц и 13 рисунков. Список литературных источников состоит из 145 наименований, в том числе 31 зарубежных авторов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Потребность коров в питательных веществах

Наиболее важное условие для эффективного ведения животноводства является обеспечение организма животного набором всех питательных веществ, необходимых для нормального протекания обменных процессов в организме, которые обеспечивают рост и развитие животного и получение высокой продуктивности [23, 47].

Потребность – это необходимое количество питательных веществ и энергии, необходимое для поддержания жизни, получения высокой продуктивности и выполнения воспроизводительной функции [6].

Исследователями доказано, что микроорганизмам, заселяющих рубец, для выполнения жизненных функций и синтеза веществ, необходимы источники водорода, кислорода, углерода, азота и доступная энергия, источниками которых служат сложные вещества растительных кормов. Микроорганизмы переваривают эти сложные высокомолекулярные вещества благодаря своим ферментам, а для себя оставляют в рубцовой жидкости разрушенные структурные частицы тканей растений, содержащие конечные продукты собственного обмена веществ и частично гидролизованные органические соединения [85].

Жвачные животные получают белок из двух источников: протеин, получаемый из корма, и микробный белок. Микроорганизмами для удовлетворения своей жизнедеятельности и для производства микробного белка в большей степени используется легкорасщепляемый протеин.

Одним из основных факторов, определяющих питательную ценность кормов, является содержание в них доступной (усвояемой) энергии.

Для нормального протекания обменных процессов в организме, обеспечивающих рост и развитие, для эффективного ведения животноводства необходимо выполнить обеспечение организма животного набором всех пи-

тательных веществ. От уровня энергетической ценности рациона в значительной мере зависит количество использования аминокислот для синтеза белка в организме, в том числе и молочного[95].Исходя из этого можно определить, что обеспечение молочного скота энергией является первостепенным вопросом в кормлении. В связи с тем, что до 30 % и выше аминокислоты при несбалансированном кормлении могут расходоваться на энергетические цели, особое внимание должно уделяться регуляции метаболизма азотистых веществ в прямой зависимости с качеством и уровнем протеинового и энергетического питания.

В начале лактации животные активно расходуют резервы питательных веществ, запасенные в организме, наблюдают наивысшую потребность высокопродуктивных коров в энергии, в этот период потребляемые с кормовой массой питательные вещества не обеспечивают затраты в энергии, идущей на синтез молока. Важно отметить, что начало лактации - это наиболее критический период в раздое коровы. Потребность коров в протеине и обменной энергии возрастают в 3-4 раза по ходу наступления у коров пика лактации по сравнению с сухостойным периодом. В этот период следует вводить в рационы коров жиры, с целью повышения энергетической питательности. Жиры обладают достаточно высокой энергетической ценностью.

Многие ученые и практики отмечают, что сбалансированное по физиологическим потребностям кормление животных способствует наиболее полноценному усвоению энергии [44].Насыщение их энергией является одним из основных условий, определяющих уровень продуктивности животного.

Углеводы, поступающие вместе с кормом – это основной источник энергии для животных. При недостатке углеводов в печени снижается синтез глюкозы и в следствии чего в обменные процессы включаются резервы организма, что в последствии может привести к нарушению обмена веществ. При этом ухудшаются качественные показатели молока, удлиняется сервис-период, возникают кетозы, снижается упитанность и продуктивность коров,

нарушается половой цикл. К снижению живой массы коровы и продуктивных качеств животного, а также к угнетению репродуктивной функции приводят затраты энергии, которые компенсируется за счет расхода эндогенных запасов жира и белка в организме.

Высокая продуктивность и хорошее качество молока во многом зависит от уровня протеинового питания. Уровень использования протеина кормов на молокообразование зависит от многих факторов, таких, как уровень сырого протеина, его расщепляемость, концентрация энергии в рационе и т.п. При включении в первые 100 дней лактации комбикорма в рацион коров с низкой расщепляемостью протеина в рубце способствует увеличению массовой доли белка в молоке с 3,4% до 3,61%.

Количество и качество протеина в рационе играет значительную роль для эффективного производства молока. В современных условиях остро ощущается недостаток богатых протеином кормов как для мясного, так и для молочного скотоводства [20].

Белок растительного происхождения: в структуре богатых протеином кормов источники растительного белка составляют около 85 %, что играет основную роль в обеспечении животноводства кормовым протеином.

Базу для доработки существующих норм кормления и методов оценки кормов дали изучение процессов переваривания и усвоения полезных веществ из корма, биосинтеза белка в тканях крупного рогатого скота. Значимыми признаками качества белка, помимо процентной доли сырого или переваримого протеина, являются его растворимость, расщепляемость, и его аминокислотный состав протеина.

Необходимо знать количество расщепляемой части кормового белка при нормировании используемого азота для микробиального синтеза. Источником получения аминокислот из корма является оставшийся белок в 18 рубце. Для высокопродуктивных животных важно качественное предохранение протеина от распада в рубце [84].

Используются химические и технологические методы для того, чтобы избежать распада протеина в рубце. Химические методы могут ухудшить качество продукции. Они не всегда безопасны для крупного рогатого скота.

Целлюлоза играет большую роль для полноценного кормления крупного рогатого скота, хотя еще недостаточно известно о механизме ее ферментативного расщепления в рубце. Известно, что на переваримость клетчатки в рубце влияют несколько факторов, такие как физические свойства корма, уровень содержания лигнина в кормовой массе и другие факторы, воздействующие на жизнь бактерий. К другим факторам можно отнести изменение кислотности рубцовой жидкости из-за нехватки или переизбытка растворимого протеина, недостатка некоторых минеральных веществ в рационе и другие показатели.

Клетчатка является главным источником энергии для крупного рогатого скота, ее содержание напрямую находит отражение в усвоении и обмене питательных веществ в организме животного, в процессе пищеварения. Снижение переваримости питательных веществ кормовой массы и резкое возрастание потерь энергии из организма связано с увеличением клетчатки в рационе [24]. Клетчатка играет важную роль в обеспечении нормальных условий для жизнедеятельности микрофлоры рубца жвачных животных. Микроорганизмы используют в качестве источника энергии молочную кислоту и сахар, разрушая при этом протеин и высвобождая большое количество тепла, что, как правило, сопровождается сильным разогреванием корма.

Крахмал по сравнению с клетчаткой легко распадается до глюкозы под действием ферментов пищеварительного сока, секретируемых в тонком отделе кишечника. Гидролиз крахмала в тонком отделе кишечника более эффективен по сравнению с переработкой крахмала в рубце, так как этот 19 процесс протекает слишком медленно, благодаря гидролизу крахмала в тонком отделе кишечника процесс всасывания глюкозы идет быстрее. Крахмал служит основным источником углеводов для простейших рубца. Простейшие

используют крахмал главным образом, как источник энергии и откладывают его в виде гликогеноподобного соединения. Как питательное вещество крахмал для бактерий играет меньшую роль.

Полисахариды и гемицеллюлоза перерабатываются микроорганизмами рубца и ферментируются всеми видами целлюлозолитических бактерий. Сахара корма, поступив в рубец, интенсивно сбраживаются простейшими и бактериями рубца. В результате сбраживания сахаров (глюкоза, фруктоза и сахароза) образуются органические кислоты, такие как уксусная, молочная, пропионовая и масляная кислота, а более сложные по структуре сахара такие, как лактоза, мальтоза и галактоза - процесс сбраживания идет более медленно. Интенсивность сбраживания простых углеводов напрямую зависит от типа рациона. Жирные кислоты являются основным конечным продуктом сбраживания углеводов в рубце. Количество и вид жирных кислот играет важную роль в жизнедеятельности организма животного.

Уксусная кислота составляет основную долю жирных кислот. Она образуется в ходе распада полисахаридов, при этом в качестве промежуточных продуктов появляются пировиноградная кислота и гексозы. Если в рационе основную долю составляют сено и трава, то образование уксусной кислоты происходит больше. Ацетат уксусной кислоты после поступления в кровь используется в основном в жировом обмене организма, особенно в синтезе молочного жира.

Пропионовая кислота влияет на повышение концентрации в крови сахара и резкому снижению в ней содержания кетоновых тел, что, в свою очередь, благотворно влияет на профилактику возникновения кетозов. Приучение коров до отела к потреблению большого количества концентрированных и грубых кормов способствует раннему формированию в 20 преджелудках микрофлоры, продуцирующей повышенное количество пропионовой кислоты − источника глюкозы.

Научное объяснение имеет физиологическая связь молочной продуктивности и здоровья коров со следующими витаминами группы В: тиамин,

биотин, фолиевая и никотиновая кислота, а также с витаминами Е, В и каротином [21]. Витамины участвуют приблизительно до 40 биохимических реакциях в организме, оптимизируя репродуктивную и иммунную системы, способствуя тем самым сохранности молодняка.

Применение витаминно−минеральных кормовых добавок в кормлении молочного стада способствует повышению профилактики остеодистрофии, паракератоза, влияет на повышение суточного удоя в период раздоя, уровня молочного белка и жира, сокращает сервис-период, снижает затраты корма на единицу произведенной продукции [22].

При кормлении сухостойных и дойных коров не рекомендуется пренебрегать использованием витаминных премиксов, белково-витаминных концентратов и кормов с высоким содержанием витаминов или введением их в организм путем инъекций [48]. Внутримышечное введение масляных препаратов часто приводит к инкапсулированию введенного препарата. Лучше всего использовать сухие, кормовые добавки с высоким содержанием витаминов и вносить их непосредственно в рацион коров.

Дисбаланс рациона, стрессы, плохое качество кормов влекут за собой повышенную потребность животных в витаминах, зачастую обусловливают низкую молочную продуктивность стада [78]. Жвачные животные восполняют свои потребности в большинстве витаминов за счет естественных кормов, благодаря процессу микробиального синтеза в преджелудках.

Одним из важных условий повышения рентабельности и продуктивности отрасли является хорошо сбалансированное минеральное, правильное питание крупного рогатого скота. Основным условием для получения высокой молочной продуктивности является обеспечение животных необходимым набором кормов, удовлетворяющих потребность организма в основных минеральных и питательных веществах [2].

Организация полноценного кормления является чрезвычайно сложной проблемой и зависит от многих взаимосвязанных и взаимодополняющих

факторов, является основным фактором, позволяющим реализовать генетический потенциал продуктивности животных .

Балансирование рационов вызывает наибольшие сложности у высокопродуктивных коров, для которых характерен концентратный тип кормления, негативно влияющий на процессы ферментации в рубце и существенно снижающий эффективность использования питательных веществ кормов.

Недостаточное обеспечение животных высококачественными кормами является одним из сдерживающих условий развития молочного скотоводства [1]. При скармливании животным кормов, обращают внимание не только на их объем, но и качество. И в этом объеме сочные корма занимают первое место, главным образом это относится к силосу [113].

Кормление – важнейший фактор функциональных и морфологических изменений в организме и направленного воздействия на здоровье, величину продуктивности и качество продукции [65].

Недостаточное по общему уровню питания, протеину, жиру, углеводам, минеральным веществам и витаминам кормление делает его неполноценным [42]. При длительном недостатке в корме необходимых для жизни веществ у животных развиваются различные внутренние незаразные болезни. Многочисленные болезни из-за недостаточности питания (авитаминозы, костные заболевания, нарушения обмена веществ и др.) резко снижают продуктивность животных, сокращают продолжительность хозяйственного использования. Таким образом, кормление оказывает решающее влияние на здоровье животных [57].

Не менее важной является роль кормления в обеспечении способности животного противостоять болезням. Считается, что неполноценное питание приводит к повышению проницаемости оболочек организма животных, защищающих его от проникновения болезнетворных агентов [102]. Например, витамин А считают антиинфекционным фактором. Установлено, что основная причина повышения подверженности заболеваниям животных, недополучивших витамин А, это изменение в эпителиальных тканях (кожа, слизи-

стые оболочки), приводящие к ороговению в дыхательных, пищеварительных и родовых путях, на глазах, железах и др.

Ограниченное протеиновое питание совпадает с увеличением количества случаев таких заболеваний, как туберкулез у человека и животных [77].

При недостаточном минеральном питании часто отмечается нарушение кислотно-щелочного равновесия в организме и значительный сдвиг в сторону ацидоза, что ведет к понижению защитных свойств организма [111].

Условия кормления влияют прежде всего на пищеварительную систему. Нарушение режима кормления ведет к расстройству пищеварения, появлению разного рода заболеваний (диспепсия, колит, гастрит, гастроэнтерит и др.). Изменения, вызванные кормлением, сказываются также на морфологии органов и систем и на внешних формах животного[99].

Кормление влияет и на химический состав органов и тканей животного, а также на качество продукции. Например, углеводистые корма (картофель, свекла, кукуруза и др.) способствует большему отложению жира в органах и тканях, чем протеиновые корма (зерно бобовых и др.). При кормлении коров сеном хорошего качества жирность молока всегда выше.

Сбалансированное кормление является главнейшим фактором, определяющим продуктивность животных, оплату корма и доходность животноводства [58]. Кормление целиком и полностью влияет на экономику животноводства. В себестоимости животноводческой продукции на корма приходится до 70%.

Основу жизненных процессов, хорошего здоровья и высокой продуктивности животных составляет обмен веществ и энергии в организме [64].

В настоящее время трудно представить рационы крупного рогатого скота без силоса. Силос повышает аппетит животных, улучшает пищеварение, обеспечивает потребность животных в витаминах и минеральных веществах [62]. В значительной мере этим качествам способствует специфический вкус и запах силоса, образующийся в процессе сложных биохимических пре-

вращений белков и углеводов силосуемой массы и напоминающий запах квашеной капусты и других овощей, хлебного кваса и свежеиспеченного хлеба.

Основное преимущество силосования состоит в том, что доброкачественный силос по своей питательности и биологической ценности почти не отличается от зеленой травы. В силосованном корме количество протеина, жира, клетчатки, минеральных веществ и каротина почти не изменяется [91].

1.2 Условия консервирования зеленой массы

В кормлении животных силос занимает большой удельный вес и качество силоса - один из определяющих факторов повышения продуктивности животных [12, 38, 110]. Об этом утверждают в своих публикация многие отечественные и зарубежные ученые.

Силосование - это метод сохранения урожая, основанный на естественном молочнокислом брожении в анаэробных условиях. Для силосования можно использовать самые разные растительные материалы: траву, клевер, люцерну, ячмень, кукурузу, пшеницу, сорго и различные влажные «побочные продукты» пищевой промышленности, такие как яблочные выжимки, свекольный жом и пивное сусло [34].

По утверждению ряда зарубежных ученых Ajila C. M., Gollop N., Zakin V., Weinberg Z. G., Weinberg Z. G., основная цель силосования - сохранить корм доступным в течение всего года для использования в качестве основного источника корма с высокой питательной ценностью для жвачных животных, тем самым улучшая экономическую и экологическую устойчивость производственных систем. Наиболее важными культурами для силосования являются кукуруза, люцерна и различные травы [1114, 123, 143].

Силос и сенаж являются важнейшими видами консервируемых кормов для осенне-зимнего содержания крупного рогатого скота [11, 17]. В структуре рациона они составляют до 65 % питательного состава и для дойного ста-

да являются основным источником поступления органических веществ, таких, как углеводы, белки, витамины.

Dunière L. и соавторы считают, что процесс силосования включает в себя множество этапов, которые должны быть тщательно рассчитаны и контролироваться, чтобы обеспечить успешное силосование с минимальными экономическими потерями и рисками для здоровья [122].

Доказано, что заготовка силоса и сенажа из сенокосных культур экономически выгоднее уборки сена [89]. Содержание питательных веществ в силосе почти не уступает зеленой траве, силосование сохраняет большинство питательных веществ и витаминов. Консервирование зеленой массы осуществляется, главным образом, за счет продукта жизнедеятельности молочнокислых бактерий – молочной кислоты. Поэтому одна из наиболее важных задач – это создание необходимых условий для жизнедеятельности молочнокислых бактерий [45].

Huhtanen P., Rinne M., Nousiainen J. придерживаются мнения, что процесс силосования определяется как включающий следующие этапы: сбор урожая на оптимальной стадии зрелости, измельчение, загрузка в силос, уплотнение и уплотнение для исключения воздуха, хранение и, наконец, выгрузка для кормления животных[126]. Четыре стадии обработки, на которых могут возникнуть биохимические и микробиологические инциденты, - это стадии аэробики, ферментации, хранения и разгрузки [40].

Силосование зеленых кормов характеризуется более низкими потерями питательных веществ, главным образом протеина (белка), чем при сушке на сено [86]. Если при стандартной технологии заготовки сена из зеленой травы теряется до 30 % и более питательных веществ, то при силосовании с соблюдением всей технологии, при условии закладки в хорошие силосные сооружения, потери общей питательности корма редко достигают 10%, а белка - близки к нулю. Белки в процессе силосования частично распадаются на аминокислоты и пептиды, но это незначительно снижает их питательность [4].

Силосование дает возможность заготавливать относительно дешевый сочный корм на зимний-стойловый период, а в засушливых регионах используется в качестве основного корма [112]. Силосование позволяет возделывать многие кормовые культуры, которые дают высокий урожай, и позволяет убирать их независимо от погоды в наиболее удобное для хозяйства время. При силосовании появляется возможность широко использовать пожнивные и промежуточные культуры, а также хорошо использовать осеннюю отаву, которую не удается высушить на сено; позволяет использовать на корм разнотравье и различные сорняки, из которых при сушке получается плохое сено, а при силосовании - вполне удовлетворительный сочный корм[76].

Силосуемую массу закладывают в траншеи, ямы, башни, уплотняют и изолируют от воздуха. В таком состоянии корм хорошо сохраняется благодаря происходящим в нем микробиологическим процессам [94].

Силосование имеет ряд положительных сторон. Об этом в своих публикациях сообщают Bolsen K. K., Guan H., Ashbell G., Keller L. A. M. C. Данные ученые с соавторами говорят, что, во-первых, силосовать сочную растительную массу можно в любую погоду. Правильно заквашенный корм хорошо поедается животными, в результате чего повышается их продуктивность. Во-вторых, силосовать можно такие корма, которые часто не используются в хозяйствах (ботва свеклы, картофеля, отходы крахмалопаточного производства). Такой корм можно хранить длительное время. В-третьих, правильно приготовленный силос имеет хорошие вкусовые качества, возбуждает аппетит и в сбалансированных рационах улучшает использование разных составных частей корма [115, 117, 125, 128].

По утверждению R. J. Grant, L. F. Ferraretto, Krizsan S. J., Randby A. T. среда кормления и доступность корма влияют на реакцию молочной коровы на рацион и состав корма. Содержание клетчатки, физическая форма и ферментируемость влияют на кормовое поведение, потребление корма и общие метаболические и лактационные реакции коров на корм [124, 133].

Немаловажное значение для поддержания конкурентоспособности отечественного животноводства имеет улучшение качества заготавливаемых кормов, особенно, объемистых кормов [32]. Для этого, прежде всего, необходимо располагать исходным сырьем высокого качества, то есть многолетними травами, в частности, бобовыми культурами на ранних стадиях развития. Но следует учитывать, что такое сырье обычно не подходит для силосования без использования специальных препаратов.

Соблюдение сроков уборки трав, проведение анализа состояния кормовых угодий, своевременное и технически верное внесение удобрений в соответствии с погодными условиями и используемой формой заготовки и хранения кормов, позволяет получить продукт более высокого качества и ведет к повышению уровня сырого протеина [79].

На качество заготовляемых кормов оказывают влияние и такие показатели, как фазы развития растений, сроки их уборки, техника, применявшаяся при уборке, погодные условия в регионе, мероприятия по подготовке хранилища и другие [83].

Shao T. и соавторы в своих публикациях сообщают о том, что первый этап процесса силосования обусловлен ферментативной активностью интактных растительных клеток и называется остаточным дыханием. Эти клетки потребляют кислород, захваченный в силосе, и используют углеводы, такие как глюкоза и фруктоза. Раннее потребление углеводов вредно для последующего анаэробного молочнокислого брожения, которое является основным эффектом сохранения силоса. На этой первой стадии также развивается аэробная микрофлора до тех пор, пока кислород не будет полностью израсходован или подкисление не будет достаточным, чтобы остановить их метаболизм [138].

В течение периода хранения силос герметизируется и воздух не проникает. Эта стадия обычно длится несколько месяцев, и до тех пор, пока pH достаточно низкий и анаэробиоз сохраняется, происходит мало изменений. По сообщению Vissers M. M. M. и соавторов, количество жизнеспособных мик-

роорганизмов со временем снижается, за исключением некоторых специализированных видов, таких как L. buchneri, которые продолжают быть активными при низкой плотности популяции. Некоторые кислотоустойчивые микроорганизмы могут пережить этот период хранения в почти неактивном состоянии (например, кислотоустойчивые дрожжи) или в виде спор (например, маслянокислые бактерии). Также было показано, что гомоферментативные лактобактерии, такие как L. plantarum и Lactobacillus curvatus, имеют тенденцию преобладать в хорошо сохранившемся силосе до конечной стадии ферментации, когда они неизменно заменяются гетероферментативными видами, такими как L. brevis и L. buchneri. Было высказано предположение, что эти изменения были вызваны высокой толерантностью гетероферментативных видов к одному из их продуктов: ацетату [142].

Четвертая фаза - это фаза разгрузки для кормления животных. Силосы открываются, и воздух проникает в силос в зависимости от плотности и пористости растительного материала и скорости удаления силоса. Это вызывает рост нежелательных аэробных микроорганизмов, первоначально присутствующих в силосе, таких как дрожжи и плесень, и увеличение pH [82].

Только точное соблюдение всех этапов технологии их заготовки позволяет получить продукт высокого качества, обладающий хорошей поедаемостью и питательностью, поэтому для уменьшения возможных потерь, перехода к современному, интенсивному производству продукции животноводства, подавляющее большинство хозяйств стали использовать различные биологические и химические закваски [53].

Питательная ценность силоса определяется химическими изменениями, происходящими в растительной массе непосредственно после укоса вследствие действия растительных ферментов, обусловливается аэробным дыханием, которое продолжается, пока имеется кислород, до полного расщепления сахаров в растениях [67]. Обычно этот процесс представляет собой сбраживание содержащихся в исходном сырье растворимых углеводов до молочной кислоты, в результате чего происходит снижение pH до 3,8-4,2 [75].

Сама технология силосования растительного сырья основана на процессе его подкисления в анаэробных условиях до pH 3,8–4,3, преимущественно, молочнокислыми бактериями [41].

Успех силосования, прежде всего, основан на развитии микроорганизмов в растительном сырье [37]. В том случае, если таковых мало, может возникнуть необходимость обеспечения благоприятных условий для их размножения. Биохимические процессы, протекающие при силосовании, вызываются, с одной стороны, действием ферментов растительных клеток, с другой – разнообразными микроорганизмами, попадающими в силос с зелёной травой, которые способны превращать сахара, содержащиеся в зелёной массе, в 15 молочную, уксусную, пропионовую и другие кислоты, а также различные дополнительные элементы.

Силос, заготовленный из трав, практически ничем не уступает зеленому корму и занимает одно из первых мест по уровню протеина среди сочных кормов. Он служит высокопитательным кормом как в летний, так и в зимний периоды, оказывая положительное воздействие на продуктивность крупного рогатого скота [71].

Круглогодичный доступ к корму хорошего качества является физиологическим приоритетом для жвачных животных и экономическим приоритетом для фермеров [54]. Силосование - это способ сохранения влажных культур, основанный на производстве органических кислот молочнокислыми бактериями в анаэробных условиях. Однако силос может быть переносчиком нежелательных микроорганизмов, ухудшая сохранение урожая, производительность животных или здоровье как животных, так и людей.

Силосованный корм, особенно кукурузный силос, является важным компонентом рационов молочных коров во всем мире [66]. Корма могут быть загрязнены несколькими микотоксинами в поле перед сбором урожая, во время хранения или после силосования во время подачи. Воздействие пищевых микотоксинов отрицательно влияет на производительность и здоровье скота и может поставить под угрозу здоровье человека [92]. Несколь-

ко исследований и опросов показывают, что жвачные животные часто подвергаются воздействию микотоксинов, таких как афлатоксины, трихотецены, охратоксин А, фумонизины, зеараленони многие другие грибковые вторичные метаболиты, через силос, который они поедают. Проблемы, связанные с микотоксинами в силосе, могут быть сведены к минимуму путем предотвращения роста грибов до и после силосования[52, 108]. Правильное управление силосом необходимо для уменьшения загрязнения микотоксинами кормов для молочных коров и некоторых химических добавок, ингибирующих плесень, или микробных инокулянтов также может снизить уровень загрязнения [68].

Основные проблемы при переработке силоса связаны с несоблюдением надлежащей производственной практики (GMP). Для улучшения сохранности силоса и гарантии качества этого корма для животных могут использоваться силосные добавки, такие как химикаты, ферменты и бактериальные агенты. По мнению Queiroz O. C. M., Wilkinson J. M., Rinne M., силосные добавки и инокулянты могут улучшить безопасность силоса, а также ферментацию, восстановление питательных веществ, качество и срок годности [135, 144].

Дуборезов В. М., Косолапов А. В., Дуборезов И. В., Андреев И. В., Суслова И. В., Бойко отмечают И. И., что от питательности силоса зависит количество и питательность скармливаемых животным концентратов, т.е. чем лучше силос, тем меньше в рационе требуется концентратов, и наоборот. Питательность силоса напрямую связана с применяемыми технологическими приёмами его заготовки и хранения, а именно: соблюдение технологических требований способствует получению корма высокого качества, нарушение условий заготовки и хранения приводит к снижению его питательности за счёт больших потерь питательных веществ. По их мнению, использование при заготовке силоса различных консервирующих препаратов и добавок позволяет снизить биохимические потери в 1,5–2 раза и значительно увеличить сохранность питательных веществ [33, 336, 110]/

1.3 Использование кормов, заготовленных с консервантами, в кормлении крупного рогатого скота

Приготовление кормов высокого качества возможно с использованием современных технологий и техники. Использование химических и биологических консервантов являются одним из элементов технологии заготовки силоса [63, 74, 126]. Эти консерванты влияют на энергетическую и питательную ценность силоса. Также, использование консервантов способствуют снижению биохимических потерь в 1,5-2 раза, сохраняют питательные вещества и каротин на уровне до 90-95 % от их содержания в исходной зелёной массе, что является большим преимуществом данной технологии. Сегодня научные и практические исследования направлены на поиск ещё более удобных в применении и экологически чистых, биологических, эффективных, дешёвых консервантов. Данной тематике посвящены исследования М.А. Карташова, Т.М. Воиновой, А.В. Сергеевой, Д. Т. Соболева, Ranjit N. K., Kung Jr. L. [81, 87, 136].

Добавки контролируют или предотвращают определенные виды брожения, тем самым снижая потери и улучшая стабильность силоса. Для того, чтобы помочь в процессе ферментации, различные силосные добавки были использованы для улучшения восстановления питательных веществ и энергии в силосе, часто с последующим улучшением производительности животных. Целью применения добавок к силосу является обеспечение того, чтобы рост молочнокислых бактерий преобладал в процессе ферментации, производя молочную кислоту в количествах, достаточно высоких для обеспечения хорошего силоса. Поэтому этот обзор сделан, чтобы сосредоточиться на некоторых практических аспектах процесса ферментации и использовании некоторых распространенных силосных добавок, которые включают микробные инокулянты, ферменты и пропионовую кислоту [145].

Новые консерванты должны иметь значительную активность, что позволяет применять их в малых дозах, они должны быть безвредными для животных и не ухудшать качество животноводческой продукции, также они должны отвечать санитарным условиям и не требовать сложной техники безопасности при их применении, быть безопасными для окружающей среды, и чтобы они были легко применимы, не снижали поедаемость кормов. Данную проблему в своих публикациях затрагивают Ю. А. Лысов, Н. М. Губайдуллин, И. В. Миронова и многие другие не только российские ученые, но и зарубежные, в частности Ogunade I. M. [90, 134].

Для того чтобы получать качественную и экологически чистую мясную и молочную продукцию, на сегодняшний день недостаточно иметь высокопродуктивные пастбища и сеяные сенокосы, также необходимо внедрять энергосберегающую технологию заготовки кормов на зиму. Большое место в рационе сельскохозяйственных животных по общей питательности и содержанию переваримого протеина занимают корма, приготовленные из трав [98].

В последние годы в нашей стране и за рубежом возрос интерес к использованию при силосовании кормов биологических консервантов на основе молочно- и пропионовокислых бактерий как экологически чистых, безвредных для окружающей среды и людей препаратов [61]. В качестве новых биологических консервантов используются бактериальные закваски, способные ферментировать широкий набор растительных углеводов растительного сырья и в особенности крахмала, декстринов и пентоз. В результате этого биологические препараты нового поколения обладают щадящим действием на сохранность простых сахаров, которые при обычном силосовании расходуются на образование органических кислот силоса. Для заготовки силоса высокого качества, уменьшения потерь биологического урожая актуально применение эффективных консервантов. Консервирование позволяет заготавливать высококачественный силос из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся. Driehuis F., John B. C. и их

соавторы говорят о том, что применение консервантов обеспечивает сохранность протеина на 92-95 % и по сравнению с обычным силосованием значительно снижает потери всех питательных веществ [121, 127]. По мнению Khorvash M., Tangni E. K., Pussemier L., Van Hove F., в процессе консервирования в растительной массе подавляются или полностью уничтожаются вредные микроорганизмы: маслянокислые бактерии, плесени и другие антипитательные факторы [130, 141].

Применение консервантов позволяет по сравнению с обычным силосованием снижать в 2-5 раз потери питательных и биологически активных веществ, повышать выход силоса на 15-20 % [106]. При этом наибольший эффект наблюдается при консервировании трудно- и несилосующихся растений. В настоящее время за рубежом, главным образом, в западноевропейских странах значительную долю травяного силоса заготавливают с использованием консервантов, как химических, так и биологических. Только в Германии перечень препаратов, используемых при силосовании трав, уже превышает 50 наименований.

По исследованию Соболева Д.Т. качества кормов, заготовленных с использованием препарата «Силлактим» говорит о том, что использование консерванта при силосовании зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна обеспечило высокое качество корма и благоприятное соотношение органических кислот. На основании проведенных исследований, считаем, что наиболее эффективно использовать консервант «Силлактим» можно при силосовании зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой и восковой спелости зерна, а наилучшей дозировкой в отношении сохранности протеина и БЭВ в силосованном зерне является 8 л/т [88].

Аналогичные данные были получены в ходе исследований Фаттаховой З. Ф., Шакирова Ш. К., Шарафутдинов Г. С., Хакимова И. Н. Они сообщают, что применение биоконсерванта Фербак-Сил позволит контролировать нежелательные процессы брожения при приготовлении сенажа с целью снижения потерь питательных веществ и улучшения органолептических качеств.

В ходе исследований ученых Громова В.Н., Пойда В.Б. было доказано, что консервант Бест-сил способствует правильному силосованию кукурузы, обеспечивая оптимальный процесс брожения. Они сообщают, что в результате получили силос с хорошими органолептическими показателями, стабильный в хранении [31].

В результате собственных исследований Победнов Ю.А. сообщил: что использование закваски Биотроф2+ на основе специально отселектированных осмотолерантных штаммов бактерий приводит к активации молочнокислого брожения и резкому сокращению процессов протеолиза. Результаты его исследований в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» подтвердили, что использование закваски Биотроф2+ позволяет решить многие проблемы кормопроизводства, в том числе, продлить аэробную стабильность [69, 70, 73].

Для получения высококачественных кормов необходимы консерванты [90, 94]. В связи с этим изучены консервирующие качества органических (муравьиная, уксусная, пропионовая) и минеральных (фосфорная, серная, соляная) кислот, их смесей, различных порошкообразных препаратов (бензойная кислота, пиросульфит натрия, нитрит натрия и др.).

По данным исследования И.Ф. Горлова, М.И. Сложенкина можно сказать, что установлены дополнительные резервы повышения продуктивности коров и улучшения качества молока за счет включения в рацион лактирующим коровам силосов, заготовленных с консервантами «Сера + горчичный жмых» и «Лактофид». В ходе исследования выявлено, что использование консервантов позволяет повысить качество кормов: увеличить содержание сухих веществ на 0,7-1,1%, сырого протеина — на 0,3-0,5%, молочной кислоты в общем объеме кислот — на 5,9-7,5%. Использование нового консервантаобогатителя на основе серы и горчичного жмыха позволяет увеличить удой коров за 305 дней лактации на 11,2%; содержание жира в молоке — на 0,09; белка — на 0,1%. Уровень рентабельности производства молока при этом повышается на 6% [13].

Закладка силоса для испытания нового консерванта для зелёных кормов на основе продуктов химической переработки торфа по данным опыта О.Г. Голушко, кандидата сельскохозяйственных наук говорит о том, что введение в рацион люцерно-тимофеечного силоса с новым консервантом способствует повышению переваримости органического вещества на 1,45 %, сырого жира – на 8,9 , сырого протеина – на 1,06 %, сырых БЭВ – на 1,3 %, сырой клетчатки – на 0,7 % [63].

По данным А.Л. Зиновенко, Е.П. Ходаренок, Н.В. Пилюк, использование лиофильно высушенных штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий при силосовании кормов способствует сокращению потерь сухого вещества на 5,4-5,9 %, сырого протеина – на 5,9-6,4 % по сравнению с силосом спонтанного брожения. Так же ими экспериментально установлено, что лучшие показатели по питательности силосованных кормов в лабораторных условиях получены при использовании биологического консерванта содержащего штаммы бактерий Lactobacillus plantarum (КОЕ 106), Propioniebacterium (КОЕ 106) с добавлением сыворотки молочной сухой. Норма внесения биологического консерванта – 4 г на 1 т силосуемого сырья. Использование биологического консерванта на основе штаммов лиофильно высушенных лакто- и пропионовокислых бактерий Lactobacillus plantarum (КОЕ 106), Propioniebacterium (КОЕ 106) позволило получить корма с наибольшей питательной ценностью: так, при консервировании бобовых трав энергетическая питательность корма составила 10,49 МДж в 1 кг сухого вещества [35].

В результате исследований Ф.Н Галлямова и Р.Р. Шавалеева, консервирование силоса с использованием консерванта Силостана, силос получился хорошего качества, относящийся к I классу, не требующий дополнительных затрат на раскисление, лечение заболеваний возникающих при скармливании недоброкачественных кормов. Разработанный консерватор кормов показал надежность в работе, обеспечил требуемую норму и равномерность обработки [18].

По результатам исследования В.Ф. Радчикова, Е.Ф. Саранчиной, В.Е. Шредер говорится о том, что использование отходов переработки древесины и мочевины в качестве консерванта-обогатителя при силосовании кукурузы в восковой спелости и включение полученного силоса в состав рациона ремонтного молодняка (50 % по питательности) повышает содержание сырого протеина в рационе на 52 г, переваримого – на 75 г, сахара – на 8 г, что увеличивает среднесуточный прирост животных и снижает затраты кормов на 1 кг прироста, повышает рентабельность выращивания ремонтного молодняка [49, 50].

По данным исследования Косолаповой Елены Валентиновны, старшего преподавателя кафедры «Технические и биологические системы» по силосованию свежескошенного козлятника восточного с использованием химического консерванта Текацид и молочнокислой закваски Биосил НН показали, что комбинация обеспечивала заготовку корма высокого качества, превосходящего по консервирующему эффекту силосы, заготовленные с препаратами Биосил НН и Текацид при их раздельном внесении. Скармливание силоса из козлятника восточного, заготовленного с комбинацией бактериального препарата с минимальной дозой химического консерванта благотворно отразилось на продуктивности животных и на экономической эффективности производства молока в хозяйстве [51].

В результате проведенных лабораторных исследований П.И. Барышникова, В.Н. Хаустова, С.В. Бурцева, Р.В. Некрасова была установлена оптимальная доза внесения в зеленую массу кукурузы нового биоконсерванта - 3.0 г/т, которая позволяет оптимизировать процесс силосования путем быстрого подкисления исходной массы за счет входящих в состав бактерий Lactobacillus plantarum ВКПМ В-4173; Lactococcus lactis subsp. lactis ВКПМ В-2092 и Propionibacterium acidipropionici ВКПМ В-5723 при общей их концентрации 1×1011 КОЕ/г [74].

Доктор биол. наук Н.П. Буряков в своих исследованиях описывает, что силосование зеленой массы вико-овсяной смеси с внесением биоконсерванта

на основе молочнокислых бактерий (из якутского сырья) в количестве 1 л на 75 тонн зеленой массы способствовало лучшей сохранности питательных веществ и повышению энергетической ценности силоса. Скармливание животным силоса, заготовленного с экспериментальным консервантом, позволило получить удой за 5 месяцев лактации 2662,2 кг молока с более высоким уровнем белка в нём и повысить переваримость сырого протеина, сухого и органического веществ, сырой клетчатки, БЭВ, повысить усвоение азота рациона по сравнению с контрольным вариантом [8, 9].

В материале Старцевой Н.В. «Повышение эффективности заготовки силоса внесением ферментного препарата «Лактофлор» говорится о том, что использование в зимних рационах лактирующих коров силоса заготовленного с ферментным препаратом «Лактофлор» обеспечивает не только сохранность корма, но и способствует повышению молочной продуктивности. Таким образом, для получения качественного силоса из клевера в фазе бутонизации начала цветения целесообразно использовать ферментный препарат «Лактофлор», из расчета 67 г/т исходной силосной массы [93].

По результатам своих исследований Н.Г. Чамурлиев, А.И. Сивков и другие волгоградские ученые установили целесообразность использования при заготовке кормов консерванта «Волгосил» на основе сульфата аммония – 48 %, порошкообразного бишофита – 35 % при расходе 2,0 кг на 1 т зелёной массы. Скармливание таких кормов позволяет увеличить удой коров за 210 дней лактации на 317,6 кг или 8,29 %; содержание жира в молоке на 0,06 %, белка в молоке – на 0,05 %. Рентабельность производства молока увеличилась на 11,41 %.

По данным исследователя Ходаренок Е. П., заготовка силосованных кормов из злаковых трав с использованием биологического консерванта Биоплант на основе лиофильно высушенных штаммов Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei позволило получить корм с питательной ценностью 9,53 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Полученные данные по балансу азота, кальция и фосфора в физиологических

исследованиях свидетельствуют о том, что животные опытной группы лучше использовали питательные вещества рациона на производство молока. Использование злакового силоса, обработанного консервантом Биоплант, в составе рациона повысило молочную продуктивность коров на 12,8 % [103].

В ходе эксперимента было доказано, что полученные экспериментальные данные подтверждают наличие в литературе информации о положительном влиянии изучаемых природных ресурсов на обмен веществ и использование питательных веществ в рационе, которые также влияют на развитие телят, их дальнейшее развитие, продуктивность, состояние здоровья.

В результате собственных исследований Н. В. Пилюк, Е. П. Ходаренок, А. С. Вансович, и другие ученые сообщают, что применение биолого-химического консерванта на основе трех лиофильно высушенных штаммов молочнокислых бактерий Lactococcus ssp., Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei и химического компонента бензоат натрия при силосовании злаково-бобовых трав обеспечивает получение высококачественного корма с содержанием 10,11 МДж обменной энергиии в 1 кг сухого вещества [103, 104].

Также этими учеными было установлено, что применение при заготовке силоса биологохимического консерванта «Биоплант-макси»-2 позволяет получить корм с содержанием обменной энергии 10,08 МДж в 1 кг сухого вещества. Включение в состав рационов лактирующих коров злаковобобового силоса, заготовленного с применением биолого-химического консерванта, позволяет получить среднесуточный удой натурального молока на уровне 19,5 кг, снизить стоимость рационов на 1,05 % и получить дополнительную прибыль в расчёте на 1 голову в размере 38,7 рубля [35, 59].

В молочном скотоводстве, главная роль отводится качеству кормов при различных способах содержания и кормления животных [3, 5].Максимальное сохранение питательных и биологически активных веществ в процессе его заготовки и хранения обеспечивается высокое качество корма. Показатели, которые в первую очередь отражают питательную ценность корма- это энер-

гетическая ценность и содержание протеина. Качественно приготовленный силос является оптимальной формой корма для крупного рогатого скота, однако для получения высокого качества нужно строго соблюдать все необходимые условия [74].

И.М. Осадченко, А.И. Сивковым, Д.В. Николаевым, Д.А. Ранделиным предложена новая технология консервирования с современным консервантом, которая позволяет получить качественный силос, обеспечить экологическую безопасность корма, снизить затраты, расширить и улучшить показатели качества готовой продукции с фиксированными параметрами ЭХА. Способ консервирования зеленых кормов запатентован в РФ [97].

Доктор сельскохозяйственных наук Г.А. Симонов на основании результатов исследований сделал заключение о возможности использования экстракта кукурузного жидкого в качестве консерванта-обогатителя при силосовании зелёной массы кукурузы. Установлены изменения, оптимизирующие течение ферментативных процессов, проходящих при силосовании растений. При этом увеличивается протеиновая и энергетическая ценность корма, изготовленного из кукурузы, которая отличается низким содержанием протеина. Скармливание такого силоса телятам способствует увеличению среднесуточного прироста их живой массы на 10,5 % [107].

По данным исследований А.Т. Варакина, В.В. Саломатина, скармливание лактирующим коровам люцерновых силосов, заготовленных с пиросульфитом натрия и ВАГ-1, способствует увеличению их молочной продуктивности, снижению затрат кормов на единицу продукции, повышению эффективности производства молока [10].

По результатом исследований ученых И. Сусловой, Л. Смирновой, и Наумовой Г.В., Голушко. на основании представленных данных можно заключить, что применяемые в период закладки консерванты стабилизируют брожение, подавляют образование масляной кислоты, снижают потери питательных веществ, способствуют увеличению поедаемости готового корма, предопределяя повышение продуктивности животных [63, 95].

Согласно исследованию Р. С. Исхакова, Н. В. Фисенко, Л. А. Зубаировой в изучении влияния биологических консервантов в сенажированных кормах на качество говядины было доказано, что применение биологических консервантов в кормах оказало определенное влияние на химический состав мяса. Мясо подопытных животных отличалось содержанием белка и энергоемкостью, что подтверждает его высокие питательные качества [41].

В ходе научного опыта В.М. Габидулина, С.А. Алимова, Х.Х. Тагирова, Ю.Ю. Брагина, Ф.Х. Сиразетдинова сообщают, что проведённые исследования по изучению влияния питательности кормов позволили установить, что использование в рационах коров сенажа из люцерны, заготовленного с разными дозами консерванта Лаксил, способствует увеличению уровня молочной продуктивности, включая содержание жира и белка в молоке. При этом наибольший эффект достигнут в группе коров, получавших сенаж, консервированный препаратом Лаксил в концентрации 1,43 % в рабочем растворе, в дозе 4 л на 1 т зелёной массы [79].

В зарубежных странах использование различных консервантов с целью сохранения питательных веществ зеленых кормов, повышения питательной ценности силосованных кормов, уменьшение негативного влияния грибков и патогенной микрофлоры является актуальной проблемой. Этому вопросу посвящены исследования ряда авторов Beauchemin K. A., Yang W. Z., Khan N. A. , Silva M. S. и других [116, 129, 139].

P. Doležal, L. Zeman, J. Skládanka сообщают, что добавки химического консерванта (смеси органических кислот) положительно сказываются на качестве и питательной ценности силоса из люпина. Результаты показывают, что силос люпина, приготовленный при более низком содержании сухого вещества с добавлением консервирующих препаратов, может проявлять улучшенную стабильность против аэробного ухудшения. О результатах подобных исследований в своих публикациях рассказывают Davies D. R., Kleinschmit D. H., Kung Jr L., Selwet M., Sucu E. и другие [118, 119, 131, 137, 140].

Лучшее понимание биохимии и микробиологии четырех фаз процесса силосования также привело к разработке многочисленных силосных добавок [60, 104, 109]. Хотя кислоты и соли кислот все еще используются для силосования кормов с низким содержанием сухого вещества во влажном климате, бактериальные инокулянты стали наиболее широко используемыми силосными добавками в последнее десятилетие. Коммерческие инокулянты могут обеспечить быструю и эффективную фазу ферментации; однако в будущем эти продукты также должны способствовать другим областям управления силосом, включая ингибирование энтеробактерий, клостридий, дрожжей и плесени. Небелковые азотные добавки имеют проблемы с обработкой, применением и сниженной эффективностью консервации, которые ограничивают их широкое распространение. Аэробное ухудшение в фазе подачи продолжает оставаться серьезной проблемой, особенно в силосах с высоким содержанием сухого вещества [15, 31]. Введение конкурентных штаммов бактерий, продуцирующих пропионовую кислоту, которые могли бы обеспечить аэробно стабильные силосы, улучшило бы большинство коммерческих добавок [19, 39, 43, 46]. Необходимы новые технологии, которые позволили бы фермеру оценить химический и микробиологический статус силосной культуры в данный день, а затем использовать соответствующие добавки [56, 70].

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования были проведены согласно тематическому плану научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».

«ЭкоНиваАгро» ведет начало своей работы с 2002 года. Молочное животноводство является основным видом деятельности. При этом компания также успешно занимается скотоводством мясного направления продуктивности, производством зерновых, зернобобовых, кормовых культур, высокорентабельных технических культур и семеноводства. Данное предприятие является крупнейшим производителем молока в Воронежской области - 853 348 тонн в сутки. Общее поголовье крупного рогатого скота по состоянию на 12 февраля 2019 года составляет около 56 215 животных, из которых 32 089 фуражных коров. В предприятие входит 33 животноводческих подразделения, из которых 12 являются современными молочными комплексами с технологией беспривязного содержания. Предприятие является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота голштинской и симментальской пород, а также племенным репродуктором красно-пестрой породы.

Рисунок 1 – Процесс кормления коров в условиях ООО «ЭкоНиваАгро»

В условиях ЖК «Коршево» ООО «ЭкоНиваАгро» Бобровского района Воронежской области с целью изучения влияния скармливания силоса кукурузного, заготовленного с использованием биологического консерванта Best-Sil, на молочную продуктивность коров были проведены 2 научно-хозяйственных опыта на животных голштинской породы. Коровы были подобраны в группы путем метода пар-аналогов. Продолжительность первого опыта составила 210 суток, в том числе 10 дней периода для выравнивания групп, 10 - переходного, 180 - главного, 10 – заключительного. Длительность второго эксперимента была 130 дней, из которых 100 дней учетного периода.

Экспериментальная часть работы была выполнена в зимне-стойловый период 2018–2021 гг путем создания научно-хозяйственного опыта и производственных испытаний на коровах голштинской породы черно-пестрой масти.

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта принципом аналоговых пар, были сформированы 4 группы коров, имеющих аналогичную живую массу, возраст, уровень продуктивности, физиологическое состояние и т.д. При организации второго опыта коров-аналогов разбивали в две группы (контрольная и опытная), где коровам опытной группы скармливали рацион, при котором был получен наилучший результат в предыдущем опыте.

При этом, для проведения физиологических экспериментов было отобрано по 3 головы, а для научно-хозяйственного по 10 животных в каждой группе.

В уравнительный период, продолжительность которого составила 10 суток, сравнивали потребление кормов в рационах и группы проверяли их на аналогичность. Животные, участвующие в опыте, контрольной и опытных групп имели одинаковые условия кормления и содержания. В данный период стоит задача оценить общее состояние животных, при этом необходимо обя-

зательно уделить внимание на показатели здоровья, а также уровень их продуктивности.

Задачей следующего переходного периода было постепенно и равномерно провести адаптацию подопытных коров к условиям эксперимента и изучаемому силосу, заготовленному с биоконсервантом Best-Sil. Продолжительность переходного периода составила 10 суток, после чего, перевод животных из группы в группу был запрещен.

В главный, или учетный, период эксперимента было также запрещено переставлять животных из группы в группу. Уход животных из экспериментальных групп возможен только в результате какой-либо экстренной ситуации. Добавление животных в группы также не допускалось, если животных исключали, то их аналоги также удаляли из остальных подопытных групп.

Подопытных коров в период проведения научно-хозяйственного эксперимента содержали беспривязно. Одинаковые условия содержания животных и их кормления были во всех группах, исключение составил изучаемый фактор. При этом, экспериментальные животные содержались в стойле.

Общая схема исследований изображена на рисунке 2.

В соответствии с современными стандартами кормления сельскохозяйственных животных, животные каждой подопытной группы были обеспечены рационом, имеющим схожесть по набору кормов и их качеству, а также высокому показателю баланса контролируемых питательных веществ.

В ходе балансовых исследований проводили анализ химического и аминокислотного состава кормов, мочи и экскрементов, при этом учитывали уровень молочной продуктивности, который определяли с помощью программы управления стадом Dairy Plan и устройств контроля доения Metatron.

Содержание афлатоксина B_1 в корме и афлатоксина M_1 в образцах молока определяли с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем Ridoscreen@Aflatoxin Total.

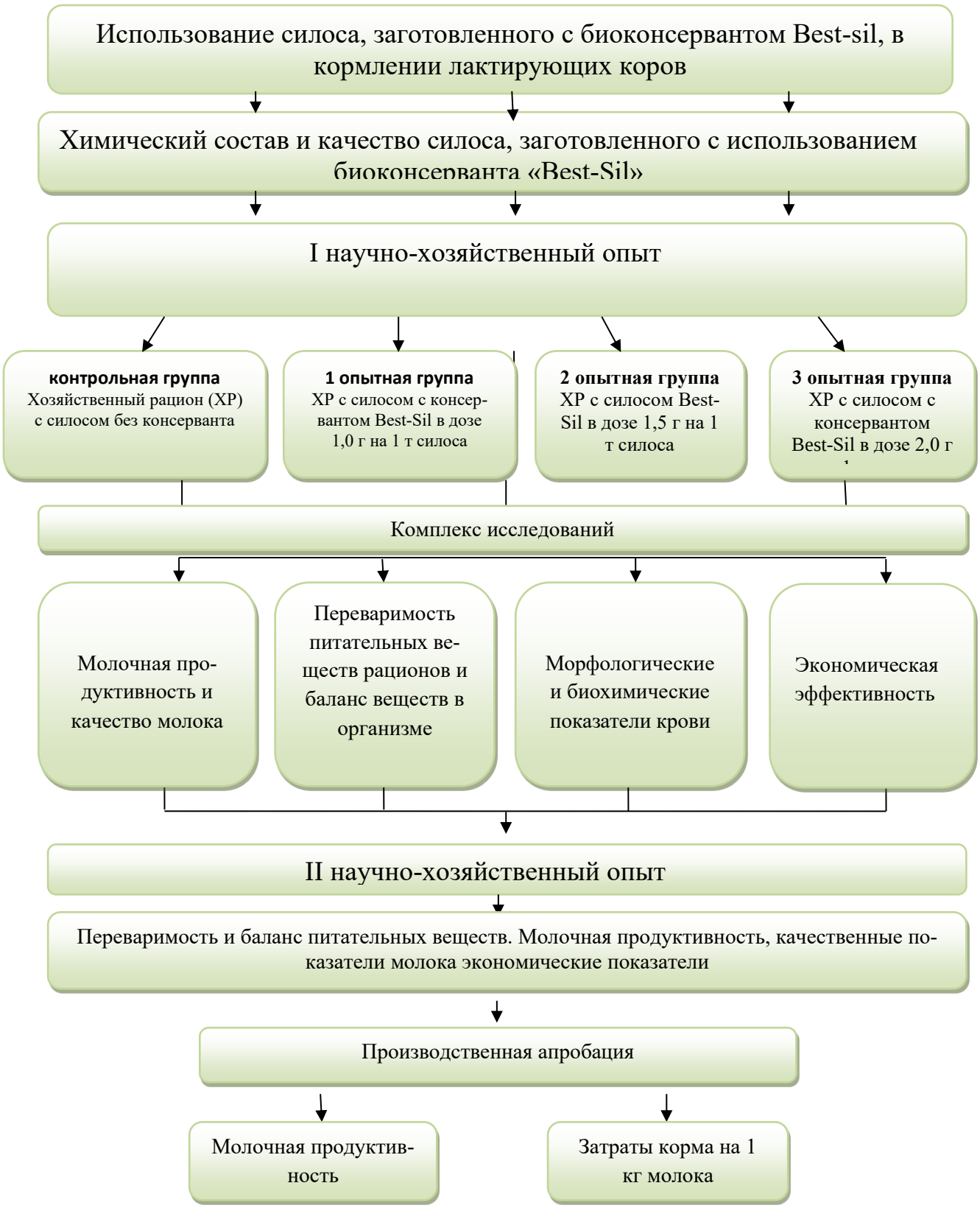

Рисунок 1 – Общая схема исследований

Для определения качественных показателей молока отбор проб осуществлялся по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила

приемки, методы отбора проб и подготовка образцов к анализу». Процентное содержание жира в молоке устанавливали методом Гербера по ГОСТ Р ИСО 2446-2011 с использованием БИК-анализатора. Анализ массовой доли общего белка в молоке определяли по методу Кьельдаля (по ГОСТ 23327-98, по ГОСТ Р 54756-2011). Количественный анализ аминокислотного состава молока проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), используя при этом метод капиллярного электрофореза на установке «Капель-105».

Балансовый опыт по определению переваримости и использованию питательных веществ подопытными молочными коровами был разделен на два периода - подготовительный и главный. Продолжительность подготовительного периода составила 10 дней, а длительность учетного - 7 дней. В период главного (учетного) периода вёлся учет количества съеденных кормов и их остатков, питьевой воды, количества выделенных экскрементов (кала и мочи), а также полученных продуктов животноводства (молока); были взяты средние образцы кормов (из каждого ежедневного потребления корма), остатки (для каждого животного при каждом кормлении), кал и моча (во время выделения или сразу после него) для химического анализа.

Животных, использованных во время организации балансовых испытаний, содержали в специально сконструированных стойлах, оборудованных приспособлениями для сбора кала и мочи, в которых кормушки позволяли собирать остатки пищи. Вышеуказанные пробы отбирались каждодневно, из которых по окончанию балансового эксперимента формировались средние пробы для дальнейшего их анализа в условиях лаборатории.

В кормах, остатках и навозе учитываются:

• первоначальная влажность - путем расчета разницы между массой образца до и после высушивания и последующим расчетом массовой доли уменьшенной влаги (отношение массы уменьшенной влаги к массе испытуемого продукта до сушки, выраженного в процентах);

• гигроскопическая влага - путем сушки при температуре 105ºС;

• общая влажность – путем расчета;

• сырой протеин (СП) и общий азот - методо Кьельдаля путем обработки органических веществ образца серной кислотой в присутствии катализатора. Выделение продукта реакции щелочью, затем перегонка и титрование высвобожденного аммония. Далее идёт расчет уровня содержания общего азота. Затем, чтобы вычислить содержание сырого протеина, полученный результат необходимо умножить на усредненный коэффициент 6,25;

• сырой жир - путем экстрагирования жира из образцов органическим растворителем с использованием аппарата Сокслета, затем удаления растворителя, высушивания и взвешивания экстрагированного жира;

• сырую клетчатку- по методике Генненберга и Штомана, удалением растворимых в кислоте веществ из образцов и определение массы остатка, условно принятого в качестве клетчатки;

• безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – расчетным методом, вычитание из 100 % корма содержание влаги, протеина, жира, клетчатки и золы;

• сырая зола - путем обжига минерального остатка, полученного при сжигании образца испытуемого вещества при температуре 450-500 ° С;

• аминокислотный состав, кальций и фосфор - с использованием системы «Капель-105» методом капиллярного электрофореза (по данным М04-38-2004, М04-65-2010);

• содержание органических кислот в исследуемых образцах силоса (молочной, уксусной, масляной) определяли по методикам, прописанным в ГОСТ Р55986-2014, методом Леппера-Флига; аммиачного азота и активной кислотности (pH) – ГОСТ 26180-84, способом микродиффузии в чашках Конвея.

При проведении аналитических исследований пользовались современным оборудованием, имеющимся в расположении аналитического центра ООО «МегаМикс» и центра испытания качества кормов и продукции животного происхождения (НИЦ «Черкизово»):

анализатор комбинированный, SevenExcelence S475-B, калориметр бомбовый, C 200, весы неавтоматического действия, XPE204, аналитические весы BM-20G, автоматический анализатор Kjeldahl K1100F, хромато-масс-спектрометр жидкостной EVOQ Qube, хромато-масс-спектрометр SCION TQ, анализатор влажности HX204, атомно-абсорбционный спектрометр contraa 300, микроволновая система минерализации проб под давлением topwave, фурье-спектрометр MPA, фурье-спектрометр TENSOR II, анализатор аминокислот Hitachi, анализатор аминокислот S433, спектрофотометр UNICO 2800, хроматограф жидкостной Agilent 1290 Infinity LC, дигестор SH220F, микроволновая система минерализации проб под давлением topwave, автоматический анализатор клетчатки ANKOM A2000, экстрактор жира ANKOM XT 10, вибропитатель DR 100 + Прободелитель и ультра-центробежная мельница ZM 200э.

Уровень кальция и фосфора –колориметрическим методом на приборе КФК-03.

Молочную продуктивность подопытных коров определяли с помощью автоматизированной системы Dairy Plan, которая ведет учет доения и показателей воспроизводства.

Автоматическая система управления стадом Dairy Plan, имеет управление, которое поступает от процессора, и способствует сохранению данных каждой коровы, путем считывания информации с транспортера на ошейнике животного. Записываемые данные о состоянии и продуктивности каждой коровы при этом, имеют высокий уровень точности.

Потребление корма коровами по каждой группе определяли в течение двух смежных дней в соответствии с разницей по массе заданного корма и его остатков.

Уровень переваривания основных питательных веществ рационов, отложение в организме коров азота, кальция и фосфора определяли во второй половине проведения главного периода опыта. Для этого, согласно методике

Е.И. Симон, М.Ф. Томмэ, А.И. Овсянникова, были отобраны по 3 коровы из каждой группы.

Несъеденные остатки кормов собирали ежедневно в ходе учетного периода, они подвергались взвешиванию. В конце учетного периода для анализа были сделаны усредненные выборки из неизрасходованных остатков кормов. Расчеты проводились по результатам анализов выделяемых животными экскрементов, остатков корма и задаваемых кормов.

Клинические и физиологические показатели экспериментальных животных были учтены в конце научно-хозяйственного опыта.

Контроль за физиологическим состоянием подопытных коров осуществляли путем определения морфологического и биохимического состава крови, отбирая кровь у 3 подопытных животных из каждой группы для дальнейших исследований из яремной вены. Морфологические и биохимические показатели изучали в крови по общепринятым методам: уровень форменных элементов (эритроцитов и лейкоцитов) подсчитывали в камере Горяева; а колориметрическим методом были определены такие показатели, как содержание гемоглобина, общего белка, альбумина, мочевины, кальция, неорганического фосфора, глюкозы.

С целью выявления воздействия изучаемых рационов с включением в их состав новых вариантов силоса на процессы ферментации, протекающие в рубце подопытных коров, было отобрано по 3 коровы из каждой группы. Затем с помощью пищевого зонда были взяты образцы содержимого рубца (через 3 часа после утреннего кормления). В рубцовой жидкости концентрация ЛЖК и их соотношением определялись в аппарате Маркгама методом перегонки с водяным паром; содержание аммиака - методом микродиффузии; уровень кислотности рубцовой жидкости с использованием pH-метра; общее количество микроорганизмов и количество инфузорий подсчетом в камере Горяева.

Экономические показатели при производстве молока в ходе проведения исследований оценивались на основе результатов научно-производственного опыта и бухгалтерской информации.

Полученный, в ходе научно-хозяйственных испытаний материал, был обработан с использованием метода вариационной статистики и программы Microsoft Excel на компьютере.

Достоверность данных в экспериментальных группах была рассчитана с использованием показателя Стьюдента, используемого для малых выборок (С. Х. Ларцева, 1985). В этом случае были определены три доверительных порога (*- P> 0,95; ** - P> 0,99; *** - P> 0,999).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты I научно-хозяйственного опыта

3.1.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных

Для изучения влияния скармливания силоса кукурузного, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil, в рационах для животных, был проведён опыт на коровах молочного стада в условиях ЖК «Коршево» ООО «ЭкоНиваАгро» Бобровского района Воронежской области.

Научно-хозяйственный опыт был проведен по принципу пар-аналогов. Для проведения опыта сформировали четыре группы животных (одна контрольная и три опытные) по 10 голов коров в каждой группе. При этом, животных в группы подбирали с учетом возраста, состояния здоровья, живой массы, молочной продуктивности, времени отела и осеменения.

В таблице 1 представлена схема проведения опыта.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество, гол.	Характеристика кормления	Изучаемые показатели
1-контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР) с силосом без консерванта	Химический состав и качество силоса. Переваримость и баланс питательных веществ. Показатели рубцового содержимого. Гематологические показатели Молочная продуктивность, качественные показатели молока экономические показатели
2-опытная	10	ХР с силосом с консервантом Best-Sil в дозе 1,0 г на 1 т силоса	
3-опытная	10	ХР с силосом Best-Sil в дозе 1,5 г на 1 т силоса	
4-опытная	10	ХР с силосом с консервантом Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 т силоса	

Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, в состав которого входили силос кукурузный, приготовленный путём естественного брожения без консерванта, сенаж люцерновый, сено, зерно кукурузы, зерно пшеницы, ячмень, шрот соевый, шрот рапсовый, меласса, пивная дробина,

жир защищенный, премикс и минеральные добавки. Различия в кормлении коров заключалось в том, что животным опытных групп скармливали силос, заготовленный с использованием консерванта Best-Sil в дозировках: в 1-опытной группе – в дозе 1,0 г на 1 т силоса, во 2-опытной группе – в дозе 1,5 г на 1 т силоса, в 3-опытной группе – в дозе 2,0 г на 1 т силоса.

Best-Sil - биоконсервант для силосования для улучшения качества и поедаемости силоса и сенажа, кукурузы, зерносенажа продуктивности сельскохозяйственных животных. Данный препарат содержит живые молочнокислые бактерии Lactobacillus plantarum, Enterococcus faecium и Pediococcus pentosaceus, а также наполнитель, включающий диоксид кремния, алюмосиликат, мальтодекстрин и сахарозу (таблица 2).

Таблица 2 – Состав биологического консерванта «Best-Sil»

Название вида бактерии	Название штамма	
Lactobacillus plantarum	NCIMB 30083	не менее $3{,}0\times10^{10}$ КОЕ/г
Enterococcus faecium	DSM 22502	не менее $3{,}0\times10^{10}$ КОЕ /г
Pediococcus pentosaceus	DSM 23688	не менее $3{,}0\times10^{10}$ КОЕ\г
Наполнитель: диоксид кремния, алюмосиликат, мальтодекстрин и сахароза		

За счет добавления Best-Sil в силосуемую массу удается достичь правильного процесса силосования естественным образом. Биоконсервант Best-Sil предназначен для применения при заготовке зеленой массы с повышенной влажностью (от 64 до 78 %) с целью стимулирования молочнокислого брожения, быстрого подкисления и ограничения развития нежелательной анаэробной микрофлоры. Молочнокислые бактерии усиливают процесс силосования путем преобразования сахара из массы в молочную и уксусную кислоты, вследствие, чего сдерживается рост плесеней и дрожжей и за счёт этого увеличивается время хранения кормов в аэробных условиях, улучшаются органолептические свойства корма, что способствует его поедаемости и повышению продуктивности животных. Норма внесения данного препарата зависит от влажности сырья и параметров заготовки различных кормовых культур. Обладает простотой применения и характеризуется длительным сроком хранения.

Перед закладкой силоса были отобраны пробы зелёной массы кукурузы для определения в них энергии и питательных веществ (таблица 3). В ходе анализа зеленой массы кукурузы значительных различий отмечено не было.

Таблица 3 - Химический состав и питательная ценность зеленой массы, в 1 кг сухого вещества, г

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	232,0	225,0	234,0	236,0
pH, г-ион/л	4,1	4,1	4,0	4,1
Обменная энергия, МДж	9,6	9,4	9,5	9,7
Сырой протеин	90,5	89,7	92,3	91,5
Растворимый протеин (%)	67,0	65,0	66,0	68,0
Сырой жир	25,9	25,7	26,6	26,4
Сырая клетчатка	237,1	235,6	234,8	229,1
Сахара	69,0	64,0	72,0	74,0
Крахмал	16,4	17,2	16,5	16,7

Зеленую массу кукурузы на силос в хозяйстве закладывали в 4 траншеи. В первую траншею закладывали измельченную зелёную массу кукурузы без консерванта, в остальные три – с консервантом, вносимым в дозах согласно схеме опыта. Все варианты закладки силоса осуществлялись по аналогичной технологии, принятой на предприятии.

В ходе опыта изучали химический состав силоса, содержание органических кислот и накопление микотоксинов в силосной массе.

Пробы для анализа химического состава силосов были отобраны на третью неделю после закладки, далее в конце 1-го, 3-го и 5-го месяца хранения. Средние показатели питательности силоса за весь период опыта представлены в таблице 4. Показатели питательности экспериментального силоса за весь период опыта (пять месяцев хранения), подтверждают эффективность применения биологических консервантов при силосовании кукурузного силоса.

Таблица 4 - Химический состав и питательная ценность силоса, приготовленного с разными дозами консерванта, в 1 кг сухого вещества

Показатель	Вариант силоса							
	контрольная	в % к контролю	1-опытная	в % к контролю	2-опытная	в % к контролю	3-опытная	в % к контролю
Сухое вещество, г	339,20	100	357,18	105,30	364,03	107,32	371,97	109,66
Обменная энергия, МДж	9,09	100	9,19	101,12	9,23	101,59	9,28	102,05
Сырой протеин (СП), г	123,21	100	130,69	106,07	131,99	107,13	135,96	110,35
Растворимый сырой протеин в % от СП	67,00	100	71,43	106,61	67,84	101,25	72,86	108,74
Сырой жир, г	31,50	100	31,11	98,76	32,07	101,81	32,85	104,28
Сырая клетчатка, г	221,20	100,00	220,94	99,88	218,12	98,61	216,66	97,95
Сахара, г	16,10	100	10,67	66,30	10,82	67,22	11,03	68,52
Крахмал, г	20,60	100	22,69	110,14	23,13	112,27	23,19	12,57
pH, г-ион/л	4,75	100	4,35	91,58	4,20	88,42	4,15	87,37

Количество сухого вещества контрольном варианте силоса составило 339,20 г. В силосе, законсервированным с препаратом Best-Sil в дозировках 1,0 г на 1 т силоса, 1,5 г на 1 т силоса, 2,0 г на 1 т силоса, этот показатель был выше по сравнению с контрольным вариантом соответственно на 5,30 %, 7,32 %, 9,66 %. По обменной энергии наблюдалась аналогичная превосходство в пользу опытных вариантов силоса было на уровне 1,12 %,1, 59 %, 2,05 % соответственно по сравнению с контролем. Внесение биоконсерванта способствовало увеличению сырого протеина в силосе. Так, в контрольном варианте силоса этот показатель в 1 кг сухого вещества составил 123,21 г, что меньше, чем в опытных вариантах на 6,07 %, 7,13 %, 10,35 %.

По сырому жиру, сахару, крахмалу наблюдалась аналогичная тенденция. Стоит отметить, что использование препарата Best-Sil способствовало снижению сырой клетчатки в силосе на 0,48 %, 1,39 %, 2,05 % соответственно по сравнению с контролем.

Таким образом, внесение биоконсерванта Best-Sil при закладке силоса, используемого в кормлении коров, оказало положительное влияние на химический состав и питательность консервированного корма.

Количество и соотношение органических кислот в процессе брожения носят информативный характер при оценке качества силосования. Положительно на вкусовые качества корма влияет молочная кислота, а ее доля в сумме кислот указывает на эффективность молочнокислых бактерий при силосовании (включая действие консервантов) и тесно связана с потерями сухого вещества. Аэробную стабильность готового корма способна повышать уксусная кислота. Масляная кислота свидетельствует о порче корма, увеличении потерь сухого вещества и ухудшении его поедаемости. Содержание органических кислот в исследуемых образцах силоса представлена в таблице 5 и на рисунке 3.

Таблица 5 – Содержание органических кислот в исследуемых образцах силоса, %

Показатель	Вариант силоса			
	контрольный	1-опытный	2-опытный	3-опытный
Уксусная кислота	2,34	1,91	1,82	1,77
Молочная кислота	7,12	7,97	8,13	8,29
Масляная кислота	0,29	0,04	0,04	0,03

Основываясь на полученных результатах, можно сделать вывод, что используемый биоконсервант способствовал значительному увеличению, как общего количества, так и доли молочной кислоты в готовом корме. Этот показатель в контрольном варианте силоса находился на уровне 7,12 %, в 1-опытном – 7,97 %, 2-опытном – 8,13 %, 3-опытном – 8,29 %, что выше по сравнению с контролем на 0,85 %, 1,01%, 1,17 % соответственно. Это позволило полностью предотвратить развитие маслянокислого брожения, которое наблюдалось в контроле. Содержание масляной кислоты в силосе, заготовленном без консерванта, составило 0,29 %, в вариантах силоса с внесением различных доз препарата Best-Sil наблюдалось снижение этого показателя до 0,03-0,04 %.

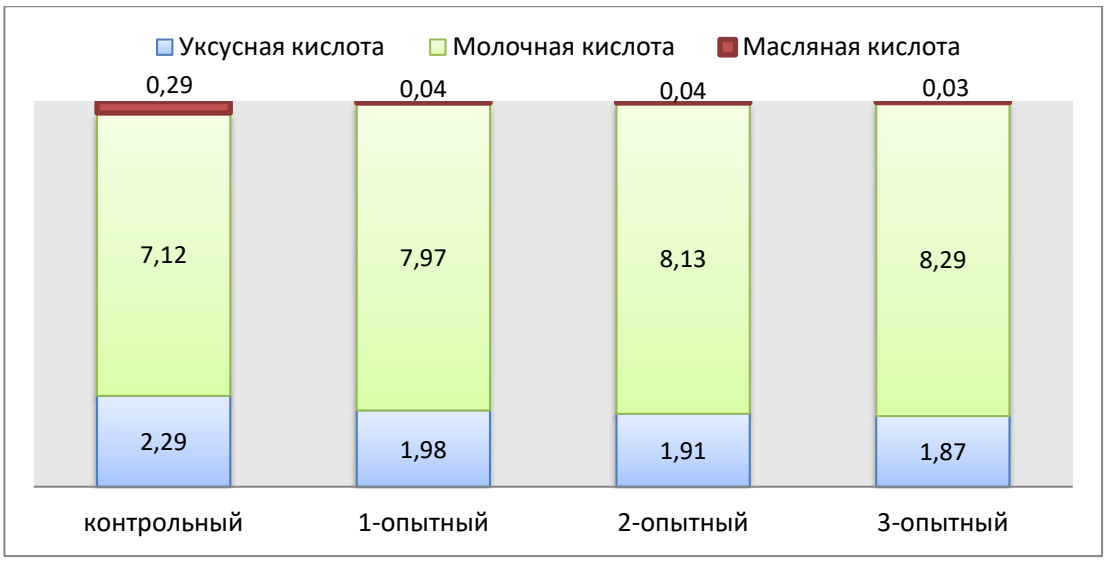

Рисунок 3 – Содержание органических кислот в исследуемых образцах силоса, %

Но более показательным, характеризующим качество консервированного корма значением, является соотношение кислот. В этом отношении все опытные образцы выгодно отличались от контроля. Максимальное накопление молочной кислоты установлено в 3-опытной группе с использованием биоконсерванта «Best-Sil» в дозировке 2 г на 1 тонну силосуемой массы.

Таким образом, применение биологического консерванта Best-Sil положительно повлияло на ферментативные процессы в силосе, что поспособствовало увеличению количества и доли молочной кислоты и ограничило развитие маслянокислого брожения.

Следует отметить, что по показателям содержания сырого протеина, сырой клетчатки, аммиака, молочной и масляной кислот все опытные варианты силоса соответствуют требованиям ГОСТ Р 55986-2014.

Полноценное кормление сельскохозяйственных животных в первую очередь связано с технологиями выращивания и хранения кормового растительного сырья. Одной из важнейших проблем является поражение силоса микотоксинами – продуктами жизнедеятельности плесневых грибов. В связи с этим нами были проведены испытания по определению содержания неко-

торых микотоксинов в исследуемых образцах силоса в конце срока хранения, результаты представлены в таблице 6.

Микотоксины являются последствием роста плесеней. Грибы продуцируют микотоксины в условиях изменения температуры, влажности или аэрации, а также в присутствии агрессивных агентов. По мнению L. A. M. Keller, M, L. González Pereyracd, K. M. Keller, эти метаболиты токсичны как для животных, так и для людей при употреблении или вдыхании, а воздействие микотоксинов через загрязненный корм является одним из основных рисков, влияющих на здоровье жвачных животных Токсические синдромы, вызванные приемом микотоксина, обозначаются как микотоксикоз, и их токсические эффекты разнообразны в зависимости от токсина.

Содержание микотоксинов является важным показателям качества силоса в современном животноводстве. Повышенное содержание микотоксинов в силосе может пагубно повлиять на здоровье животных и как следствие на производственные и экономические показатели предприятия.

Таблица 6 - Содержание микотоксинов в силосной массе в конце срока хранения, мг/кг

Микотоксин	Вариант силоса			
	контрольный	1-опытный	2-опытный	3-опытный
Афлатоксин	0,0178	0,0079	0,0073	0,0064
Охратоксин	0,087	0,0647	0,0602	0,0512
ДОН	2,15	1,68	1,54	1,49

В результате исследований содержания микотоксинов в конце срока хранения силоса было показано, что в вариантах с применением различных доз биоконсерванта Best-Sil происходило снижение количества афлатоксинов на 48,88 %, 51,12 %, 54,49 % по сравнению с контролем соответственной, охратоксина – на 25,63 %, 30,80 %, 34,25 % и ДОН – на 21,86 %, 28,37 %, 30,70 %.

Следует отметить, что силос, приготовленный с использованием биоконсерванта Best-Sil, по сравнению с контролем, обладал хорошими органолептическими свойствами, что способствовало более высокой поедаемости корма животными.

Во время проведения данных исследований, кормление коров соответствовало всем потребностям и нормам кормления.

При составлении рационов, они нормировались по уровню сухого вещества и концентрации питательных веществ, находящихся в нем. Около 4 % от живой массы лактирующих коров составляет их необходимость в потреблении сухого вещества. Животноводческие комплексы ООО «ЭкоНиваАгро» контролируют также содержание в сухом веществе рациона чистой энергии лактации, легкоусвояемых углеводов (сахара и крахмала), сырого протеина, кислотно-детергентной клетчатки и нейтрально-детергентной клетчатки. Состав и питательность рационов представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7– Рацион кормления для коров в период опыта, кг

Компонент	Суточная дача			
	контрольная	1-опытная	2- опытная	3-опытная
Кукурузный силос без консерванта	15,23	-	-	-
Кукурузный силос с консервантом 1	-	15,23	-	-
Кукурузный силос с консервантом 2	-	-	15,23	-
Кукурузный силос с консервантом 3	-	-	-	15,23
Люцерновый сенаж	9,27	9,27	9,27	9,27
Зерно кукурузы дробленое	3,30	3,30	3,30	3,30
Зерно пшеницы	0,43	0,43	0,43	0,43
Ячмень	3,72	3,72	3,72	3,72
Шрот соевый	2,49	2,49	2,49	2,49
Шрот рапсовый	2,13	2,13	2,13	2,13
Меласса	1,5	1,5	1,5	1,5
Премикс для дойных коров	0,15	0,15	0,15	0,15
Жир защищенный	0,2	0,2	0,2	0,2
Сено	0,92	0,92	0,92	0,92
Пивная дробина	3,91	3,91	3,91	3,91
Соль	0,1	0,1	0,1	0,1
Мел	0,15	0,15	0,15	0,15
Сода	0,1	0,1	0,1	0,1

Хозяйственный рацион для дойных коров включает в себя следующие корма: силос кукурузный, сенаж люцерновый, сено, зерно кукурузы, пшеницы, ячменя, шрот соевый и рапсовый, меласса, пивная дробина. Помимо этого в рацион вводят премикс для дойных коров, защищенный жир, соль, мел кормовой, соду.

Таблица 8 – Показатели питательности рационов

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2- опытная	3-опытная
Сухое вещество, г	24950,29	25010,54	25029,12	25032,6
Влажность, %	42,95	42,87	42,56	42,69
Чистая энергия лактации, МДж	177,30	178,25	178,90	179,40
Сырой протеин, %	16,95	17,01	17,03	17,04
Расщепляемый протеин, %	67,75	67,98	68,21	68,14
Нерасщепляемый протеин, %	31,92	31,69	31,46	31,37
Крахмал, %	26,97	27,15	27,26	27,29
Сахар, %	3,65	3,61	3,57	3,58
Сырой жир, %	3,95	3,93	3,97	3,98
НДК, %	31,31	31,59	31,74	31,78
КДК, %	20,16	20,13	20,09	20,07
Лигнин, %	3,42	3,41	3,39	3,39
Кальций, %	0,85	0,85	0,85	0,85
Фосфор, %	0,44	0,44	0,44	0,44
Магний, %	0,34	0,34	0,34	0,34
Калий, %	1,26	1,26	1,25	1,26
Натрий, %	0,42	0,42	0,42	0,42
Хлор, %	0,25	0,25	0,25	0,25
Сера, %	0,28	0,28	0,28	0,28
Кобальт, мг	15,98	15,98	15,98	15,98
Медь, мг	417,85	417,85	417,85	417,85
Железо, мг	7164,13	7164,13	7164,13	7164,13
Йод, мг	17,99	17,99	17,99	17,99
Марганец, мг	1859,83	1859,83	1859,83	1859,83
Цинк, мг	1855,67	1855,67	1855,67	1855,67
Селен, мг	14,32	14,32	14,32	14,32
Лизин, г	234,93	234,93	234,93	234,93
Метионин, г	78,54	78,54	78,54	78,54
Витамин А, млн. МЕ	150	152	153	153
Витамин D_3, млн. МЕ	27,0	27,1	27,1	27,1
Витамин Е, мг	975,0	978,0	979,0	981,0

Использование в составе рациона новых вариантов силоса привело к изменению некоторых показателей рационов. Так, видно, что произошло увеличение сухого вещества, чистой энергии лактации, сырого протеина,

крахмала. В целом все показатели питательности рациона отвечали требованиям нормы рационов для коров живой массой 600 кг и среднесуточным удоем 30-35 кг.

3.1.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных

Показатель переваримости питательных веществ один из наиболее важных показателей эффективности организации кормления на производстве. Степень переваримости питательных веществ может зависеть от многих факторов. Например, переваримость клетчатки зависит от количества и активности целлюлозолитических микроорганизмов в рубце. При избыточном содержании сырой клетчатки в рационах снижается переваримость и эффективность использования животными питательных веществ. По данным потребления корма и анализов кала во время балансового опыта была рассчитана переваримость питательных веществ у подопытных животных. Данные по переваримости питательных веществ у коров представлены в таблице 9 и наглядно на рисунке 4.

Таблица 9 – Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма коровами, %

Группа	Показатель					
	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
контрольная	69,87±0,78	70,11±1,06	67,17±0,93	62,13±0,75	63,38±0,73	78,89±0,81
1-опытная	71,82±0,92	72,26±0,89	68,92±0,78	64,98±0,69	64,76±0,65	80,38±0,97
2-опытная	72,24±0,86	72,78±0,95	69,34±0,87	65,41±0,77	65,12±0,58	80,75±0,84
3-опытная	72,38±0,81	73,09±1,01	69,63±0,69	65,72±0,72*	65,41±0,72	80,96±0,79

Включение в рацион подопытных коров экспериментального силоса, заготовленного с применением биологического консерванта, положительно повлияло на переваримость питательных веществ.

Сухое вещество рациона переваривалось коровами контрольной группы на 69,87 % от общего количества, что было меньше, чем в опытных группах, соответственно на 1,95 %, 2,37 % и 2,51 %. Коэффициент переваримости органического вещества в 1-опытной группе был на уровне 72,26 %, во 2-опытной – 72,78 %, в 3-опытной – 73,09 %, что соответственно выше по сравнению с контролем на 2,15 %, 2,67 % и 2,98 %.

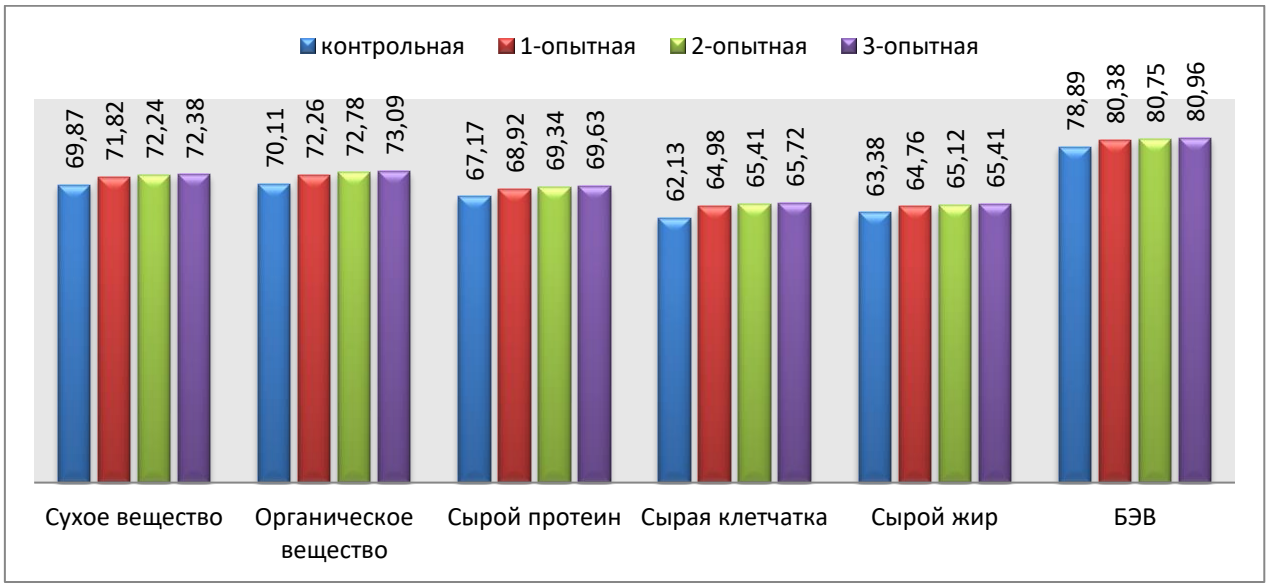

Рисунок 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

По переваримости сырого протеина лидировали коровы, потреблявшие силос, заготовленный с консервантом в различных дозировках. Превосходство по сравнению с контролем в 1-опытной группе составило 1,75 %, во 2- опытной группе – 2,17 %, в 3-опытной группе – 2,46 %. Сырая клетчатка коровами опытных групп переваривалась лучше, по сравнению с контролем разница в их пользу составила 2,85 %, 3,28 %, 3,59 % соответственно. По переваримости сырого жира и БЭВ наблюдалась аналогичная тенденция.

Таким образом, скармливание в составе рациона коров силоса, заложенного с применением биоконсерванта Best-Sil, способствовало более полному перевариванию питательных веществ рациона.

Уровень использования организмом животного кормового белка определяет баланс азота. Баланс азота бывает положительным, отрицательным и

нулевым. В обменных реакциях организма может участвовать только азот органических соединений, то есть азот корма Азот поступает в кровь через стенку желудочно-кишечного тракта. Часть азотсодержащих веществ корма выделится с калом и мочой, к ним присоединятся азотистые вещества пищевых соков и клеток эпителия пищеварительного канала. Азотистые вещества, всосавшиеся в кровь, подвергаются различным превращениям: откладываются в теле или в виде продуктов обмена выделяются с мочой и калом, а у лактирующих животных – и с молоком (таблица 10).

Таблица 10 – Баланс и использование азота у коров, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с рационом	642,82±1,37	646,65±1,25	647,89±1,34	648,36±1,13
Выделено с калом	211,04±2,23	200,98±2,39	198,64±2,14*	196,91±2,19*
Переварено	431,78±2,07	445,67±2,18*	449,25±2,17*	451,46±1,98**
Выделено азота с молоком	157,70±1,97	171,26±2,18*	173,90±1,85*	175,79±2,07**
Выделено азота с мочой	261,21±2,27	259,45±2,61	259,22±2,35	258,77±2,54
Выделено азота с молоком, в % от принятого	24,53±0,32	26,48±0,28*	26,84±0,43*	27,11±0,46*
от переваренного	36,52±0,45	38,43±0,67	38,71±0,59	38,94±0,68
Всего выделено	629,95±2,29	631,69±2,57	631,76±2,63	631,47±2,45
Отложено в теле	12,87±0,75	14,96±1,03	16,13±1,17	16,90±1,01*
Усвоено азота	170,57±1,05	186,22±1,27**	190,03±1,19**	192,69±1,25***
% от принятого	26,53±0,37	28,80±0,31*	29,33±0,47*	29,72±0,42**
% от переваренного	39,50±0,46	41,78±0,65	42,30±0,54*	42,68±0,67*

Использование в рационах коров опытных групп новых вариантов силоса способствовало некоторому увеличению потребления азота. Так, в контрольной группе этот показатель составил 642,82 г/гол, в 1-опытной он был выше на 3,83 г/гол, во 2-опытной – на 5,07 г/гол, в 3-опытной – на 5,54 г/гол.

В связи с увеличением переваримости питательных веществ рационов, количество переваренного азота так же было выше в группах, где коровам скармливали силос с применением биоконсерванта. В группе контроля этот

показатель оказался на уровне 431,78 г/гол, в опытных группах соответственно выше на 13,87 г/гол, 17,47 г/гол, 19,68 г/гол.

С молоком выделялось больше азота у голштинских коров опытных групп, которым в составе рациона скармливали силос, заготовленный с биологическим консервантом Best-Sil в различных дозировках. Это связано с увеличением среднесуточных удоев и содержания белка в молоке. Коровы контрольной группы с молоком выделяли 157,7 г/гол азота, в 1-опытной группе этот показатель оказался равен 171,26 г/гол, во 2-опытной – 173,9 г/гол, в 3-опытной 175,79 г/гол, что выше по отношению к контролю соответственно на 13,56 г/гол (или на 8,60 %), на 16,20 г/гол (или на 10,27 %), на 18,09 г/гол (или на 11,47 %).

Количество отложенного в теле азота составило 12,87 г/гол в контрольной группе, 14,96 г/гол – в 1-опытной, 16,13 г/гол – во 2-опытной, 16,90 г/гол – в 3-опытной. Разница в пользу коров опытных групп, которым скармливали новые варианты силоса, заготовленные с внесением биоконсерванта Best-Sil в различных дозировках, по данному показателю составила соответственно 16,24 %, 25,33 % и 31,31 % (рисунок 5).

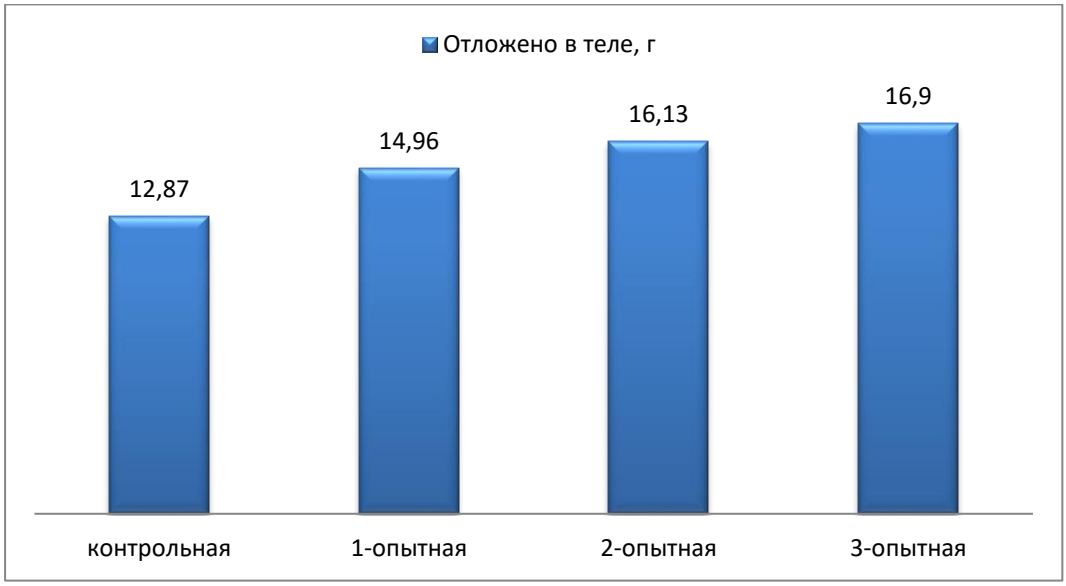

Рисунок 5 - Количество азота, отложенного в теле, г/гол

Количество усвоенного азота было выше в опытных группах по отношению к контролю на 15,65 г/гол, 19,46 г/гол и 22,12 г/гол.

На образование молока у коров 1-, 2-, 3-опытных групп было использовано соответственно 26,48 %, 26,84 %, 27,11 % азота от принятого, что выше на 1,95 %, 2,31 % и 2,58 %, чем данный показатель в контроле. Общее количество усвоенного азота от принятого было лучше в группах, где коровам скармливали силос, заготовленный с с внесением в период закладки зелёной массы консервирующего препарата Best-Sil, и составило соответственно группам 28,80 %, 29,33 %, 29,72 % против 26,53 % в группе контроля (рисунок 6).

Таким образом, в физиологическом опыте, проведенном на фоне научно-хозяйственного опыта, было установлено, что включение в рацион подопытных животных силоса с использованием биоконсерванта Best-Sil ведет к достоверному увеличению усвоение азота. При этом, необходимо отметить, что баланс азота во всех подопытных группах дойных коров был положительным.

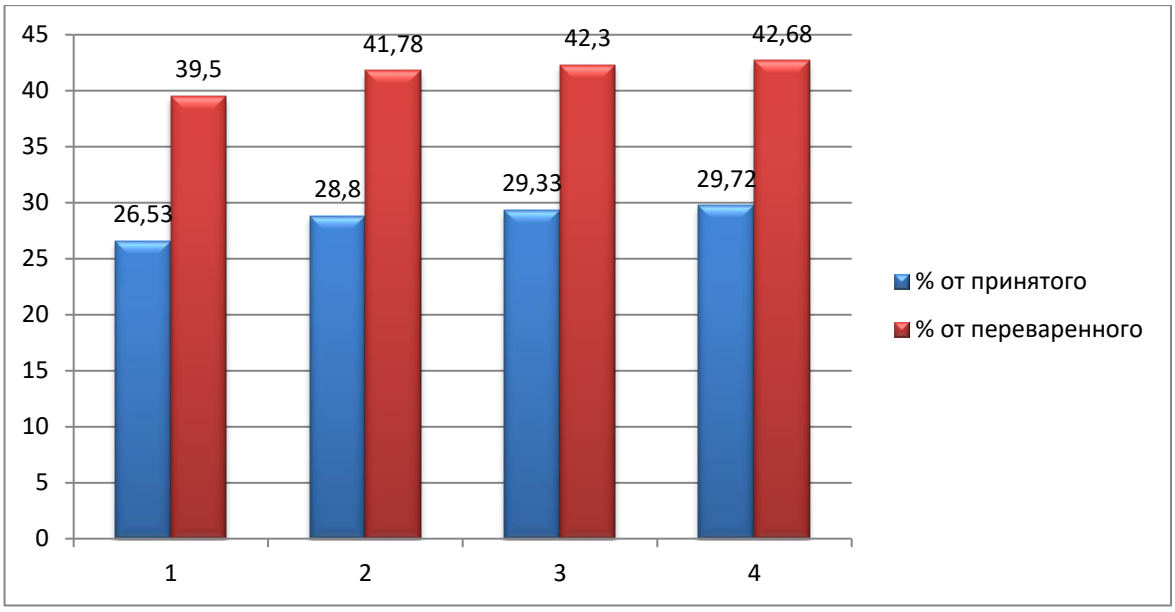

Рисунок 6 – Количество использованного азота, %

Кальций, поступающий в организм с пищей, представлен в основном в форме фосфатов. Недостаток кальция в клетках, приводит к заболеваниям, что проявляется кальцификацией стенок артерий, провоцирующее образование камней в желчном пузыре, почечных лоханках и канальцах.

Нами был изучен баланс и использование кальция у коров, его результаты представлены в таблице 11.

Скармливание силоса, заготовленного с различными дозировками биоконсерванта, отразилось на незначительном повышении потребления кальция коровами опытных групп. Данный показатель в контрольной группе составил г/гол, в то время как в 1-опытной - 212,59 г/гол, во 2-опытной – 212,75 г/гол, в 3-опытной – 212,78 г/гол.

Таблица 11 – Баланс и использование кальция у коров, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с рационом	212,08±0,92	212,59±1,07	212,75±1,17	212,78±1,14
Выделено с калом	152,07±1,29	149,02±1,55	147,11±1,73	147,87±1,68
Выделено с мочой	5,93±0,12	5,72±0,08	5,68±0,11	5,77±0,13
Выделено с молоком	39,57±0,65	42,70±0,77	43,29±0,62*	43,63±0,73*
Всего выделено	197,57±1,35	197,44±1,52	196,08±1,64	197,27±1,68
Отложено в теле	14,51±0,75	15,15±0,86	16,67±0,97	15,51±0,93
Использовано на молоко от принятого, %	18,66±0,71	20,09±0,69	20,35±0,57	20,50±0,53
Использовано всего от принятого, %	25,50±0,65	27,21±0,58	28,18±0,52*	27,79±0,67

По количеству выделенного с молоком кальция лидировали коровы, которым скармливали новые варианты силоса, то есть заготовленного с использованием биоконсерванта в период закладки силосуемой массы. Разница в их пользу составила 7,91 %, 9,40 % и 10,26 % соответственно. Разница по этому показателю между 2-, 3-опытными группами и группой контроля была достоверной.

При этом баланс кальция у всех подопытных животных был положительным и находился на уровне 14,51 г у дойных коров из контрольной группы, что на 0,64 г/гол, или 4,41 % ниже аналогов из 1-опытной, меньше в сравнении со 2-опытной на 2,16 г/гол, или 14,85 %, и ниже на 1,00 г/гол, или 6,89 %, чем у животных 3-опытной группы (рисунок 7).

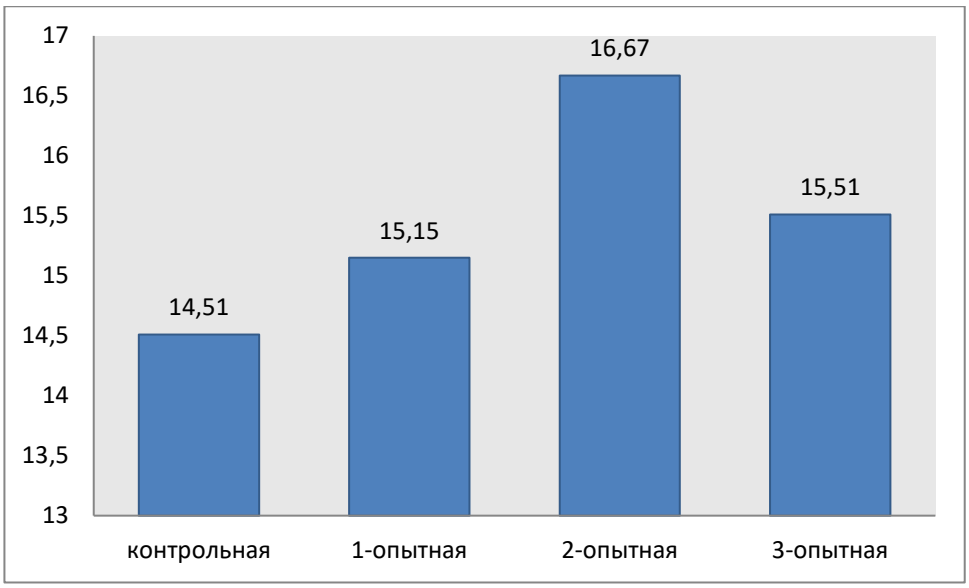

Рисунок 7 – Количество отложенного в организме кальция, г/гол

В ходе проведения балансового опыта было выявлено, что у подопытных коров контрольной группы уровень использованного на образование молока кальция от принятого с кормом составил 18,66 %, в 1-, 2- и 3-опытных групп 20,09 %, 20,35 % и 20,50 %, соответственно, что выше по отношению к контролю на 1,43 %, 16,9 %, 1,84 % (рисунок 8).

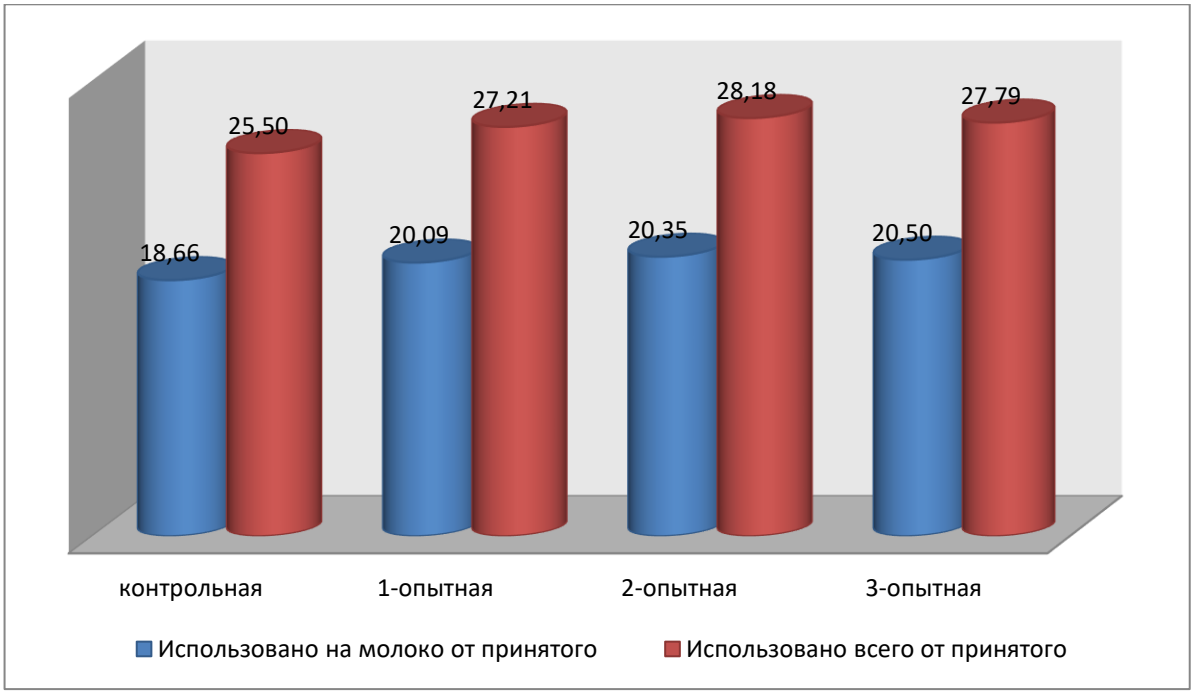

Рисунок 8 – Количество использованного кальция, %

Результаты физиологического эксперимента говорят о том, что лучше кальций использовали коровы опытных групп. Общее количество использованного кальция от принятого в 1-опытной группе находилось на уровне 27,21 %, что было выше, в сравнении с аналогами из контроля на 1,71 %, во 2-опытной – 28,18 %, превзойдя контрольную группу на 2,68 %, в 3-опытной – 27,79 %, что выше, чем у аналогов из контроля на 2,29 % .

Следует сделать вывод о том, что уровень кальция в рационе лактирующих коров был достаточным, чтобы обеспечить потребность животного в данном элементе питания, однако, данные опыта показали, что дойные коровы, которые получали рацион с силосом с использованием биоконсерванта Best-Sil в различных дозировках, использовали кальций несколько лучше, по сравнению с теми животными, где в рационе скармливали силос естественного брожения.

Фосфор является необходимым элементом для формирования костной ткани и клеточного энергетического обмена. Метаболические функции, протекающие в рубце, улучшаются из-за воздействия на них фосфора. Так, фосфор оказывает влияние на увеличение степени расщепления клетчатки, а также использование микробами, находящимися в рубце азотистых веществ. Особенно важно контролировать содержание фосфора в корме жвачных животных. Для поддержания нормальной деятельности мышц так же необходим фосфор. Ученые отмечают, что для успешной активации процессов абсорбции ионов кальция в кишечнике и нормальной работы буферных систем также необходим фосфор.

Поэтому, подробно было изучено усвоение и использование фосфора организмом животных, особое внимание обращали на взаимосвязь изменений контролируемых показателей при оценке использования фосфора и введения различных дозировок изучаемого препарата (таблица 12).

В ходе проведения физиологического опыта было отмечено, что уровень принятого фосфора в составе рациона в контрольной и опытных группах находился примерно на одном уровне. Однако, наблюдалось некоторое

незначительное повышение потребления этого элемента с рационами коровами опытных групп.

Таблица 12 – Баланс и использование фосфора у лактирующих коров, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с рационом	109,78±0,53	110,05±0,47	110,13±0,59	110,14±0,62
Выделено с калом	73,92±0,79	71,59±0,65	71,09±0,71	70,91±0,67
Выделено с мочой	3,67±0,14	3,54±0,13	3,49±0,19	3,47±0,18
Выделено с молоком	29,45±0,35	31,95±0,31*	32,47±0,38**	32,72±0,37**
Всего выделено	107,04±0,67	107,08±0,78	107,05±0,72	107,10±0,74
Отложено в теле	2,74±0,17	2,97±0,12	3,08±0,16	3,04±0,14
Использовано на молоко от принятого, %	26,83±0,66	29,03±0,79	29,48±0,81	29,71±0,62*
Использовано всего от принятого, %	29,32±0,69	31,73±0,62	32,28±0,78	32,47±0,71*

Количество выделенного фосфора в молоке у подопытных животных, получавших в составе рациона силос с использованием биоконсерванта Best-Sil, был несколько выше так в 1-опытной группе составил 31,95 г/гол, во 2-опытной - 32,47 г/гол и в 3-опытной группе - 32,72 г/гол, чем у коров из группы контроля, где данный показатель был равным 29,45 г/гол. Разница в пользу опытных групп составила 8,49 %, 10,25 % и 110,10 % соответственно.

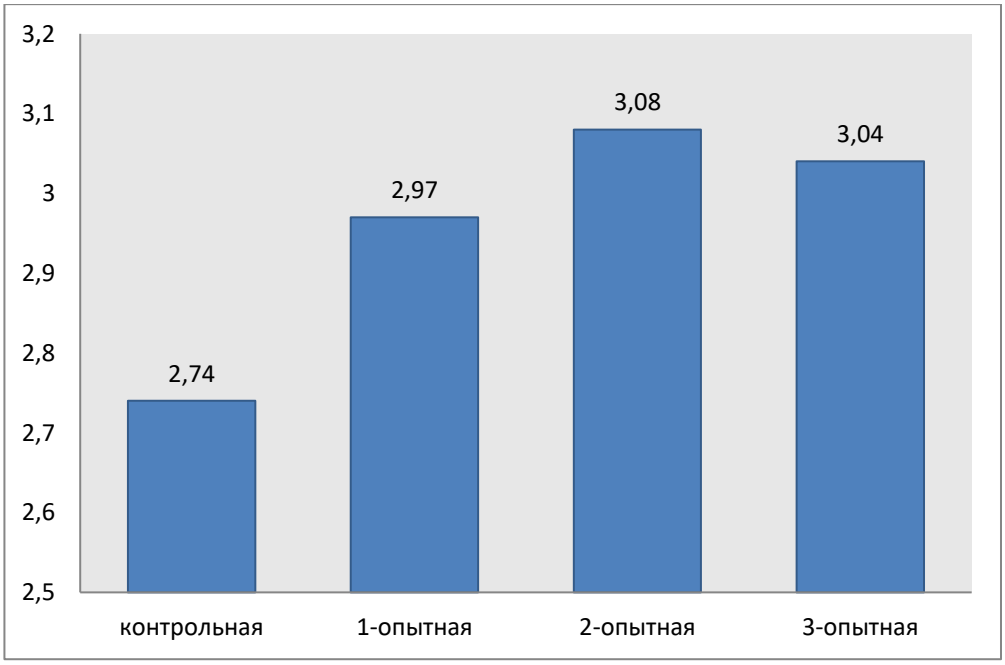

Рисунок 9 – Количество отложенного в организме фосфора, г/гол

Баланс фосфора в организме коров из группы контроля оказался равным 2,74 г/гол. В опытных группах этот показатель составил соответственно группам 2,97 г/гол, 3,08 г/гол, 3,04 г/гол, разница в их пользу по отношению к контролю была равна 8,39 %, 12,41 % и 10,95 % (рисунок 9).

На использование молока было затрачено 26,83 % фосфора от принятого с кормом в контрольной группе, что на 2,20 % ниже, чем в 1-опытной, где данный показатель составил 29,03 %, во 2-опытной затраты фосфора на образование молока были на уровне 29,48%, что на 2,65 % выше контроля, а в 3-опытной – 29,71 %, превзойдя животных-аналогов из контрольной группы на 2,88 %.

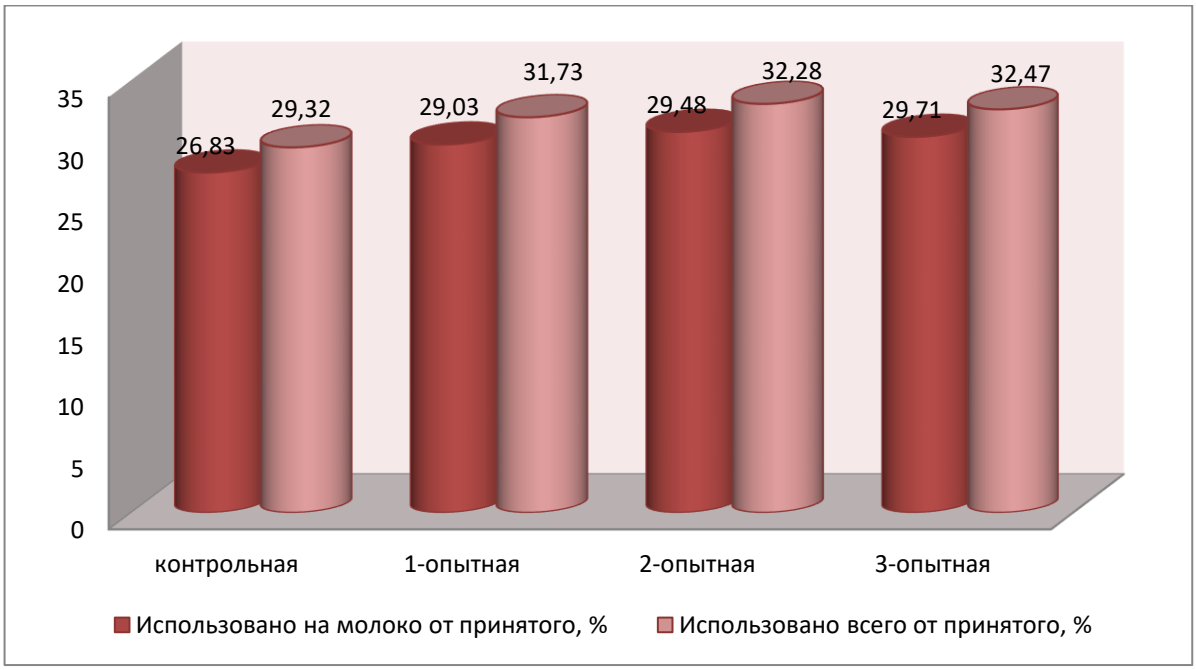

Рисунок 10 – Количество использованного фосфора, %

Использование фосфора всего в 1-опытной составило 31,73 %, что выше чем данный показатель в контроле на 2,41 % во 2-опытной использование фосфора составило 32,28 %, что выше контроля на 2,98 %, а в 3-опытной 32,47 % превзошло контроль на 3,15% сам же контроль при этом составлял 29,32% (рисунок 10).

Таким образом, животные всех групп были обеспечены протеином, кальцием и фосфором, однако лучшее их использование отмечено у коров,

которым скармливали силос, заготовленный с применением биологического консерванта Best-Sil в различных дозировка на 1 тонну силосуемой массы.

3.1.3 Метаболические процессы в рубце коров

Преобразование и использование компонентов комбикорма в процессе рубцового пищеварения играет большое значение в пищеварительном процессе жвачных животных. При попадании в рубец, питательные вещества, находящиеся в корме, распадаются, что является важным условием для жизнедеятельности микрофлоры рубца.

Благодаря разнообразной по видовому составу микрофлоре, в рубце происходит переваривание и сбраживание основных питательных веществ – протеинов, углеводов, жиров – и создаются условия для эффективного усвоения в последующих отделах пищеварительного тракта. В результате бактериальной ферментации в рубце образуются летучие жирные кислоты, аминокислоты, пептиды, аммиак, углекислый газ, метан и другие конечные продукты обмена. Однако микроорганизмы рубца не только переводят в усвояемую форму некоторые питательные вещества корма, но и синтезируют ряд жизненно важных веществ – аминокислоты, липиды, витамины. Рацион питания коров, сбалансированный и высококачественный, способствует поддержанию нормальной работы микрофлоры рубца [24]. Для контроля за переваримостью и ферментацией в рубце в конце опыта у высокопродуктивных коров взяты пробы рубцового содержимого (таблица 13).

Согласно полученным данным, в рубце лактирующих коров концентрация аммиака находилась в рамках нормы, однако в опытных группах, данный показатель имел более низкое значение, а это значит, что микрофлорой рубца использование протеина находилось на более высоком уровне. При этом, в ходе проведение опыта было отмечено, что уровень кислотности в рубце у коров всех групп не выходил за границы значений нормы.

Таблица 13 Показатели рубцового содержимого коров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Аммиак, мг%	9,24±0,51	8,92±0,55	8,85±0,41	8,83±0,34
pH	6,79±0,12	6,71±0,13	6,69±0,14	6,68±0,16
ЛЖК, ммоль/л	102,57±2,35	108,57±1,94	110,22±1,67	110,85±1,72
т.ч., %: уксусная	51,19±0,99	53,42±1,32	53,95±0,78	54,06±0,85
пропионовая	31,38±0,17	31,79±0,22	31,91±0,23	31,97±0,19
масляная	17,42±0,21	15,56±0,18	14,74±0,24	14,81±0,20
Число инфузорий, тыс/мл	468,69±28,83	501,25±26,48	509,47±25,16	511,27±25,38
Активность целлюлоз, %	14,13±0,51	15,07±0,43	15,27±0,42	15,31±0,37
Активность протеаназ, %	43,21±1,08	45,47±1,17	45,91±0,98	45,97±1,19
Общее количество микроорганизмов, млрд/мл	8,57±0,35	9,25±0,43	9,34±0,32	9,37±0,33

Исходя из данных, полученных в ходе исследований, концентрация аммиака в рубце коров опытных групп имела более низкое значение по сравнению с контролем, что свидетельствует о лучшем уровне использования протеина рациона микрофлорой рубца. При этом отмечено, что кислотность в рубце у коров всех групп находилась в референтных пределах физиологической нормы.

Количество летучих жирных кислот напрямую связано с питательностью и качеством рациона. По полученным данным видно, что в содержимом рубца коров опытных групп уровень летучих жирных кислот был несколько выше, чем в контроле.

В содержимом рубца коров контрольной группы количество летучих жирных кислот находилось на уровне 102,57 ммоль/л, 1-опытной – 108,57 ммоль/л, что выше на 5,89 %, чем в контроле, во 2-опытной данный показатель превзошел контроль на 7,65 % и составил 110,22 ммоль/л, в 3-опытной – 110,85 ммоль/л, что было выше, чем в контроле, на 8,07 %.

Уксусная и масляная кислота считаются основными источниками жира. Данные вещества являются легкоусвояемыми элементами рациона, Молоч-

ная кислота, поступая в рубец, трансформируется в пропионовую, при этом не накапливаясь.

Уровень уксусной кислоты был выше всего во 2- и 3-опытных группах и составил соответственно 53,24 % и 53,43 % против 51,39 % в контроле. Аналогичная тенденция наблюдалась и по уровню пропионовой кислоты. В контрольной группе этот показатель составил 31,38 %, в опытных он был несколько выше – 31,71 %, 31,91 % и 31,97 % соответственно.

Изучение населения микрофауны является необходимым условием для контроля за пищеварительным статусом преджелудков жвачных животных. Инфузориям отводится роль «санитаров», поглощающих бактерии, в том числе и патогенные. Установлено, что инфузории подвергают корм механической обработке, используют для своего питания трудноперевариваемую клетчатку и благодаря активному движению создают своеобразную микроциркуляцию среды. Обычно в рубце конкретного животного обнаруживается 14-16 видов инфузорий, которые являются анаэробами. В рубце жвачных животных инфузории можно разделить на равноресничные (голотрихи) и малоресничные (олиготрихи), Количество и видовой состав инфузорий рубца в значительной степени зависит от состава рациона и разных технологических схем кормления [85].

Скармливание коровам в составе рационов силоса, заготовленного с консервантом Best-Sil, способствовало росту числа инфузорий в содержимом рубца. Превосходство по этому показателю 1-, 2-, 3-опытных групп над контролем составило 6,95 %, 8,70 % и 9,08 % соответственно. По общему числу микроорганизмов в содержимом рубца сохранялась аналогичная тенденция.

Таким образом, исследования позволяют сделать вывод о том, что животные из 3-опытной группы получавшие силос с добавлением биоконсерванта Best-Sil 2 г на тонну имели более оптимальные условия в рубце для переваривания питательных веществ рациона.

3.1.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров

Определение морфологических и биохимических показателей крови является важным критерием при изучении метаболических процессов в организме животных, так как на изменение условий кормления и содержания первой реагирует кровеносная система. По показателям биохимии крови можно определить нарушение обменных процессов у животных любого физиологического периода. На состояние крови так же может оказать влияние состав рациона.

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта, был проведен анализ морфологических и биохимических показателей крови коров, который проводили с целью выявления нарушений у животных обмена веществ и возможного недостатка каких-либо необходимых веществ для живого организма. Благодаря точному определению морфологических и биохимических показателей крови, можно вовремя заметить развитие различных заболеваний, в частности инфекционного характера.

Данные исследований сравнительной оценки морфологии крови коров отражены в таблице 14.

Таблица 14 – Морфологические показатели крови подопытных коров

Группа	Показатель		
	Эритроциты, 10^{12}/л	Лейкоциты, 10^{9}/л	Гемоглобин, г/л
контрольная	7,02±0,11	8,11±0,18	99,43±1,92
1-опытная	7,25±0,14	8,18±0,15	106,57±2,04*
2-опытная	7,38±0,16	8,15±0,17	111,44±2,45**
3-опытная	7,41±0,13*	8,17±0,14	112,23±2,37**

Эритроциты придают красный цвет, свойственный крови. При этом, они являются основной массой форменных элементов крови, доказано, что в капле крови эритроцитов огромное количество.

Содержание эритроцитов в крови молочных коров всех подопытных групп входило в референтные пределы физиологической нормы. Так, количество этих форменных элементов в крови коров контрольной группы соста-

вило 7,02 10^{12}/л, в 1-, 2-, 3-опытных группах – 7,25 10^{12}/л, 7,38 10^{12}/л, 7,41 10^{12}/л, что соответственно выше в сравнении с контролем на 3,23 %, 5,13 % и 5,56 % (рисунок 11).

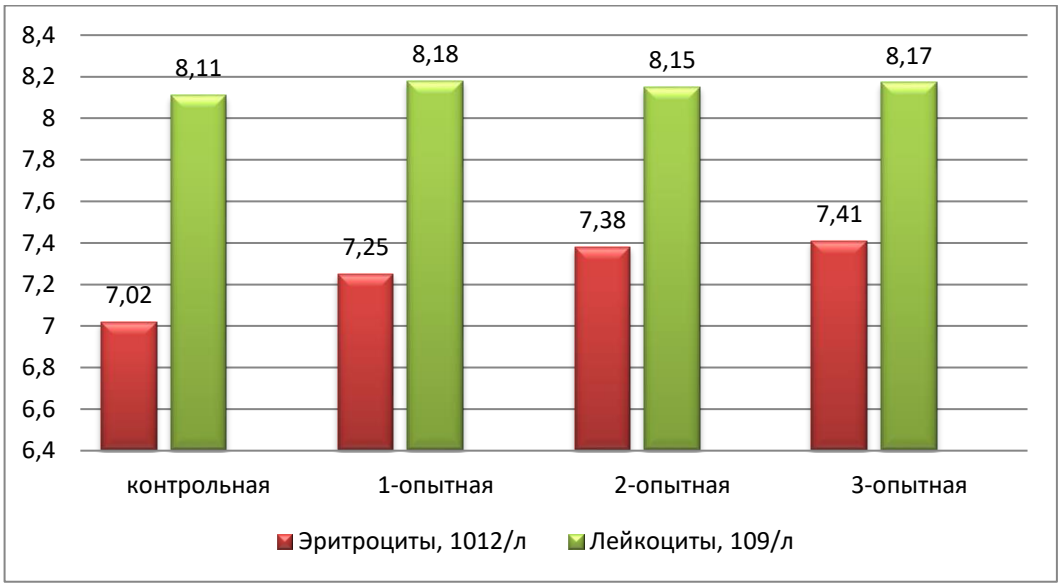

Рисунок 11 – Содержание эритроцитов и лейкоцитов в крови коров

Содержание лейкоцитов в крови животных разных групп значительных различий не имело и находилось в пределах значений нормы.

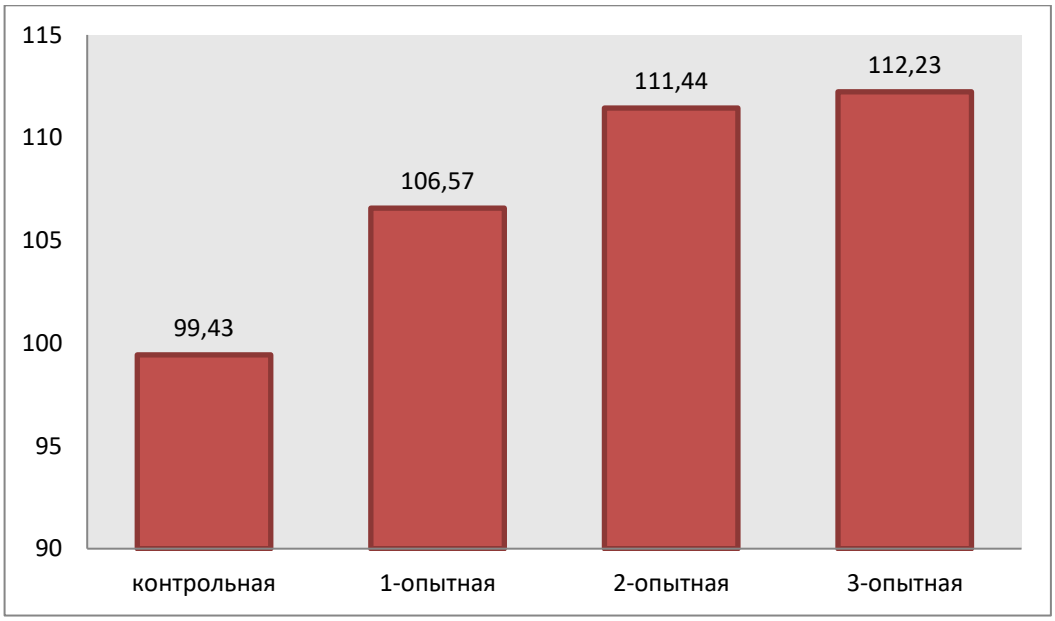

Рисунок 12 – Содержание гемоглобина в крови подопытных коров, г/л

Наибольшее количество гемоглобина было отмечено в крови коров 2- и 3- опытных групп, которые потребляли силос, заготовленный с использованием биоконсерванта Best-Sil в дозой внесения 1,5 г и 2,0 г на 1 т силосуе-

мой массы кукурузы, и находилось на уровне 111,44 г/л и 112,23 г/л, что было выше по сравнению с группой контроля на 12,08 % и 12,87 % соответственно (рисунок 12).

Уровень полноценности питания оказывает прямое влияние на состояние здоровья животного и его продуктивность. Для крупного рогатого скота особенно важно соблюдать установленные нормы кормления. При неполноценности рациона животных, в их биологических жидкостях, как правило, происходят изменения, проявляющиеся в отклонении норм. При внешнем осмотре животного данные изменения не заметны, поэтому для точного определения состояния коров, следует определять метаболический профиль биологических жидкостей, который должен быть для определенного стада и иметь свои нормы. На сегодняшний день, основным способом определения физиологического состояния животного и установления концентрации веществ, а также выявление появления нежелательных веществ в крови, является исследование крови по контролируемым показателям биохимии (таблица 15).

Таблица 15 – Биохимические показатели крови лактирующих коров

Показатель	Нормативное значение	Группа			
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Общий белок, г/л	72-86	76,12±0,68	78,56±0,48*	79,87±0,47**	80,25±0,51***
Кальций, ммоль/л	2,5-3,1	2,63±0,02	2,70±0,03	2,71±0,04	2,73±0,04*
Фосфор, ммоль/л	1,4-2,5	2,03±0,07	2,08±0,11	2,09±0,08	2,11±0,06
Глюкоза, моль/л	2,2-3,3	2,41±0,07	2,52±0,09	2,55±0,08	2,57±0,09
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	5,12±0,28	4,95±0,43	4,89±0,19	4,87±0,27
Креатинин, мкмоль/л	39,8-160,0	100,02±2,39	101,89±2,87	104,07±2,98	103,51±2,63
Витамин А, мкг%	24-80	31,2±1,67	33,5±1,85	34,7±1,74	35,1±1,88

Из результатов данной таблицы мы видим, что все показатели находились в пределах физиологической нормы.

По показателю содержания общего белка в крови животных специалисты судят о полноценности белкового питания. Так, снижение содержания белка в крови животных свидетельствует о нехватке данного элемента в их рационе. При анализе данных содержания белка в сыворотке крови лактирующих коров было выявлено, что при введении в рацион животных силоса заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil содержание белка в крови опытных животных.

Уровень общего белка крови коров контрольной группы – 76,12 г/л, что ниже, чем у коров из 1-опытнойгруппы на 2,46 г/л ,при этом в крови первой опытной группы коров уровень белка достиг 78,56 г/л, во второй опытной – 79,87 г/л, превзойдя аналогов из контроля на 1,29 г/л, в 3-опытной 80,25 г/л, что на 4,13 г/л было выше, чем у животных из контрольной группы.

Точным отражением концентрации аммиака в рубце коров и уровня протеина в рационе является показатель концентрации мочевины. Уровень мочевины в крови животных контрольной группы составил 5,12 ммоль/л в то время, как у животных опытных групп, которым скармливали новые варианты силоса с консервантом Best-Sil) данный показатель был немного ниже и составил в 1-опытной – 4,95 ммоль/л, что ниже показателя контроля на 3,32 %, во 2-опытной – 4,89 ммоль/л, что на 4,46 % ниже, чем в контрольной группе и 4,87 ммоль/л в 3-опытной, ниже на 4,88 % контрольной группы (рисунок 13).

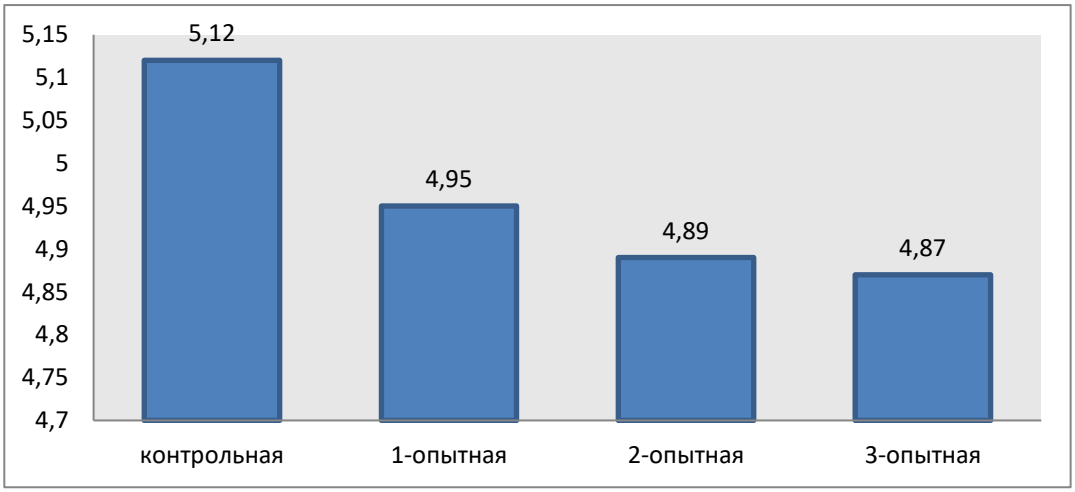

Рисунок 13 – Содержание мочевины в крови подопытных коров, ммоль/л

Изменение уровня общего белка следует рассматривать, как перемены, происходящие вследствие повышения или снижения процессов метаболизма, при этом, уменьшение концентрации азота мочевины говорит о том, что животными наиболее полно усваивался азот, входящий в химический состав рациона.

Удовлетворение потребности организма в энергии происходит благодаря углеводному обмену. При оценке углеводного обмена следует обращать внимание на такой показатель, как концентрация глюкозы в крови животных.

В ходе научного эксперимента было определено, что концентрация в крови коров опытных групп глюкозы была выше, чем в контрольной группе. Показатель глюкозы в контрольной группе составил 2,41 ммоль/л, в первой опытной – 2,52 ммоль/л, во второй опытной – 2,55 ммоль/л, в третьей опытной – 2,57 ммоль/л. Опытные группы превосходили контроль на 0,14-0,16 ммоль/л.

С целью проведения точной оценки обеспеченности коров кальцием и фосфором за счет питательности рациона, рекомендуется изучать показатели этих минеральных элементов в сыворотке крови. Следует отметить, что их концентрация была в пределах физиологической нормы. Более того, самая высокая концентрация кальция была обнаружена в сыворотке крови коров, получавших исследуемую добавку, и составила 2,71 ммоль/л и 2,73 ммоль/л соответственно, тогда как в контроле этот показатель находился на уровне 2,63 ммоль/л.

Уровень фосфора в сыворотке крови коров из контрольной группы составил 2,03 ммоль/л и был ниже, в сравнении с опытными, соответственно на 0,05 ммоль/л, 0,06 ммоль/л и 0,08 ммоль/л или 2,9 % в первой опытной, 3% - во второй опытной и 4 % в третьей опытной группе.

Тем самым скармливание силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil, не оказало отрицательного воздействия на организм подопытных коров и способствовало улучшению качественных показателей состава крови.

3.1.5 Молочная продуктивность коров

Для интенсификации молочного производства должны приниматься во внимание многие факторы, способствующие уменьшению, или наоборот, увеличению в молоке общего количества сухого вещества, в особенности молочного жира и белка. Основными критериями, позволяющими рассчитать эффективность влияния кормов и кормовых добавок, является молочная продуктивность и химический состав молока Результаты по молочной продуктивности и качеству молока представлены в таблице 16.

В ходе проведения эксперимента было определено, что средний суточный удой молока у коров из контрольной группы составил 29,75 кг, в 1-опытной – 31,63 кг, во 2-опытной – 31,83 кг, а в 3-опытной – 32,08 кг, при этом, разница по отношению к контрольной группе в сторону превосходства опытной составила 1,88 кг, или 6,36 %, 2,08 кг, или 6,99 % и 2,33 кг, или 7,84 %, соответственно.

Таблица 16 – Молочная продуктивность коров и качество молока

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднесуточный удой, кг	29,75±1,25	31,63±1,39	31,83±1,24	32,08±1,31
Массовая доля жира, %	3,47±0,06	3,55±0,07	3,57±0,09	3,59±0,08
Массовая доля белка, %	3,26±0,04	3,33±0,05	3,36±0,06	3,37±0,02*
Сухое вещество, %	12,59±0,14	12,97±0,17	13,04±0,14*	13,08±0,16*
Лактоза, %	4,88±0,05	4,91±0,07	4,92±0,08	4,93±0,06
Зола, %	0,980±0,006	1,18±0,007	1,19±0,009	1,19±0,006
Фосфор, %	0,099±0,001	0,101±0,001	0,102±0,001	0,102±0,001
Кальций, %	0,133±0,001	0,135±0,002	0,136±0,001	0,136±0,001
СОМО, %	9,12±0,07	9,42±0,09*	9,47±0,08**	9,49±0,08**
Соматические клетки, тыс/см^3	141,33±35,36	129,27±41,24	100,36±27,56	114,37±29,74
Витамин С, мг/л	13,15±0,20	13,48±0,21	13,79±0,19*	13,82±0,21*
Витамин А, мг/л	0,291±0,007	0,311±0,008	0,317±0,009*	0,317±0,007*
Афлотоксин M_1, мг/кг	0,00043± 0,00003	0,00031± 0,00004*	0,00022± 0,00004**	0,00021± 0,00004**
Кислотность, Т^o	18,02±0,09	17,91±0,11	17,87±0,14	17,89±0,3
Плотность, г/см^3	1,030±0,008	1,030±0,009	1,0310±0,009	1,0310±0,007

Лучшая продуктивность молока отмечалась у коров третьей опытной группы, которым скармливали силос, заготовленный с биоконсервантом в дозе 2 г на 1 тонну (рисунок 14).

Рисунок 14 – Среднесуточный удой подопытных коров, кг.

Оценивая содержание белка в молоке подопытных животных, была выявлена положительная динамика по увеличению данного показателя у животных из опытных групп.

Применение силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil, способствовало лучшему образованию белка в молоке коров опытных групп, где данный показатель составил 3,33 % в 1-опытной, 3,36 % - во 2-опытной и 3,37 % в 3-опытной. Увеличение данного показателя в опытных группах, в сравнении с контролем составило 0,07 %, 0,10 % и 0,11 %, что говорит об эффективности использования силоса, заготовленного с добавлением биоконсерванта Best-Sil.

Влияние различных кормов на состав молока изучается десятилетиями. Значительный интерес был сосредоточен на составе молочного жира. Изменение состава жирных кислот оказывает как долгосрочное воздействие на здоровье потребителей, так и технологические аспекты (например, твердость и восприимчивость к прогорклости). Состав кормовых рационов был

важным фактором, позволяющим контролировать состав молочного жира (рисунок 15).

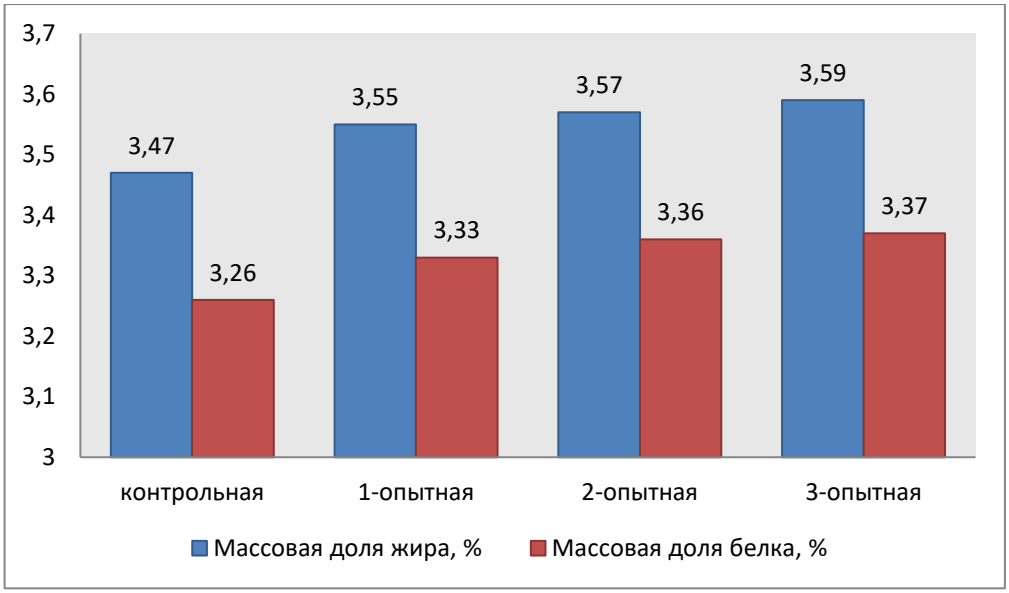

Рисунок 15 – Содержание жира и белка в молоке, %

В ходе опыта по изучению влияния силоса, заготовленного с применением биоконсерванта Best-Sil в различных дозировках, было установлено, что при его использовании наблюдается рост жирности молока у лактирующих коров из опытных групп.

Уровень массовой доли жира в молоке, полученного от коров из 1-опытной группы составил 3,55 %, 2-опытной – 3,57 % в 3-опытной – 3,59 %. Исследования показали, что применение силоса, заготовленного с добавлением биоконсерванта Best-Sil, спровоцировало увеличение жирности молока в первой опытной группе на 0,08 %, во второй опытной – на 0,10 %, а в третьей опытной – на 0,12 %.

Так же, было установлено, что содержание лактозы в молоке, полученном от коров опытных групп, было выше, в сравнении с контрольной. Так, содержание лактозы в молоке коров 1-опытной группы составило 4,91 %, 2-опытной – 4,92 %, 3-опытной – 4,93 %. Разница с контролем в пользу коров из опытных групп была, соответственно, 0,03 %, 0,04 % и 0,05 %.

Скармливание в рационе силоса, заготовленного с биоконсервантом Best-Sil в разных дозировках для каждой из опытных групп, привело к увели-

чению содержания витамина С в молоке коров опытных групп. Исходя из того, что уровень данного витамина в молоке, полученном от коров из контрольной группы, составил 13,15 мг/л, а в опытных группах от 13,48 мг/л до 13,82 мг/л, то увеличение в пользу опытных групп составило 2,51-5,09 %.

При анализе молока на микотоксины было выявлено снижение концентрации афлотоксина M_1 в молоке коров, которым скармливали силос, заготовленный с внесением биоконсерванта.

Соматических клеток в молоке коров, получавших в рационе силос с консервантом, было меньше, чем у коров контрольной группы. Так у коров контрольной группы данный показатель составил 141,33 тыс/см^{3,} что выше по сравнению с 1-й, 2-й и 3-й опытными группами на 12,09 тыс/см^3, 40, 97 тыс/см^3 и 26,96 тыс/см^3.

Оценка уровня кислотности показала, что кислотность молока в контрольной группе составила 18,02 Т^o, в 1-опытной – 17,91 Т^o, что на 0,61 % ниже, чем в контрольной группе, во 2-опытной группе – 17,87 Т^o, и снижено по отношению к контролю на 0,84 %, в 3-опытной 17,89 Т^o, и было ниже контроля на 0,73 %.

Далее были определены показатели, характеризующие молочную продуктивность коров (таблица 17).

Таблица 17 – Молочная продуктивность

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Удой за главный период опыта, кг	5355,00	5693,40	5729,40	5774,40
Массовая доля жира, %	3,47±0,06	3,55±0,07	3,57±0,09	3,59±0,08
Массовая доля белка, %	3,26±0,04	3,33±0,05	3,36±0,06	3,37±0,02*
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	5465,25	5944,58	6015,87	6097,09
В % к контролю	100,00	108,77	110,07	111,56
Абсолютный выход, кг: - молочного жира	185,82	202,12	204,54	207,30
в % к контролю	100,00	108,77	110,07	111,56
- молочного белка	174,57	189,59	192,51	194,60
в % к контролю	100,00	108,60	110,27	111,47

По данным исследований, отмечается, что удой за главный период научно-хозяйственного опыта (180 дней) у коров из контрольной группы составил 5355,00 кг, в 1-опытной – 5693,40 кг, во 2-опытной – 5729,40 кг, в 3-опытной – 5774,40 кг. При этом, разница с контролем в пользу опытных групп, где коровам скармливали новые варианты силоса, составила 338,40 кг в 1-опытной или 6,32 %, 374,40 кг во 2-опытной или 6,99 %, в 3-опытной 419,4 кг или 7,83 %.

Удой в пересчете на базисную жирность (3,4 %) у коров из контрольной группы составил 5465,25 кг, в 1-опытной группе – 5944,58 кг, что было выше, чем в контроле на 8,77 %, во 2-опытной – 6015,87 кг, и был выше, чем в контрольной группе на 10,07 %, в 3-опытной – 6097,09 кг, превзойдя контроль на 11,56% (рисунок 16).

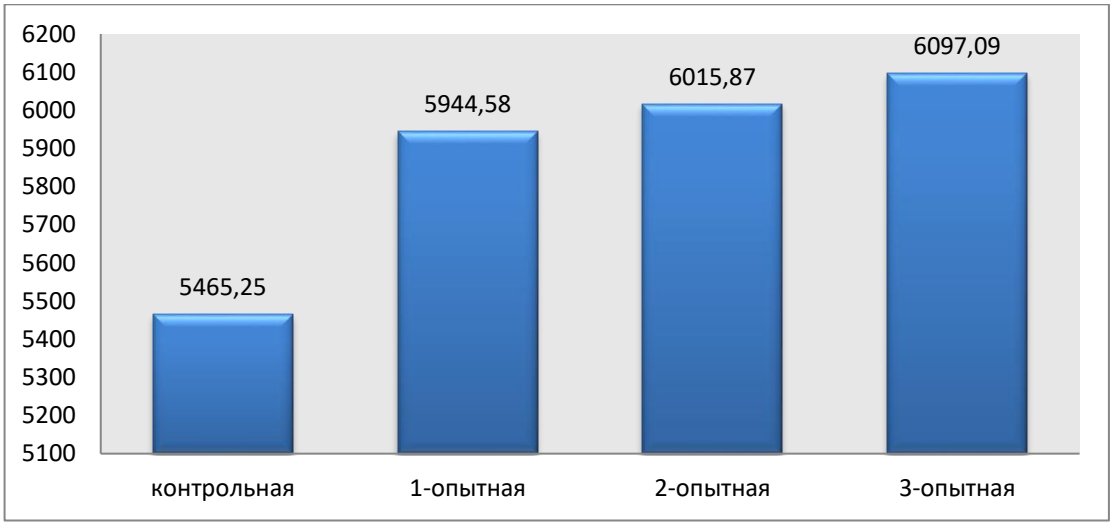

Рисунок 16 – Удой в пересчете на базисную жирность, кг

Опыт показал, что абсолютный выход молочного жира у лактирующих коров контрольной группы составил 185,82 кг, что было ниже, при сравнении с аналогичным показателем в опытных группах, где коровам скармливали новые варианты силоса с использованием биоконсерванта. В 1-опытной группе абсолютный выход молочного жира составил 202,12 кг, превзойдя контрольную группу дойных коров на 8,77 %, во 2-опытной 204,12 кг, что на 10,07 % выше, чем в контроле, в 3-опытной – 207,30 кг, и было выше, чем в группе контроля на 11,56 %.

Выход молочного белка, полученного с молоком дойных коров из 1-опытной группы составило 189,59 кг, опережая контроль при этом на 8,6 %, во 2-опытной – 192,51 кг, что при сравнении с аналогичным показателем данных контрольной группы был выше на 10,27 %, а в 3-опытной – 194,60 кг, и было на 11,47 % больше, чем в контрольной группе коров, в которой выход молочного белка составил лишь 174,57 кг.

Таким образом, введение в рацион силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Si,l благоприятно отразилось на качественных и количественных характеристиках молока.

В период проведения эксперимента, рацион подопытные животные употребляли полностью. В связи с более лучшим перевариванием и использованием питательных веществ рациона, количество затраченных кормов на получение молока у подопытных коров было различным (таблица 18).

Таблица 18 – Затраты кормов на производство молока (в среднем на 1 животное)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Потреблено с кормами:				
чистой энергии лактации, МДж	30318,30	30480,75	30591,90	30677,40
- переваримого протеина, г	485754,42	501382,03	505405,75	507888,12
Удой за главный период опыта, кг	5355,00±56,5	5693,40±58,1**	5729,40±59,6**	5774,40±59,1***
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	5465,25±74,8	5944,58±73,7**	6015,87±73,2***	6097,09±73,5***
Израсходовано на 1 кг натурального молока:				
чистой энергии лактации, МДж	5,66	5,35	5,34	5,31
- переваримого протеина, г	90,71	88,06	88,21	87,96
Израсходовано на 1 кг базисной (3,4%-ной) жирности молока:				
чистой энергии лактации, МДж	5,55	5,13	5,09	5,03
- переваримого протеина, г	88,88	84,34	84,01	83,30

Согласно данным, полученным в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, затраты на 1 кг натурального молока в контрольной группе составили 5,66 МДж чистой энергии лактации, в 1-опытной – 5,35 МДж, что ниже по сравнению с контрольной группой на 0,31 МДж, во 2-опытной группе аналогичный показатель составил 5,34 МДж, что на 0,32 МДж меньше, чем в аналогичной группе коров из контроля, в 3-опытной – 5,31 МДж, и было в сравнении с контролем на 0,35 МДж меньше.

Потребление переваримого протеина с рационами животными, получавшими силос с использованием во время заготовки биоконсерванта Best-Sil в разных дозировках, было несколько выше, чем в контрольной группе и составило 501382,03 г. в 1-опытной, 505405,75 во 2-опытной и 507888,12 г. в 3-опытной группе, при этом в контроле этот показатель оказался равным 485754,42 г.

На производство 1 кг натурального молока в контрольной группе коров было затрачено 90,71 г переваримого протеина, в то время как данный показатель в опытных группах был ниже, чем в контроле на 2,92 %, 2,75 % и 3,03 % соответственно, составив при этом в 1-опытной 88,06 г, во 2-опытной – 88,21 г, в 3-опытной – 87,96 г.

При пересчете затрат на получение 1 кг молока базисной жирности была отмечена закономерность в сторону снижения затрат на производство в опытных группах.

Для получения 1 кг молока, имеющего жирность 3,4 %, животными контрольной группы было затрачено 5,55 Мдж чистой энергии лактации, в то время как в 1-опытной группе на 0,42 МДж ниже, чем у аналогов из контроля, составив 5,13 МДж, во 2-опытной группе, где затраты составили 5,09 МДж, разница с контролем составила 0,46 МДж, а в 3-опытной группе, лактирующими коровами было израсходовано 5,03 МДж чистой энергии на получение молока, имеющего жирность 3,4 %, что при сравнении с контролем было ниже на 0,52 МДж.

Затраты переваримого протеина на 1 кг молока базисной жирности при этом составили 88,88 г в контрольной группе, 84,34 г в 1-опытной группе, во 2-опытной – 84,01 г, в 3-опытной – 83,30 г. Анализ данных показал, что разница с аналогами из контроля составила соответственно 5,12 %, 5,48 % и 6,28 %.

Таким образом, применение в рационе силоса, заготовленного с применением биоконсерванта Best-Sil в разных дозировках на 1 т силосуемой массы, положительно отразилось на уровне молочной продуктивности подопытных коров дойного стада, при этом, затраты кормов на единицу производства продукции были ниже.

3.1.6 Аминокислотный состав молока

Важное значение при оценке качества молока является определение уровня содержания в нем аминокислот.

Проведенные исследования показали, что общее содержание белка в молоке коров контрольной группы составило 3,26 %, в 1-опытной на 0,07% больше, чем в контрольной группе, что находилось на уровне 3,33 %, во 2-опытной – 3,36 %, превысив показатель аналогов из контрольной группы на 0,1 %, а в 3-опытной – 3,37 %, что было больше на 0,11 %, чем в контрольной группе. Содержание аминокислот в молоке коров представлено на рисунке 17.

Сравнивая процентный уровень незаменимых аминокислот по отдельности, во всех подопытных группах дойных коров наблюдались некоторые различия.

Уровень такой незаменимой кислоты, как лизин в молоке коров контрольной группы составил 0,253 %, у аналогов из первой опытной – 0,261 %, что выше на 0,008 % контроля, во второй опытной и третьей опытной группах – 0,262 %, превзойдя тем самым показатель контрольной группы на 0,009%.

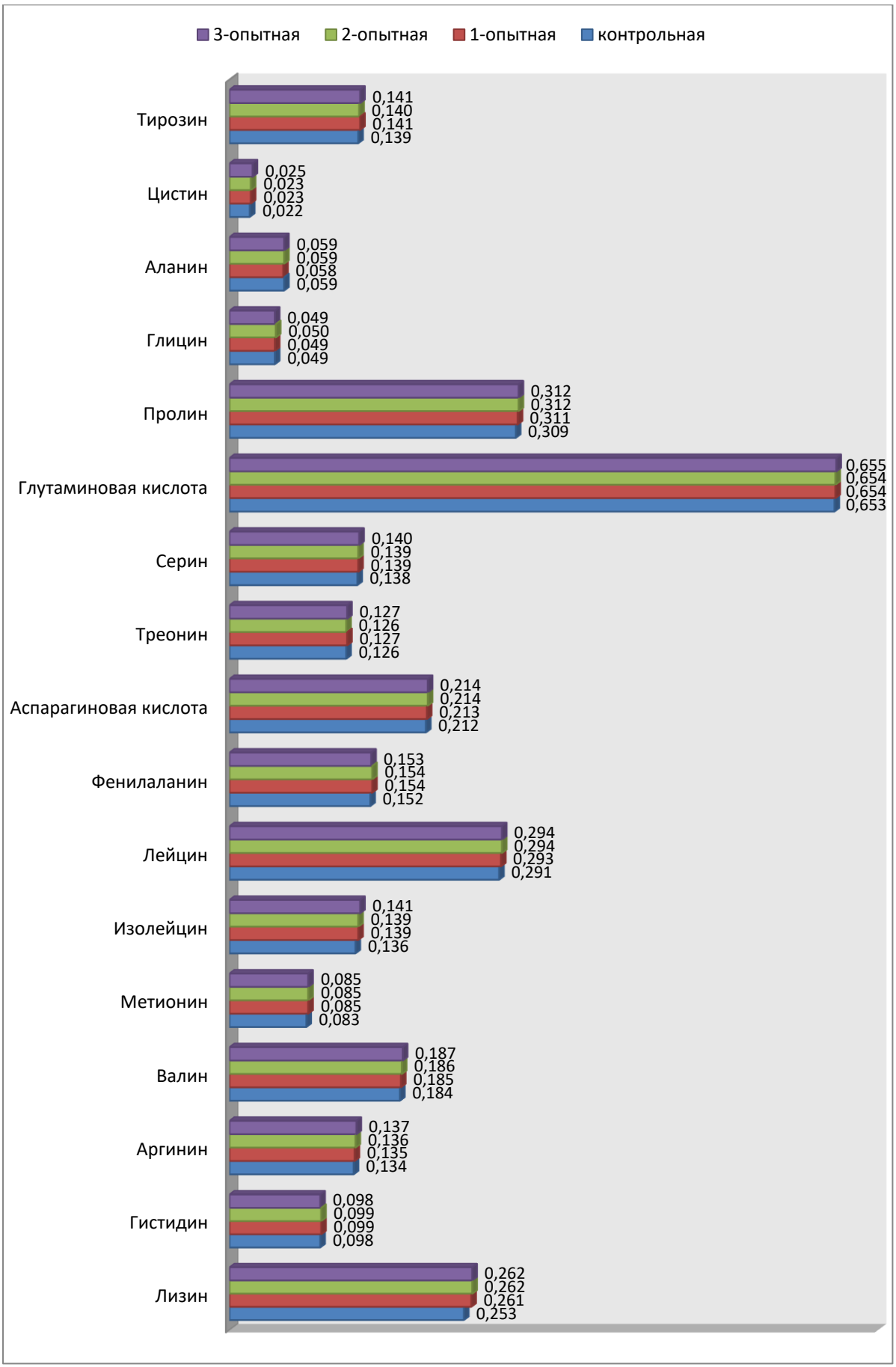

Рисунок 17 – Содержание аминокислот в молоке

Анализируя аминокислотный состав молока, полученного от подопытных коров, нельзя не обратить внимание на лейцин, так как он входит в составную часть молока.

Наш эксперимент показал, что уровень лейцина в молоке коров, полученном из опытных групп, был выше.

Так, в 2-опытной группе и 3-опытной группе содержание лейцина составило 0,294 %, что на 0,003 % выше, чем в контроле, во 1-опытной – 0,293 %, превысив аналогичный показатель в контрольной группе на 0,002 %.

Тенденция к увеличению показателей содержания отдельных аминокислот наблюдается и при сравнивании других аминокислот, входящих в состав молока коров, полученных в опытных группах.

Таким образом, следует, что сумма незаменимых аминокислот была выше в молоке коров опытных групп.

Так, сумма незаменимых аминокислот в молоке коров 1-опытной группы составила 1,351 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,020 %, во 2-опытной группе – 1,355 %, превзойдя контроль на 0,024 %, а в 3-опытной – 1,357 %, что было больше, чем в аналогичной группе контроля на 0,026 %. В контрольной группе общее содержание незаменимых аминокислот в молоке коров составило 1,331 % (рисунок 13).

Глутаминовая кислота занимает наибольший удельный вес всех заменимых аминокислот, входящих в состав белка коровьего молока при проведении научного опыта. Однако, ее уровень в группах подопытных коров был различным, и составил 0,653 % в контрольной групп, 0,654 % в 1-опытной группе, 0,654 % во 2-опытной и 0,655 % в 3-опытной группе дойных коров. При этом разница была не существенной в опытных группах по отношению к контрольной.

Сумма всех аминокислот в молоке коров контрольной группы составила 3,037%, в 1-опытной группы – 3,066 %, что сравнении с контрольной группой выше на 0,029 %, во 2-опытной – 3,074 %, превзойдя показатель

контрольной группы на 0,037 %, в 3-опытной – 3,079 %, и было выше контроля на 0,042 %.

Таким образом, в ходе проведения анализа по оценке аминокислотного состава коровьего молока при использовании в рационах лактирующих коров силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в период заготовки, было выявлено, что скармливание новых вариантов силоса оказывает положительное влияние на повышение биологической ценности молока путем повышения концентрации в нем отдельных заменимых и незаменимых аминокислот.

3.1.7 Экономическая эффективность применения силоса, заготовленного с применением биоконсерванта

Важной составлявшей любого зоотехнического эксперимента является определение экономического эффекта, так как на основе данных экономических расчетов можно делать рекомендации производственным животноводческим предприятиям, и в целом судить о результативности и перспективе результатов научных исследований.

В этой связи, была дана экономическая оценка использования в составе рационов силоса, заготовленный с использованием биоконсерванта Best-Sil в дозировках 1,0 г, 1,5 г, 2,0 г на тонну силосуемой массы, при производстве молока.

Для расчета экономической эффективности от использования силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в период закладки, в рационах коров были рассчитаны, затраты на производство молока, выручка и прибыль от реализации молока, на основании чего рассчитали уровень рентабельности.

Исходя из результатов исследований, мы видим, что при включении в рацион силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в разных дозировках на 1 т силосуемой массы, количество дополнительной

продукции в опытных группах составило 479,33 кг, 550,62 кг, 631,84 кг соответственно.

При этом мы имелись дополнительные затраты, связанные с использованием изучаемого препарата в 1-опытной группе 342,68 рублей, во 2-опытной группе 370,09 рублей и в 3-опытной группе 397,50 рублей. Наибольшая выручка от реализации молока составила 121941,74 рублей в 3-опытной группе, и было больше, чем в контроле на 12636,74 рублей, по сравнению с 1- и 2-опытными группами на 3050,15 рублей и 1624,34 рублей соответственно.

Таблица 19 – Использования силоса заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в рационах коров

-	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Удой за главный период опыта, кг	5355,00	5693,40	5729,40	5774,40
Массовая доля жира, %	3,47	3,55	3,57	3,59
Получено молока базисной жирности, кг	5465,25	5944,58	6015,87	6097,09
Цена реализации молока, руб.	20	20	20	20
Количество дополнительной продукции, кг	-	479,33	550,62	631,84
В денежном выражении:	-	9586,59	11012,40	12636,74
Дополнительные затраты, связанные с использованием добавки биоконсерванта Best-Sil, руб.	-	342,68	370,09	397,50
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	90053,43	90396,11	90423,52	90450,93
Выручка от реализации молока, руб.	109305,00	118891,59	120317,40	121941,74
Прибыль от реализации молока, руб.	19251,57	28495,48	29893,88	31490,81
Дополнительная прибыль, руб.	-	9243,91	10642,31	12239,24
Уровень рентабельности, %	21,38	31,52	33,06	34,82

Наилучший показатель, характеризующий прибыль, полученный от продажи молока, определился у коров из 3-опытной группы, где изучаемый биоконсервант Best-Sil вводили в количестве 2 г на тонну, составив 31490,81 рублей.

Необходимо отметить, что дополнительная прибыль в 1-опытной группе находилась на уровне 9243,91 рублей, во 2- опытной группе 10642,31 рублей и в 3-опытной группе 12239,31 рублей.

Таким образом, введение в рацион силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil, способствовало повышению уровня рентабельности с 21,38 % в контрольной группе до 34,82 % в 3 опытной.

Исходя из всего вышеописанного следует, что целесообразен ввод в рационы коров силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в количестве 2 г на тонну. Данная дозировка позволяет получить более высокую молочную продуктивность, улучшить качественные показатели молока, положительно влияет на состояние здоровья подопытных животных и позволяет повысить уровень рентабельности производства.

3.2 Результаты II научно-хозяйственного опыта

3.2.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных

Для подтверждения полученных данных о целесообразности использования биологического консерванта при закладке зеленой массы кукурузы на силос в первом научно-хозяйственном опыте, был организован второй. В опыте приняли участие 20 молочных голштинских коров, разбитых методом пар-аналогов в две группы по 10 голов. Исследования были проведены на том же животноводческом комплексе, что и первый опыт, в условиях ЖК «Коршево» ООО «ЭкоНиваАгро». Схема опыта представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Схема опыта

Группа	Количество, гол.	Характеристика кормления	Изучаемые показатели
контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР) с силосом без консерванта	Переваримость и баланс питательных веществ. Молочная продуктивность, качественные показатели молока экономические показатели
опытная	10	ХР с силосом с консервантом Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 т силоса	

Состав хозяйственного рациона был аналогичным тому, что использовали при кормлении коров в первом опыте. Различие заключалось в скармливании разных вариантов силоса. В контрольной группе коровы получали с рационом силос кукурузный естественного брожения, в опытной – силос, заготовленный с использованием консерванта Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 тонну силоса.

3.2.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных

С целью определения переваримости и усвояемости питательных веществ рационов был проведен физиологический опыт, в ходе которого вели учет количества заданных кормов, несъеденных остатков, а так же выделенного кала. На основании химического состава этих образцов были вычислены коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (таблица 21).

Таблица 21 – Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикорма коровами, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	68,87±0,81	71,15±0,77
Органическое вещество	69,83±0,98	72,54±1,05
Сырой протеин	66,97±0,91	69,36±0,73
Сырой жир	64,03±0,69	66,18±0,77
Сырая клетчатка	61,95±0,73	65,07±0,79
БЭВ	78,92±0,92	80,86±0,77

В ходе второго научно-хозяйственного эксперименты были получены аналогичные данные. Тенденция к увеличению переваримости питательных веществ коровами, которым скармливали силос, заготовленный с биологическим консервантом Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 тонну силоса, сохранилась. Позитивная разница в пользу коров опытной группы по отношению к группе контроля по уровню переваримости сухого вещества составила 2,28

%, органического вещества – 2,71 %, сырого протеина – 2,39 %, сырого жира – 2,15 %, сырой клетчатки – 3,12 %, безазотистых экстрактивных веществ – 1,94 %.

Степень использования организмом подопытных животных протеина из потреблённых с рационом кормов возможно определить по показателю отложенного в организме азота. А по отложенному кальцию и фосфору судят об обеспеченности организма минеральными элементами. Результаты по потреблению использованию данных элементов представлены в таблицах 22, 23 и 24.

Таблица 22 – Баланс и использование азота у коров, г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с рационом	642,18±1,25	647,72±1,37
Переварено	430,07±2,12	449,26±2,37**
Выделено азота с молоком	158,31±1,81	172,94±1,94*
Отложено в теле	10,54±0,67	13,96±0,83*
Использовано азота на молоко, в % от принятого	24,65±0,41	26,70±0,459*
Усвоено азота, в % от принятого	26,29±0,45	28,86±0,56*

Количество потреблённого с рационом азота было различным. Это связано с лучшей поедаемостью и питательностью силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil. Этот показатель в контрольной группе находился на уровне 642,18 г/гол, в опытной он был выше на 5,54 г/гол, или 0,86 %. Наблюдалась достоверная (P>0,99) разница по количеству переваренного азота коровами и составила в пользу опытной группы 4,46 %. По количеству выделенного с молоком азота лидировали коровы, которым скармливали новый вариант силоса. Этот показатель в опытной группе оказался равным 172,94 г/гол, что выше в сравнении с контролем на 9,24 % при P>0,95. Количество отложенного в организме азота составило в контрольной группе 10,54 г/гол, в опытной – 13,96 г/гол, разница в пользу молочных коров опытной группы равнялась 3,42 г/гол.

На молоко от принятого коровами контрольной группы было использовано 24,65 % азота. Этот показатель в опытной группе составил 26,70 % и оказался выше по сравнению с группой контроля на 2,05 % при P>0,95. Общее количество усвоенного азота от принятого с кормом было на уровне 26,29 % в контрольной группе и 28,86 % в опытной. Разница по этому показателю в пользу коров, потреблявших с рационом силос, заготовленный с биоконсервантом Best-Sil, была достоверной (P>0,95) и оказалась равной 2,57 %. При этом баланс азота в организме молочных коров всех групп был положительным.

Таблица 23 – Баланс и использование кальция у коров, г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с рационом	211,87±1,02	212,56±0,93
Выделено с молоком	39,97±0,71	43,12±0,67*
Всего выделено	198,24±1,42	198,19±1,57
Отложено в теле	13,63±0,72	14,38±0,89
Использовано на молоко от принятого, %	18,86±0,56	20,29±0,68
Использовано всего от принятого, %	25,30±0,59	27,05±0,71

Потребление кальция коровами контрольной группы составило 211,87 г/гол, опытной группы – 212,56 г/гол. Разница в пользу коров из опытной группы составила 0,69 г/гол. С молоком кальция выделялось больше в опытной группе. Это связано с повышением среднесуточных удоев и процентного содержания кальция в молоке. Данный показатель составил в контрольной группе 39,97 г/гол, в опытной 43,12 г/гол. Достоверная разница в пользу коров опытной группы была равна 3,15 г/гол, или 7,88 %.

Количество отложенного в организме коров кальция составило соответственно группам 13,63 г/гол и 14,38 г/гол. Этот показатель был выше по сравнению с контролем на 0,75 г/гол, или на 5,50 %. На молоко от принятого с кормом больше кальция использовали коровы опытной группы, где этот показатель оказался равным 20,29 %, что выше в сравнении с контролем на 1,43 %. Общее количество усвоенного кальция от принятого соста-

вило в группе контроля 25,30 %, в опытной – 27,05 %, что выше, чем в контроле, на 1,75 %.

По балансу и использованию фосфора из рационов наблюдалась аналогичная тенденция. С молоком больше фосфора выделялось в опытной группе, где этот показатель составил 32,58 г/гол, что выше, чем в контроле, на 2,53 г/гол, или на 8,42 % при достоверной разнице (P>0,95). В организме коров количество отложенного фосфора составило 2,27 г/гол в группе контроля и 2,51 г/гол в опытной группе. Разница в пользу последней была равна 0,24 г/гол, или 10,57 %.

Таблица 24 – Баланс и использование фосфора у лактирующих коров, г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с рационом	109,42±0,49	109,78±0,57
Выделено с молоком	30,05±0,42	32,58±0,38*
Всего выделено	107,15±0,71	107,27±0,82
Отложено в теле	2,27±0,15	2,51±0,16
Использовано на молоко от принятого, %	27,46±0,72	29,68±0,65
Использовано всего от принятого, %	29,54±0,72	31,97±0,77

На молоко от принятого с рационом было использовано 27,46 % фосфора в контрольной группе. В опытной группе это показатель оказался равным 29,68 %, что выше по сравнению с контролем на 2,22 %. Общее количество усвоенного азота от принятого составило 29,54 % и 31,97 % соответственно группам контрольной и опытной. Разница в пользу опытной по данному показателю составила 2,43 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что все животные были обеспечены протеином и минеральными элементами, однако лучшее их использование на образование молока было отмечено у молочных коров, которым скармливали силос, заготовленный с внесением в период закладки биоконсервант Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 тонну.

3.2.3 Молочная продуктивность коров

При организации научно-исследовательских испытаний на лактирующих коровах одним из главных критериев является оценка молочной продуктивности. Этот показатель определяется в первую очередь количеством полученного от коров молока, массовой доли белка и жира в молоке. Результаты по надоенному за 100 дней молоку представлены в таблице 25.

За первые 30 дней учетного периода от коров контрольной группы было в среднем получено 869,70 кг, в опытной этот показатель составил 906,20 кг, что выше по сравнению с контролем на 36,5 кг, или 4,20 %. В следующие 30 дней от коров было получено соответственно группам 885,90 кг и 939,40 кг. Разница в пользу коров опытной группы в этот период оказалась равной 53,5 кг, или 6,04 %.

Таблица 25 - Анализ молочной продуктивности коров за 100 дней лактации

Показатель		Группа	
		контрольная	опытная
Удой, кг	За 1-30 дней	869,70±10,29	906,20±9,77*
	31-60 дней	885,90±13,12	939,40±12,58*
	61-100 дней	1249,40±16,54	1348,20±15,13**
Среднесуточный удой, кг		30,05±0,86	31,94±0,71
Удой за 100 дней лактации, кг		3005,00±34,23	3193,8±31,37**
Массовая доля жира в молоке, %		3,49±0,04	3,60±0,05
Массовая доля белка в молоке, %		3,24±0,04	3,33±0,03

В последующие 40 дней тенденция сохранилась. Среднее количество надоенного от коров контрольной группы молока составило 1249,40 кг, опытной – 1348,20 кг, что выше по сравнению с контролем на 98,80 кг, или 7,91 %. Таким образом, за учетные 100 дней было получено в среднем от коров контрольной группы 3005,00 кг, опытной группы – 3193,8 кг. Разница по этому показателю была достоверной (P>0,99) и оказалась равна 188,8 кг, или 6,28 %. Среднесуточный удой молока коров за данный промежуток составил 30,05 кг в группе контроля и 31,94 кг в опытной группе.

По содержанию жира и белка в молоке так же отмечалась положительная динамика. Скармливание коровам нового варианта силоса способствовало повышению в молоке массовой доли жира на 0,11 %, белка – на 0,09 %.

Таким образом, использование в рационах силоса, заготовленного с внесение биологического консерванта Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 тонну, оказало положительное влияние на молочную продуктивность и качественные показатели молока.

3.2.4 Экономическая эффективность применения силоса, заготовленного с применением биоконсерванта

Заключительным этапом при оценке использования того или иного корма в рационах для животных является определение экономического эффекта. Так как в общем делать выводы о результативности научных исследований и давать рекомендации предприятиям можно исходя из экономических расчетов. Экономическая эффективность от использования нового варианта силоса представлена в таблице 26

Таблица 26 – Использования силоса заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil в рационах коров

-	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 100 дней, кг	3005,00	3193,80
Массовая доля жира, %	3,49	3,6
Получено молока базисной жирности, кг	3084,54	3381,67
Цена реализации молока, руб.	20	20
Количество дополнительной продукции, кг	-	297,13
В денежном выражении, руб.	-	5942,53
Дополнительные затраты, связанные с использованием биоконсерванта Best-Sil, руб.	-	264,34
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	50013,02	50277,35
Выручка от реализации молока, руб.	61690,88	67633,41
Прибыль от реализации молока, руб.	11677,87	17356,06
Дополнительная прибыль, руб.	-	5678,19
Уровень рентабельности, %	23,35	34,52

В пересчете на базисную жирность (3,4 %) среднее количество молока, надоенного от коров контрольной группы составило 3084,84 кг. В опытной группе этот показатель составил 3381,67 кг. Таким образом, количество дополнительной продукции оказалось на уровне 297,13 кг, что в денежном выражении составляет 5942,53 рубля при цене реализации молока 20 рублей за килограмм.

Несмотря на то, что за счет применения силоса, заготовленного с использованием биоконсерванты, производственные затраты увеличились, дополнительная прибыль составила 5678,19 рублей в расчете на 1 голову за 100 дней лактации.

Таким образом, использование в рационах молочных коров силоса с биологическим консервантом Best-Sil способствовало к увеличению уровня рентабельности с 23,35 % в группе контроля до 34,52 % в опытной группе.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

С целью проведения производственной проверки полученных результатов, в условиях ЖК «Коршево» ООО «ЭкоНиваАгро» Бобровского района Воронежской области была проведена апробация.

Для проведения производственной проверки были составлены два варианта кормления для подопытных коров. Методом пар аналогов были сформированы две группы подопытных коров по 70 голов в каждой группе. При этом, количество дней для проведения проверки на в условиях производства составило 210 (таблица 27).

Рацион кормления животных был сбалансирован по всем питательным веществам. Разница в рационах была в том, что коровам базового варианта кормления скармливали рацион с силосом естественной консервации, а в рацион коров нового варианта входил силос, заготовленный с внесением биоконсерванта Best-Sil в дозе 2,0 г на тонну силосуемой массы.

Таблица 27 – Основные результаты производственной апробации научно-хозяйственного опыта

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Количество голов в группе	70	70
Количество дней производственной апробации научно-хозяйственного опыта, дней	210	210
Валовый удой за период опыта, кг	428211,00	456729,00
Содержание жира в молоке, в среднем	3,46	3,51
Цена реализации молока, руб.	20,00	20,00
Валовый удой базисной жирности за период опыта, кг	435767,66	471505,53
Количество дополнительной продукции, кг	-	52481,43
В денежном выражении:	-	1049628,60
чистой энергии лактации, МДж	5,98	5,76
Переваримого протеина, г	89,65	87,73
Дополнительные затраты, связанные с использованием биоконсерванта, руб.	-	35280,00
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	7171733,10	7207013,10
Выручка от реализации молока, руб.	8715353,29	9430110,53
Прибыль от реализации молока, руб.	1543620,19	2223097,423
Дополнительная прибыль, руб.	-	679477,23
Уровень рентабельности, %	21,52	30,85

В ходе проведения производственной апробации было получено, что валовой удой молока за период проведения производственной проверки у коров с базовым вариантом кормления составил 428211,00 кг, в то время, как коровами, потребляемыми новый вариант кормления, в состав которого входил силос с биоконсервантом, было произведено 456729,00 кг молока, что было на 28518,00 кг больше. При пересчете молока в базисную жирность, отмечается получение дополнительной продукции в количестве 52481,43 кг на сумму 1049628,60 рублей при использовании нового варианта кормления.

Расчет уровня рентабельности производства молока показал, что рентабельность при использовании базового варианта была ниже на 9,33 %, и составила 21,52 %.

Следовательно, результаты производственной проверки научно-хозяйственного опыта свидетельствуют о целесообразности использования биоконсерванта Best-Sil при закладке силоса, используемого в последующем в кормлении коров дойного стада.

Обсуждение результатов исследований

Скотоводство является важнейшей подотраслью животноводства. Благодаря этой подотрасли аграрного производства, человек потребляет в пищу значительную часть необходимых для него питательных веществ, незаменимых аминокислот и прочих микроэлементов. Устойчивое развитие скотоводства будет способствовать улучшению благосостояния населения. Однако, развитие отрасли невозможно без оптимизации кормовой базы для крупного рогатого скота.

В мировой практике животноводства доказано, что прогресс в увеличении продуктивности и снижении себестоимости продукции примерно на 65 % зависит от организации полноценного кормления. Для того чтобы отрасль скотоводства в условиях рыночной экономики была конкурентоспособной и рентабельной, она должна базироваться на высокопродуктивном поголовье и крепкой кормовой базе.

В связи с этим актуальными вопросами для сельскохозяйственной науки и практики является совершенствование организации кормовой базы, повышение ее эффективности и создание более благоприятных условий для развития отрасли молочного скотоводства, увеличения производства молока и удовлетворения потребности населения в нем за счет отечественного производства.

При этом в рационах крупного рогатого скота особая роль отводится сочным кормам. Для заготовки высококачественного силоса, а так же сохранности питательных веществ при хранении и использовании животными применяют различные консерванты. Использование биоконсервирующих препаратов при силосовании основано на искусственном увеличении численности молочнокислых бактерий в зелёной массе в момент её закладки в целях активизации молочнокислого брожения. В настоящее время применение биоконсервантов при заготовке силосованных кормов является целесообразным,

так как подобные препараты не только улучшаю качество и сохранность силоса, но и повышают его потребление и переваримость животными

Исследования по изучению применения биологического консерванта Best-Sil при закладке силоса, его влияния на качество готового корма, и в последующем на продуктивность высокопродуктивных молочных коров прошли в ЖК «Коршево» ООО «ЭкоНиваАгро» (2018-2021 гг).

L.Dunière, J.Sindoub, F.Chaucheyras-Durandbc, I.Chevallierd и другие считают, что силосование – это способ сохранения влажных культур, основанный на производстве органических кислот молочнокислыми бактериями в анаэробных условиях. Однако силос может быть переносчиком нежелательных микроорганизмов, ухудшая сохранение питательности и продуктивности животных. Для улучшения сохранности силоса и гарантии качества этого корма для животных, по их мнению, могут использоваться силосные добавки, такие как химикаты, ферменты и бактериальные агенты [122].

Было выявлено, что внесение в момент силосования зеленой массы кукурузы изучаемого биоконсерванта способствовало лучшему сохранению питательных веществ в готовом корме, более благоприятному соотношению органических кислот в силосе, снижению в нем микотоксинов, что благоприятно сказалось на органолептических свойствах и в целом на питательность силоса. Внесение биоконсерванта способствовало увеличению сырого протеина в силосе. Так, в контрольном варианте силоса этот показатель в 1 кг сухого вещества составил 123,21 г, что меньше, чем в опытных вариантах на 6,07 %, 7,13 %, 10,35 %.

Наши исследования совпадают с мнением Сусловой И.В., Дуборезова В.М., Волковой Г.С., Кусковой Е.В., Марченко А.Ю. и других ученых о том, что использование консервантов различной природы при заготовке силоса и сенажа способствует лучшей сохранности питательных веществ и получению корма высокого качества [17, 47, 56].

В опытах зарубежных ученых были получены аналогичные результаты. M. Khorvash, D. Colombatto, K. A. Beauchemin, G. R. Ghorbani сообщают, что во время силосования для снижения потерь питательных веществ и повышения питательной ценности кукурузного силоса необходимо использовать инокулянты и различные абсорбирующие материалы [130].

При проведении первого научно-хозяйственного эксперимента коровы контрольной группы получали рацион с силосом, заготовленным путём естественного брожения, животным опытных групп скармливали силос, заготовленный с использованием биологического консерванта Best-Sil в разных дозировках: в 1-опытной группе – в дозе 1,0 г на 1 т силоса, во 2-опытной группе – в дозе 1,5 г на 1 т силоса, в 3-опытной группе – в дозе 2,0 г на 1 т силоса.

С целью подтверждения результатов первого научно-хозяйственного опыта провели второй, в котором участвовали две группы коров, контрольная и опытная. В опытной использовали тот вариант кормления, который показал наилучшие результаты в первом опыте.

Использование в рационах силоса, заложенного с консервантом, в рационах коров способствовало более полному перевариванию кормов. Повышение уровня переваримости в опытных группах по отношению к контролю было выше по сухому веществу на 1,95-2,51 %, органическому веществу – на 2,15-2,98%, сырому протеину – 1,75-2,46 %, сырой клетчатке – 2,85-3,59 %. Превосходство по использованию азота на молоко от принятого было у опытных и составило по отношению к контролю 1,95-2,58 %. По использованию кальция и фосфора прослеживалась аналогичная тенденция.

При проведении балансового опыта на фоне второго научно-хозяйственного эксперимента были получены аналогичные результаты. Повышение по сравнению с группой контроля составило по уровню переваримости сухого вещества 2,28 %, органического вещества – 2,71 %, сырого протеина – 2,39 %, сырого жира – 2,15 %, сырой клетчатки – 3,12 %, БЭВ – 1,94 %. Так же было отмечено лучшее использование азота, кальция и

фосфора организмом молочных коров, которым скармливали силос с внесением биологического консерванта Best-Sil в дозировке 2 г на 1 тонну силосуемой массы.

Аналогичная тенденция по улучшению переваримости и усвояемости кормов при использовании в рационах крупного рогатого скота силоса, заготовленного с различными консервирующими средствами, отражена в работах Голушко О.Г., А.И. Козинец [66].

Животные, потреблявшие силос, заложенный с консервантом в различных дозировках, имели условия в рубце, более оптимальные для переваривания кормов. Отмечалось по сравнению с группой контроля повышение количества ЛЖК в содержимом рубца на 5,89-8,07 % (при этом их соотношение друг к другу было более благоприятным), числа инфузорий - на 6,95-9,08 %,

Для контроля физиологичного состояния был проведен анализ крови, в ходе которого выявлено, что использование новых вариантов силоса с биоконсервантом способствует улучшению качественных показателей состава крови, что свидетельствует об интенсивности обменных процессов.

Исследования показали, что уровень лейкоцитов в крови подопытных животных находился практически в равном отношении, 8,11 10^9/л в контроле и 8,15-8,18 10^9/л в опытных группах. Наблюдалось повышение уровня гемоглобина на 7,18-12,87 %, общего белка на 3,21-5,43 % в крови коров опытных групп. При этом мочевины в крови опытных животных было меньше на 3,32 %, 4,49 %, 4,88 % по сравнению с контролем.

При анализе молочной продуктивности выявлено превосходство коров, потреблявших силос с консервантом. По среднесуточному удою разница в пользу опытных групп составила 6,36-7,843 %, по жиру и белку соответственно - 0,08-0,12 % и 0,07-0,11 %. Так же отмечалось повышение в молоке сухого вещества, СОМО, лактозы, золы и снижение концентрации афлотоксина M_1. По аминокислотам в молоке так же сохранялось превосходство опытных групп.

Во втором научно-хозяйственном опыте учитывали молочную продуктивность в течение 100 дней. За этот период молока было получено больше от коров опытной группы, которые поедали силос, заготовленный с консервантом. Разница в пользу опытной группы по сравнению с контролем составила 188,8 кг, при этом повышение среднесуточной удоя за указанный промежуток времени оказалось равным 6,28 %.

Результаты, полученные в ходе наших исследований, согласуются с данными опытов П.И. Барышникова, В.Н. Хаустова, С.В. Бурцевой, которые считают, что скармливание силоса с внесением биологического консерванта коровам способствует увеличению повышению молочной продуктивности, увеличению в рубцовом содержимом количества летучих жирных кислот и бактерий с одновременным снижением количества аммиака, а так же лучшему перевариванию кормов [74].

Затраты на производство 1 кг молока натуральной жирности уменьшались при скармливании силоса с консервантом в сопоставлении с контролем на 5,48-6,18 % обменной энергии и на 2,75-3,03 % переваримого протеина.

При этом за главный период опыта дополнительная прибыль на 1 корову составила 9243,91-12239,24 рублей.

При анализе экономической эффективности от применения в кормлении коров силоса, заготовленного с внесением консерванта Best-Sil в дозировке 2 г на 1 тонну силосуемой массы, была рассчитана дополнительная прибыль за 100 дней учетного периода в размере 5678,19 рублей на 1 голову.

В ходе исследования было получено, что валовой удой молока за период проведения производственной проверки у коров с базовым вариантом кормления составил 428211,00 кг, в то время, как коровами, потребляемыми новый вариант кормления, в состав которого входил силос с биоконсервантом, было произведено 456729,00 кг молока, что было на 28518,00 кг больше. При пересчете молока в базисную жирность, отмечается получение до-

полнительной продукции в количестве 52481,43 кг на сумму 1049628,60 рублей при использовании нового варианта кормления.

Расчет уровня рентабельности производства молока показал, что рентабельность при использовании базового варианта была ниже на 8,87 %, и составила 9,33 %.

Полученные нами данные еще раз доказывают целесообразность использования консервантов при силосовании и сенажировании. Об этом в своих публикациях говорят Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Николаев Д.В. и другие. Они утверждают, что введение при заготовке силоса консерванта позволяет снизить расход кормов, улучшить питательность и переваримость заготавливаемого корма, а скармливание силоса позволяет увеличить производство молока, а также значительно повысить рентабельность производства молока и молочных продуктов [13, 111].

Стоит отметить, что лучшие зоотехнические, физиологические и экономические показатели были отмечены в группе, где коровам скармливали силос, заготовленный с внесением биоконсерванта Best-Sil в дозе 2,0 г на 1 т силоса. Результаты первого научно-хозяйственного опыта нашли своё отражение при организации второго эксперимента и при производственной проверке.

ВЫВОДЫ

В результате комплексных исследований по изучению использования в рационах силоса, заготовленного с использованием биоконсерванта Best-Sil, на переваримость, физиологическое состояние, молочную продуктивность и качество молока можно сделать следующие выводы:

1. Внесение биоконсерванта Best-Sil при закладке зеленого сырья кукурузы на силос способствовало улучшению химического состава и качественных показателей готового корма. При анализе силоса, заготовленного с консервантом, было выявлено увеличение содержания в нем сухого вещества на 5,30-9,66 %, обменной энергии – на 1,12-2,05 %, сырого протеина – 6,07-10,35 % по сравнению с аналогичными показателями контрольного варианта силоса. При этом стоит отметить, что в опытных вариантах силоса наблюдалось наиболее благоприятное соотношение органических кислот, снижение концентрации микотоксинов, что положительно отразилось на органолептических свойствах силоса.

2. Скармливание силоса, заготовленного с применением биоконсерванта Best-Sil, коровам позволило повысить переваривание сухого вещества на 1,95-2,51 %, органического вещества – на 2,15-2,98 %, сырого протеина – на 1,75-2,46 %, сырой клетчатки – 2,85-3,59 %, сырого жира – на 1,38-2,03 %, БЭВ – на 1,49-2,07 %. Использование азота на синтез белков молока было лучше в опытных группах по сравнению с контролем на 1,95-2,58 %, использование кальция - на 1,43-1,84 %, фосфора – на 2,30 -2,88 %. При использование силоса, заготовленного с внесением биологического консерванта Best-Sil в дозе 1,5 г и 2,0 г на тону силосуемой массы, были отмечены более высокие показатели переваримости и использования питательных веществ, что подтверждается результатами второго научно-хозяйственного эксперимента.

3. При использовании силоса, приготовленного с использованием биологического консерванта «Best-Sil»; отмечается увеличение показателей рубцовой жидкости. Результаты исследований показали увеличение в 1 мл

рубцового содержимого микроорганизмов на 5,89 % в 1-опытной группе, на 7,65 % во 2-опытной группе и 8,07 % в 3-опытной группе. Отмечается увеличение числа инфузорий на 6,95 % в 1-опытной группе, на 8,70 % во 2-опытной группе и 9,08 % в 3-опытной группе. Содержание летучих жирных кислот в опытных группах превышало контроль на 5,89-8,07 %.

4. Включение в рацион лактирующих голштинских коров новых вариантов силоса с биоконсервантом Best-Sil в разных дозировках не оказало негативного воздействия на состояние здоровья животных, напротив, использование данного корма способствовало увеличению эритроцитов в крови коров опытных групп на 3,23 %, 5,13 % и 5,56 %, гемоглобина – на 7,18 %, 12,08 % и 12,87 %, общего белка – на 3,20 %, 4,93 % и 5,43 %, глюкозы – на 4,56 %, 5,81 % и 6,64 %, кальция – на 2,46 %, 2,96 % и 3,94 %. При этом стоит отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

5. Проведенные исследования показали, что использование силоса, заложенного с внесением биоконсерванта Best-Sil в различных дозировках на 1 т силосуемой массы, в кормлении молочных коров способствует повышению их молочной продуктивности. Так, увеличение среднесуточного удоя молока в 1-опытной группе составило 6,36 %, во 2-опытной – 6,99 %, в 3-опытной – 7,84 %. Также отмечаются изменения по показателю массовой доли жира в сторону увеличения, на 0,08 %, 0,10 %, 0,12 %;, массовой доли белка – на 0,07 %, 0,10 %, 0,11 %. Также отмечалось увеличение количества сухого вещества в молоке коров опытных групп на 0,38 %, 0,45 % и 0,49 % соответственно. Аналогичная картина была и по содержанию в молоке СОМО, лактозы и золы. При анализе молока коров опытных групп было выявлено снижение в нем афлотоксина M_1 и соматических клеток.

6. В ходе расчета экономических показателей было отмечено, что прибыль, полученная от реализации молока в опытных группах была выше, чем в контрольной группе на 9243,91-12239,24 рублей, что способствовало увеличению уровня рентабельности в опытных группах с 21,38 % до 31,52-

34,82 %.. Наилучший показатель, характеризующий прибыль, полученный от продажи молока, определился у коров из 3-опытной группы, где вводили силос с добавлением изучаемого биоконсерванта Best-Sil в дозе 2 г на 1 тонну силосуемой массы.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью сохранения питательных веществ растительных кормов, повышения качества заготавливаемого силоса, а так же увеличения молочной продуктивности лактирующих коров рекомендуем включать в рационы силос, приготовленный с использованием биологического консерванта «Best-Sil» в дозе 2 г на 1 тонну силосуемой массы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что использование биологического консерванта «Best-Sil» при заготовке силоса оказывает положительное влияние на сохранность питательных веществ в силосной массе. При скармливании коровам силосов, заготовленных с использованием выше указанного консерванта, улучшаются показатели переваримости питательных веществ рациона, использования азота корма, биохимические показатели крови, молочная продуктивность и воспроизводительная функция. В этой связи, считаем целесообразным дальнейшее изучение эффективности применения данного биологического консерванта при силосовании других культур растений, а так же изучение влияния скармливания различных видов силоса разным половозрастным группам крупного рогатого скота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулич, В. И. Эффективность использования влажного плющеного зерна, консервированного препаратами кормоплюс, в рационах коров / В. И. Акулич // Зоотехническая наука Беларуси. – 2010. – Т. 45. – № 2. – С. 12-20.

2. Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров / М. Б. Калмагамбетов, А. Д. Баймуканов, Н. П. Буряков, О. Скакулы // Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2020. – № 3(65). – С. 40-56.

3. Андреев, А. И. Технологические свойства молока при использовании в рационах коров разных видов силоса / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 17-21.

4. Арнаутовский, И. Д. Повышение качества и продуктивного действия силоса биоконсервантами / И. Д. Арнаутовский, Н. А. Кулинич, Т. А. Краснощекова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 34-36.

5. Биохимические показатели сенажа люцернового в разные сроки хранения при использовании биологических консервантов / З. Ф. Фаттахова, Ш. К. Шакиров, Г. С. Шарафутдинов, И. Н. Хакимов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – Т. 5. – № 4. – С. 60-66.

6. Божкова, С. Е. Новое в кормлении высокопродуктивных молочных коров / С. Е. Божкова, В. Ф. Радчиков, И. М. Демидова // Зоотехническая наука Беларуси. – 2015. – Т. 50. – № 1. – С. 213-220.

7. Буряков, Н. О сбалансированности рационов для молочного скота / Н. Буряков, И. Хардик // Комбикорма. – 2021. – № 3. – С. 42-46.

8. Буряков, Н. П. Биоконсерванты при консервировании трав в условиях Республики Саха (Якутия) / Н. П. Буряков, М. М. Миронов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – С. 30-34.

9. Буряков, Н. П. Биоконсерванты при консервировании трав и скармливание силоса коровам в условиях Республики Саха (Якутия) / Н. П. Буряков, М. М. Миронов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – № 32. – С. 106-109.

10. Варакин, А. Т. Молочная продуктивность коров при скармливании люцернового силоса, заготовленного с новым консервантом / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2(26). – С. 90-94.

11. Вафин, Ф. Р. Продуктивное действие люцернового сенажа, заготовленного с использованием различных биологических консервантов / Ф. Р. Вафин, Ш. К. Шакиров, И. Т. Бикчантаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 5. – С. 17-19.

12. Влияние консерванта-обогатителя на качество силоса / Г. А. Симонов, С. Е. Тяпугин, А. А. Шапошников, С. В. Жеребненко // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 57-58.

13. Влияние нового консерванта на основе минерального и азотистого веществ на показатели качества силоса из зеленой массы суданки / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, Д. В. Николаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6(128). – С. 97-100.

14. Влияние силоса, заготовленного с консервантом, на молочную продуктивность и качество молока коров / Н. Г. Чамурлиев, А. И. Сивков, Е. А. Петрухина, О. В. Чепляева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4(48). – С. 183-189.

15. Влияние силоса, приготовленного с консерванТом, на продуктивность лактирующих коров / А. Т. Варакин, В. В. Саломатин, Р. Н. Муртазаева, Е. А. Харламова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского

комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 89-93.

16. Влияние скармливания сенажа, заготовленного с препаратом на основе пропионовокислых бактерий, на продуктивные качества коров / И. В. Миронова, Х. Х. Тагиров, Ю. А. Лысов, Л. А. Зубаирова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 1. – С. 25-28.

17. Волкова, Г. С. Использование консервантов различной природы при заготовке растительных кормов / Г. С. Волкова, Е. В. Куксова, Л. В. Римарева // Пища. Экология. Качество: Труды XIII международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–19 марта 2016 года / отв. за вып.: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова и др.. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 240-245.

18. Галлямов, Ф. Н. Особенности заготовки силоса с применением консервантов / Ф. Н. Галлямов, Р. Р. Шавалеев // Российский электронный научный журнал. – 2015. – № 3(17). – С. 5-18.

19. Гибадуллина, Ф. С. Консервирование люцерны с использованием биологического консерванта / Ф. С. Гибадуллина, З. Ф. Фаттахова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 5. – С. 72-74.

20. Гибадуллина, Ф.С. О протеиновом питании жвачных животных / Ф.С. Гибадуллина, Л.П. Зарипова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 5. – С. 59-60.

21. Гиниятуллин, Ш. Ш. Кормление высокопродуктивных коров в современных условиях / Ш. Ш. Гиниятуллин, А. С. Юлдашбаева, Р. Р. Якшибаева // Российский электронный научный журнал. – 2017. – № 1(23). – С. 7-22.

22. Гиниятуллин, Ш. Ш. Кормление коров по периодам лактации и организация раздоя коров / Ш. Ш. Гиниятуллин // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 1(19). – С. 263-279.

23. Гоголев, И. М. Молочное скотоводство в системе продовольственного обеспечения / И. М. Гоголев, П. Ф. Сутыгин // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). – 2021. – № 1-2. – С. 73-85.

24. Головин, А. В. Влияние протеин-углеводного отношения в рационе коров на рубцовый метаболизм и продуктивность / А. В. Головин // Зоотехния. – 2020. – № 9. – С. 16-19.

25. ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка = Milk and milk products. Determination of mass part of total nitrogen by Kjeldahl method and determination of mass part of protein: Межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета РВ по стандартизации и метрологии от 26 марта 1999 г № 95: введен впервые: дата введения 2000-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2000. - 11 с.

26. ГОСТ 26180-84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (pH) = Fodder. Determination of ammonia nitrogen content and actual acidity: Государственный стандарт Союза ССР: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 апреля 1984 г. № 1535: введен впервые: дата введения 1985-07-01 / Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1984. - 8 с.

27. ГОСТ 26809-86. Молоко и молочные продукты Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу = Milk and milk products. Acceptance regulations, methods of sampling and preparation for testing: Межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 января 1986 г. N 192: введен впервые: дата введения 1987-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2009. - 10 с.

28. ГОСТ Р 54756-2011. Молоко и продукция молочная. Определение массовой доли сывороточных белков методом Кьельдаля = Milk and milk

products. Method for determination of mass portion of whey protein with Kjeldahl method: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г № 945-ст: введен впервые: дата введения 2013-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2019. - 14 с.

29. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия = Fodder plants silage. General specifications: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2014 г № 270-ст: введен впервые: дата введения 2015-07-01 / Москва: Стандартинформ, 2020. - 12 с.

30. ГОСТ Р ИСО 2446-2011. Молоко. Метод определения содержания жира = Milk. Method of determination of fat content: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 октября 2011 г. № 440-ст: введен впервые: дата введения 2013-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2012. - 16 с.

31. Громов, В. Н. Использование консерванта для силосования кукурузы / В. Н. Громов, В. Б. Пойда // Электронный научный журнал. – 2020. – № 8(37). – С. 11-12.

32. Динамика питательной ценности и микробиологических показателей сенажа из люцерны при применении биологических консервантов / З. Ф. Фаттахова, Ш. К. Шакиров, Г. С. Шарафутдинов, И. Н. Хакимов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 52-58.

33. Дуборезова, М. Е. Силос для высокопродуктивных коров / М. Е. Дуборезова, И. И. Бойко, В. М. Дуборезов // Молочная промышленность. – 2014. – № 7. – С. 29-30.

34. Забашта, Н. Н. Органические корма с биоконсервантами "Биовет-закваска" и "Биотроф" для продуктивного молодняка крупного рогатого ско-

та / Н. Н. Забашта, Е. Н. Головко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 163-168.

35. Заготовка силоса с использованием биолого-химического консерванта "Биоплант-макси"-2 / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пилюк, А. А. Курепин [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2020. – Т. 55. – № 1. – С. 304-313.

36. Зоотехническая оценка силоса из сорго сахарного / В. М. Дуборезов, И. В. Суслова, И. И. Бойко [и др.] // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(31). – С. 56-57.

37. Зыков, А. В. Влияние жидких консервантов на сохранение питательных веществ в кормах из трав / А. В. Зыков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 9-1(87). – С. 52-55. – DOI 10.23670/IRJ.2019.87.9.008.

38. Ибрагимов, А. Г. Значение кормопроизводства в экономики сельского хозяйства России / А. Г. Ибрагимов // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 10(111). – С. 39-41.

39. Использование биоконсервантов при силосовании трав и при их скармливании коровам в условиях Республики Саха (Якутия) / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, М. М. Миронов [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 9. – С. 23-28.

40. Использование биоконсервантов при силосовании трав и при их скармливании коровам в условиях Республики Саха (Якутия) / Н. П. Буряков, М. М. Миронов, Г. Ю. Лаптев [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 88-93.

41. Исхаков, Р. С. Влияние биологических консервантов в сенажированных кормах на качество говядины / Р. С. Исхаков, Н. В. Фисенко, Л. А. Зубаирова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 3(4). – С. 96-99.

42. Кагальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кагальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. – 2001. – № 11 – С. 20-26.

43. Казанцев, А. А. Применение пробиотика Бацелл в качестве консерванта кормовых культур / А. А. Казанцев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 6. – С. 51-53.

44. Карабань, О. Устойчивая кормовая база как важнейший фактор снижения себестоимости производства молока / О. Карабань // Аграрная экономика. – 2018. – № 12(283). – С. 37-44.

45. Качество сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с биоконсервантами "Биовет-закваска" и "Битасил" / Н. Н. Забашта, А. Ф. Глазов, Е. Н. Головко, О. А. Полежаева // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 86-91.

46. Кинсфатор, О. А. Эффективность использования консерванта "Биотроф 111" при заготовке сенажа в пленочной упаковке в кормлении лактирующих коров / О. А. Кинсфатор, И. Ю. Коннова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 2(43). – С. 129-135.

47. Кирнос, И. О. Адаптивная система кормления - решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров / И. О. Кирнос, И. В. Суслова, В. М. Дуборезов // Зоотехния. – 2011. – № 9. – С. 9-11.

48. Кононенко С. И. Способы улучшения использования питательных веществ рационов / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. – №86. – С. 486-510. - http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/06.pdf

49. Консервант-обогатитель для кукурузы / В. Ф. Радчиков, Е. Ф. Саранчина, В. Е. Шредер [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2016. – Т. 51. – № 2. – С. 39-48.

50. Консервант-обогатитель для кукурузы / В. Ф. Радчиков, Е. Ф. Саранчина, В. Е. Шредер [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : Материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 03–05 ноября 2021 года / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2021. – С. 247-253.

51. Косолапова, Е. В. Результаты исследований заготовки силоса с комбинацией консервантов / Е. В. Косолапова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4(36). – С. 123-130. – DOI 10.18286/1816-4501-2016-4-123-130.

52. Куренинова, Т. В. Молочная продуктивность коров при использовании в рационе силоса кукурузного, заготовленного с применением бактериальных заквасок / Т. В. Куренинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 12(194). – С. 84-90.

53. Лабоцкий, И. М. Технологические и экономические особенности заготовки сенажа и силоса в полимерных рукавах / И. М. Лабоцкий, И. М. Ковалева // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Минск, 21–22 октября 2009 года / Главный редактор П.П. Казакевич. – Минск: Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2009. – С. 169-170.

54. Ларетин, Н. А. Организация специализированного кормопроизводства в животноводческих хозяйствах молочного направления российского Нечерноземья / Н. А. Ларетин, А. С. Шпаков // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 2(18). – С. 169-177.

55. Маринченко, Т. Е. Факторы влияния на молочное скотоводство / Т. Е. Маринченко // Эффективное животноводство. – 2020. – № 5(162). – С. 62-65.

56. Марченко, А. Ю. Корма из злаково-бобовых трав с использованием биоконсерванта "Альбит-корм" / А. Ю. Марченко, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 5. – № 3. – С. 144-150.

57. Методы контроля кормления коров с высокой продуктивностью адаптивными рационами / Л. В. Романенко, В. И. Волгин, П. Н. Прохоренко, Л. Федорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. – С. 23-27.

58. Молочная продуктивность коров, качество молока и продуктов его переработки при нормализации протеинового питания / Н. Г. Чамурлиев, А. С. Филатов, А. Г. Мельников [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1(57). – С. 202-212.

59. Молочная продуктивность лактирующих коров при скармливании консервированного влажного зерна, заготовленного с биологическим консервантом "Биоплант-ультра" / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пилюк, А. П. Шуголеева [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 56-64.

60. Мучоно, Р. Н. Использование консерванта "Биотроф 600" при силосовании растительной массы Phragmites australis / Р. Н. Мучоно, Н. А. Сальникова // Естественные науки. – 2013. – № 2(43). – С. 098-103.

61. Новый биологический препарат для силосования люцерны / В. П. Клименко, В. М. Косолапов, В. Г. Косолапова, К. Е. Юртаева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 3. – С. 36-40. – DOI 10.30850/vrsn/2019/3/36-40.

62. Обмен веществ в организме лактирующих коров на рационах, состоящих из силоса разного вида / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов, Н. В. Костромкина // Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 4-10.

63. Опыт скармливания силоса из люцерно-тимофеечной смеси, обработанной консервантом гуминовой природы / Г. В. Наумова, О. Г. Голушко, М. А. Надаринская [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3-2. – С. 41-44.

64. Особенности роста и развития бычков чёрно-пёстрой породы при скармливании сенажа из люцерны с разными дозами закваски Биотроф / Е. В. Позднякова, И. В. Миронова, А. А. Нигматьянов, Р. Р. Сайфуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 201-204.

65. Пендак, А. В. Оптимизация кормового рациона как фактор повышения молочного потенциала коров / А. В. Пендак // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2017. – Т. 6. – № 3(20). – С. 270-274

66. Переваримость силоса с новым консервантом на основе химической преработки торфа / О.Г. Голушко, А.И. Козинец, М.А. Надаринская и [др.] // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. - 2015. - № 227. - С. 54-61.

67. Питательная ценность кормов растительного происхождения / Т. В. Жарехина, Л. Н. Шаяхметова, Э. Р. Гайнутдинова, А. А. Аскарова // Нива Татарстана. – 2019. – № 1-2. – С. 61-64.

68. Питательность злаково-бобовых силосов с исполь-зованием биолого-химических консерванто / Н. В. Пилюк, Е. П. Ходаренок, А. С. Вансович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21-1. – С. 201-207.

69. Победнов, Ю. А. Биологические особенности силосования люцерны с препаратами молочнокислых бактерий / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев, М. С. Широкоряд // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 43-48.

70. Победнов, Ю. А. Как получить качественный силос из люцерны? / Ю. А. Победнов // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3(169). – С. 48-51.

71. Победнов, Ю. А. Сенаж или силаж? Особенности консервирования бобовых и злаковых трав / Ю. А. Победнов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2016. – № 2. – С. 42-54.

72. Победнов, Ю. А. Силосование провяленной люцерны в рулонах, упакованных в плёнку, - альтернатива искусственной сушке / Ю. А. Победнов, А. М. Сычев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 2. – С. 186-193.

73. Победнов, Ю. А. Содержание микотоксинов в корме при разных способах силосования и сенажирования трав / Ю. А. Победнов, О. Н. Соколова, А. А. Мамаев // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 2. – С. 51-59.

74. Повышение качества кормов и молочной продуктивности коров при использовании нового биологического консерванта в лиофилизированной форме / П.И. Барышников, В.Н. Хаустов, С.В. Бурцева [и др.] // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. - 2016. - Т. 6. - № 2. С. 277-286.

75. Повышение молочной продуктивности коров при использовании в рационах кормов, заготовленных с применением нового консерванта / М. Сложенкина, Е. Злобина, Е. Власкина, Е. Юрина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 28-29.

76. Позднякова, Е. В. Изменение состава крови бычков при использовании в рационе сенажа с биологическим консервантом / Е. В. Позднякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 220-222.

77. Припоров, И. Е. Направления совершенствования технологий приготовления белковых кормов / И. Е. Припоров, Т. Н. Бачу // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 104-106.

78. Проблемы реализации потенциала продуктивности молочного скота / Р. В. Некрасов, А. С. Аникин, В. М. Дуборезов [и др.] // Зоотехния. – 2017. – № 3. – С. 7-12.

79. Продуктивность лактирующих коров при скармливании сенажа с консервантом Лаксил / В. М. Габидулин, С. А. Алимова, Х. Х. Тагиров [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 2. – С. 125-132. – DOI 10.33284/2658-3135-103-2-125.

80. Продуктивные качества бычков при скармливании им сенажа, заготовленного с биологичскими консервантами / Н. В. Фисенко, С. С. Боголюк, Р. С. Исхаков, Х. Х. Тагиров // Российский электронный научный журнал. – 2017. – № 2(24). – С. 135-141.

81. Разработка сухого бактериального препарата для силосования с оптимальным соотношением молочнокислых и пропионовокислых культур / М.А. Карташов, Т.М. Воинова, А.В. Сергеева [и др.] // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. - 2016. - Т. 6. - № 3. - С. 219-228.

82. Разумовский, Н. П. Менеджмент кормления коров. Правильная организация приготовления и использования кормосмеси / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 14(214). – С. 54-59.

83. Разумовский, Н. П. Протеин для коров / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 10(210). – С. 30-34.

84. Рациональное кормление коров / Ю. Н. Колесник, Н. А. Юрина, Д. А. Юрин, А. А. Данилова // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-1(11). – С. 367-370.

85. Рубцовое пищеварение у коров при использовании в рационах разных видов силоса / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. И. Ерофеев, В. Н. Шилов // Ветеринарный врач. – 2020. – № 1. – С. 28-33.

86. Силосование люцерны с препаратами молочнокислых бактерий / Ю. А. Победнов, А. А. Мамаев, М. С. Иванова, К. Е. Юртаева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 1. – С. 213-220.

87. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта "Лаксил" для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2015. – Т. 51. – № 1-2. – С. 101-104.

88. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта "Силлактим" при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2014. – Т. 50. – № 2-1. – С. 324-327.

89. Солошенко, В. М. Основные направления повышения эффективности организации кормовой базы молочного скотоводства / В. М. Солошенко, В. И. Векленко, И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 6. – С. 7-13.

90. Состав и технологические свойства молока коров при скармливании сенажа, заготовленного с консервантом "Биотроф" / Ю. А. Лысов, Н. М. Губайдуллин, И. В. Миронова [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 4(53). – С. 147-153.

91. Сравнительная оценка влияния амарантового и кукурузного силосов на продуктивность коров молочной породы / С. В. Павленкова, Г. П. Шуваева, Л. А. Мирошниченко [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 3(81). – С. 174-179.

92. Влияние химических консервантов на качество и безопасность молока и молочных продуктов / Г. В. Родионов, А. П. Олесюк, Л. П. Табакова

[и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 4(36). – С. 165-180.019-3-174-179.

93. Старцева, Н. В. Повышение эффективности заготовки силоса внесением ферментного препарата "Лактофлор" в условияхфку КП-39 ГУФСИН России по Пермскому краю / Н. В. Старцева // Вестник Пермского института ФСИН России. – 2017. – № 3(26). – С. 62-68.

94. Сультимова, Т. Д. Биологический консервант на основе штамма Lactococcus lactis subsp. Lactis f-116 / Т. Д. Сультимова, Л. Г. Стоянова, В. Ж. Цыренов // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 5(44). – С. 91-95.

95. Суслова, И. Качественный силос с консервантом Бонсилаж Форте / И. Суслова, Л. Смирнова, С. Зезин // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 8. – С. 24-25.

96. Суслова, М. А. Влияние биологического препарата на микробиологические показатели и химический состав плющеного зерна кукурузы / М. А. Суслова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2(34). – С. 38-40.

97. Технология консервирования зеленых кормов с использованием нового консерванта / И. М. Осадченко, А. И. Сивков, Д. В. Николаев, Д. А. Ранделин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10(96). – С. 90-92.

98. Ториков, В. В. Грамотное кормление и племенная база - основа развития / В. В. Ториков // Животноводство России. – 2021. – № 12. – С. 2-5.

99. Фактическое кормление животных / Ю. В. Сизова, Е. Е. Борисова, О. А. Тареева, Н. Е. Гришин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 43-47.

100. Фаттахова, З. Ф. Влияние биологических препаратов на консервирование козлятника Восточного (Galega orientalis Lam.) / З. Ф. Фаттахова, Ш. К. Шакиров, И. Т. Бикчантаев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 1(61). – С. 62-65. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-62-65.

101. Фисенко, Н. В. Трансформация протеина и энергии рационов в мясную продукцию при скармливании бычкам сенажа с биологическими консервантами / Н. В. Фисенко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 62-66.

102. Формирование продуктивных и технологических качеств голштинизированного скота при разных уровнях кормления / А. А. Вельматов, А. П. Вельматов, А. М. Гурьянов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 53-57.

103. Ходаренок, Е. П. Продуктивность и обмен веществ лактирующих коров при скармливании силоса, заготовленного с использованием биологического консерванта Биоплант / Е. П. Ходаренок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21-1. – С. 194-200.

104. Ходаренок, Е. П. Экологические аспекты использования биологического консерванта "Биоплант" при силосовании злаково-бобовых трав / Е. П. Ходаренок, А. А. Курепин // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2018. – № 2. – С. 136-141.

105. Холодова, М. А. Перспективы развития отечественной отрасли молочного животноводства: прогнозы и тренды / М. А. Холодова, О. А. Холодов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2020. – № 1. – С. 30-42.

106. Шурхно, Р. А. Влияние различных консервантов на качество корма при ферментации бобово-злаковой травосмеси / Р. А. Шурхно, Ф. С. Гибадуллина, М. Ш. Тагиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 223. – С. 237-243.

107. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / Г. А. Симонов, В. М. Кузнецов, В. С. Зотеев, А. Г. Симонов // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1(140). – С. 28-29.

108. Эффективность использования в рационах молочных коров кукурузного силоса с внесением нового биологического консерванта / М. Г. Чабаев, Р. В. Некрасов, М. И. Карташов, Т. М. Воинова // Аграрная наука. – 2018. – № 1. – С. 39-43.

109. Эффективность использования консерванта Биоплант-ОПТИМА при заготовке силосованных кормов / А. Л. Зиновенко, Н. В. Пилюк, Е. П. Ходаренок [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2017. – Т. 52. – № 1. – С. 209-216.

110. Эффективность консервантов при силосовании люцерны / В. М. Дуборезов, А. В. Косолапов, И. В. Дуборезов, И. В. Андреев // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 42-48.

111. Эффективность повышения молочной продуктивности коров за счет применения инновационных кормовых средств / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Д. В. Николаев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(152). – С. 107-114.

112. Якушева, Л. И. Динамика сырой клетчатки силоса, приготовленного с использованием биологических консервантов / Л. И. Якушева, А. Н. Ульянов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 229-230.

113. Ярышкин, А. А. Кормление дойных коров / А. А. Ярышкин // Вестник биотехнологии. – 2017. – № 2(12). – С. 18.

114. Ajila C. M. et al. Bio-processing of agro-byproducts to animal feed //Critical reviews in biotechnology. – 2012. – Т. 32. – №. 4. – С. 382-400.

115. Ashbell G. et al. Examination of a technology for silage making in plastic bags //Animal Feed Science and Technology. – 2001. – Т. 91. – №. 3-4. – С. 213-222.

116. Beauchemin K. A., Yang W. Z. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage //Journal of dairy science. – 2005. – Т. 88. – №. 6. – С. 2117-2129.

117. Bolsen K. K. Silage review: Safety considerations during silage making and feeding //Journal of dairy science. – 2018. – Т. 101. – №. 5. – С. 4122-4131.

118. Davies D. R. Silage inoculants-where next //Proceedings of the 14th International Symposium of Forage Conservation. – 2010.

119. Doležal P., Zeman L., Skládanka J. Effect of supplementation of chemical preservative on fermentation process of lupine silage //Slovak Journal of Animal Science. – 2008. – Т. 41. – №. 1. – С. 30-38.

120. Driehuis F. et al. Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands //Food Additives and Contaminants. – 2008. – Т. 1. – №. 1. – С. 41-50.

121. Driehuis F. et al. Silage review: animal and human health risks from silage //Journal of Dairy Science. – 2018. – Т. 101. – №. 5. – С. 4093-4110.

122. Dunière L. et al. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms //Animal Feed Science and Technology. – 2013. – Т. 182. – №. 1-4. – С. 1-15.

123. Gollop N., Zakin V., Weinberg Z. G. Antibacterial activity of lactic acid bacteria included in inoculants for silage and in silages treated with these inoculants //Journal of Applied Microbiology. – 2005. – Т. 98. – №. 3. – С. 662-666.

124. Grant R. J., Ferraretto L. F. Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior //Journal of Dairy Science. – 2018. – Т. 101. – №. 5. – С. 4111-4121.

125. Guan H. et al. Microbial community and fermentation dynamics of corn silage prepared with heat-resistant lactic acid bacteria in a hot environment //Microorganisms. – 2020. – Т. 8. – №. 5. – С. 719.

126. Huhtanen P., Rinne M., Nousiainen J. Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: a revision of the relative silage dry-matter intake index //Animal. – 2007. – Т. 1. – №. 5. – С. 758-770.

127. John B. C. et al. A review of our current understanding of parasite survival in silage and stored forages, with a focus on Fasciola hepatica metacercariae //Grass and Forage Science. – 2019. – Т. 74. – №. 2. – С. 211-217.

128. Keller L. A. M. et al. Fungal and mycotoxins contamination in corn silage: Monitoring risk before and after fermentation //Journal of Stored Products Research. – 2013. – Т. 52. – С. 42-47.

129. Khan N. A. et al. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality //Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2015. – Т. 95. – №. 2. – С. 238-252.

130. Khorvash M. et al. Use of absorbants and inoculants to enhance the quality of corn silage //Canadian Journal of Animal Science. – 2006. – Т. 86. – №. 1. – С. 97-107.

131. Kleinschmit D. H., Kung Jr L. The effects of Lactobacillus buchneri 40788 and Pediococcus pentosaceus R1094 on the fermentation of corn silage //Journal of Dairy Science. – 2006. – Т. 89. – №. 10. – С. 3999-4004.

132. Kolver E. S. et al. Maize silage for dairy cows //Proceedings of the New Zealand Grassland Association. – 2001. – С. 195-201.

133. Krizsan S. J., Randby A. T. The effect of fermentation quality on the voluntary intake of grass silage by growing cattle fed silage as the sole feed //Journal of animal science. – 2007. – Т. 85. – №. 4. – С. 984-996.

134. Ogunade I. M. et al. Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation //Journal of dairy science. – 2018. – Т. 101. – №. 5. – С. 4034-4059.

135. Queiroz O. C. M. et al. Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives //Journal of Dairy Science. – 2018. – Т. 101. – №. 5. – С. 4132-4142.

136. Ranjit N. K., Kung Jr L. The effect of Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage //Journal of Dairy Science. – 2000. – Т. 83. – №. 3. – С. 526-535.

137. Selwet M. Effect of propionic and formic acid mixtures on the fermentation, fungi development and aerobic stability of maize silage //Polish Journal of Agronomy. – 2009. – Т. 1. – С. 37-42.

138. Shao T. et al. Comparison of fermentation characteristics of Italian ryegrass (Lolium multiflorum Lam.) and guineagrass (Panicum maximum Jacq.) during the early stage of ensiling //Asian-australasian journal of animal sciences. – 2005. – Т. 18. – №. 12. – С. 1727-1734.

139. Silva M. S. J. et al. Production technology and quality of corn silage for feeding dairy cattle in Southern Brazil //Revista Brasileira de Zootecnia. – 2015. – Т. 44. – С. 303-313.

140. Sucu E. et al. Влияние консерванта на основе муравьиной кислоты на структурные углеводы и питательную ценность силосов сладкого сорго с низким содержанием сухого вещества / / Македонский журнал наук о животных. – 2011. – Т. 1. – №. 1. – С. 129-134.

141. Tangni E. K., Pussemier L., Van Hove F. Mycotoxin contaminating maize and grass silages for dairy cattle feeding: current state and challenges //J. Anim. Sci. Adv. – 2013. – Т. 3. – №. 10. – С. 492-511.

142. Vissers M. M. M. et al. Improving farm management by modeling the contamination of farm tank milk with butyric acid bacteria //Journal of Dairy Science. – 2006. – Т. 89. – №. 3. – С. 850-858.

143. Weinberg Z. G. et al. Preservation of total mixed rations for dairy cows in bales wrapped with polyethylene stretch film–A commercial scale experiment //Animal Feed Science and Technology. – 2011. – Т. 164. – №. 1-2. – С. 125-129.

144. Wilkinson J. M., Rinne M. Highlights of progress in silage conservation and future perspectives //Grass and Forage Science. – 2018. – Т. 73. – №. 1. – С. 40-52.

145. Yitbarek M. B., Tamir B. Silage additives //Open Journal of Applied Sciences. – 2014. – Т. 2014.