

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере
сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

ЕЛИЗАРОВ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДРЕСНЫХ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
С.В. Чехранова

Волгоград – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Состояние скотоводства в Российской Федерации и зарубежом	11
1.2. Применение различных биологически активных добавок в кормлении крупного рогатого скота.....	16
1.3 Премиксы в кормлении крупного рогатого скота	31
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	55
3.1 Результаты I научно-хозяйственного опыта.....	55
3.1.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных.....	55
3.1.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных.....	60
3.1.3 Влияние адресного премикса на показатели рубцового содержимого коров 66	
3.1.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров при скармливании адресного премикса	68
3.1.5 Молочная продуктивность и качественные показатели молока коров .	71
3.1.6 Экономическая эффективность использования адресного премикса	76
3.2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ	77
3.3 Результаты II научно-хозяйственного опыта	79
3.3.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных.....	79
3.3.2 Переваримость и использование питательных веществ рационов	86
3.3.3 Рост и развитие подопытного молодняка	91
3.3.4 Гематологические и биохимические показатели крови.....	97
3.3.5 Воспроизводительные качества ремонтных тёлочек	99
3.3.6 Экономическая эффективность использования разработанного адресного премикса.....	102
3.3.7 Молочная продуктивность коров-первотёлочек	103
3.4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ	104

Обсуждение результатов исследований	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	117
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК.....	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	118
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Российские ученые отмечают, что молочное скотоводство является одним из главных направлений современного животноводства. В России хорошо развиты традиции производства и потребления молока, в первую очередь коровьего. Хотя доля молочных продуктов в рационе современных россиян значительно сократилась, они по-прежнему очень востребованы, а потому состояние отрасли имеет большое значение как для экономики, так и для продовольственной безопасности государства [2, 50, 53, 82, 88].

Повышение экономической эффективности производства молока является актуальной задачей для сельского хозяйства. Рост населения и увеличение уровня жизни приводят к увеличению спроса на молочные продукты, что требует увеличения объемов производства и снижения себестоимости [63, 77, 87].

Одним из ключевых факторов, влияющих на экономическую эффективность производства молока, является рациональное использование кормовых ресурсов. Это включает в себя правильный выбор и дозировку кормов для животных, а также обеспечение оптимальных условий их хранения и переработки. Недостаточное или избыточное питание может привести к снижению производительности животных и увеличению затрат на кормление. Поэтому, рекомендуется проводить анализ качества кормов и разрабатывать оптимальные рационы для каждой группы животных [11, 31, 41, 111].

Решение проблемы повышения продуктивности напрямую связано с вопросами составления рационов для животных. Улучшение кормления включает в себя не только обеспечение крупного рогатого скота качественными традиционными сочными и грубыми кормами, но и введение в их рационы дополнительных источников минералов, витаминов, некоторых других биологически активных веществ [42, 47, 55, 109, 133].

На сегодняшний день нормализацию витаминно-минерального кормления сельскохозяйственных животных проводят за счет добавления в рационы

премиксов. Большое количество микроэлементов присутствует в составе многих премиксов и кормовых добавок, которые активизируют ряд витаминов, гормонов, ферментов и этим обеспечивают здоровое физиологическое состояние животных и интенсивность протекания метаболических процессов [19, 86, 102, 114].

Общеизвестно, что только при полноценном составе и высокой питательности кормов генетический потенциал животных может полностью реализоваться и обеспечить высокую продуктивность и качество получаемой продукции. Ряд исследований свидетельствуют о положительных результатах использования различных кормовых добавок и премиксов, их влиянии на развитие сельскохозяйственных животных. Применение биологически активных компонентов в кормлении животных является актуальным направлением с научной точки зрения и прикладного значения [10, 8, 21, 46, 93].

Для рентабельного ведения отрасли скотоводства в первую очередь необходимо обеспечить выращивание здорового молодняка, который впоследствии сможет обеспечить генетически заложенную продуктивность. Этого можно достичь, создавая оптимальные условия кормления и содержания в различные периоды их развития. Молодняк в большей степени испытывает потребность в витаминах, минеральных элементах, чем взрослые животные, что связано с их высокой интенсивностью роста. Для роста и развития различных систем организма телят (пищеварительной, опорно-двигательной, сердечно-сосудистой) требуется обязательное введение в рацион различных подкормок, содержащих витамины, минералы и другие биологически активные вещества, способствующие реализации заложенного потенциала продуктивности во взрослом состоянии [23, 36, 105].

Зачастую применяемые добавки не оказывают ожидаемого результата, что связано с тем фактом, что их разработка и использование производится без учета конкретных условий и особенностей кормления и содержания, данных фактической питательности кормов. Данные факторы могут привести не

только к снижению продуктивности, но и к нарушению воспроизводительных функций организма [78, 100, 107].

В связи с этим актуальным направлением в этой области является разработка адресных рецептур премиксов для лактирующих коров и молодняка крупного рогатого скота.

Степень разработанности темы. Проблемам витаминно-минерального питания крупного рогатого скота, полноценности кормления с использованием балансирующих комплексных добавок, в том числе премиксов посвящены работы российских и зарубежных ученых. Чехранова С.В., Куприянов С.Н., 2022, Елисеева Л., 2018, Немзоров А. М., Ларина Н. А., 2019, Шельмакова К. С., Мунгин В. В., 2020, Петенко А. И., Петенко Н. И., 2020, Молчанов А. В., Кочетков Р. А., 2020, Валошин А. В., Глазков А. В., 2020, Разумовский Н. П., Кузнецова Т. С., 2021, Калмагамбетов М. Б., Сайлаубек П. Ж., 2021, Абрамова Н. В., Химичева С. Н., 2021, Терещенко В. А., Иванов Е. А., 2022, Иргашев Т. А., Байгенов Ф. Н., 2022, Искужина Р. С., Хабиров А. Ф., 2022, Молчанов А. В., Карнизенко Т. О., 2023, Бабухадия К. Р., Терехов С. Б., 2023, Баязитова К. Н., Баязитов Т. Б., Иль Д. Е., 2023, S. Cosman, M. Bahcivanji, V. Cosman, 2008, Azis I. U., Astuti A., Agus A., 2024, M. Van Emon, C. Sanford, S. McCoski, 2020, и другие ученые посвятили свои исследования изучению эффективности применения премиксов в рационах крупного рогатого скота. Однако, в наших исследованиях впервые представлены данные по анализу использования адресных премиксов производства ООО «Коудайс МКорма» в кормлении дойных коров и ремонтного молодняка крупного рогатого скота.

Цель и задачи исследований. Цель исследований - повышение молочной продуктивности коров и эффективности выращивания ремонтного молодняка при использовании в их рационах адресных премиксов.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние адресных премиксов на показатели переваримости и использования питательных веществ дойными коровами и ремонтными тёлочками;

- выявить влияние применения адресных премиксов на морфологические и биохимические показатели крови коров и молодняка крупного рогатого скота;

- определить влияние скармливания адресных премиксов на продуктивные показатели дойных коров и интенсивность роста молодняка;

- определить влияние скармливания разработанного премикса на показатели рубцового пищеварения коров;

- выявить влияние скармливания разработанного адресного премикса в составе рационов ремонтных тёлочек на формирование их воспроизводительной функции;

- дать оценку экономической эффективности применения адресных премиксов в кормлении дойных коров и ремонтных тёлочек.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые были проведены комплексные исследования в условиях животноводческого комплекса ООО «ЭкоНиваАгро Северное» по изучению эффективности использования премиксов, разработанных с учетом фактических особенностей кормления предприятия, в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка. Экспериментально было доказано положительное влияние разработанных премиксов на зоотехнические показатели, состояние здоровья животных и экономическую эффективность.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в том, что в ходе исследований представлено научное обоснование и экспериментально доказана целесообразность разработки премиксов с учетом фактических особенностей кормления в определенном хозяйстве, а также расширении знаний о влиянии премикса и его компонентов на зоотехнические, физиологические, биохимические показатели подопытных животных.

Практическая значимость работы состоит в том, что использование адресных премиксов в составе рационов способствует повышению количественных и качественных характеристик молочной продуктивности коров, а также

положительно сказывается на интенсивности роста ремонтного молодняка, что благоприятно отражается на развитии их воспроизводительной функции.

Использование в составе рационов премиксов, разработанных с учетом фактических особенностей кормления, способствовало повышению среднесуточных удоев коров на 5,61 %, жирности молока – на 0,05 %, рентабельности производства молока – на 5,01 абс. %, а также увеличению живой массы ремонтных тёлочек к 12-месячному возрасту – на 5,04 %, снижению возраста первого плодотворного осеменения – на 18,09 дней, повышению уровня рентабельности выращивания молодняка – на 1,80 абс. %.

Методология и методы исследований. В основе методологии проведенных исследований лежат научные положения, описанные в трудах отечественных и зарубежных ученых по изучаемому вопросу. В ходе проведения исследования использовались различные методы, как общеизвестные, так и специальные, в том числе зоотехнические, физиологические, гематологические, биометрические и экономические. Полученные в ходе проведения опыта результаты исследований подвергались обработке методом вариационной статистики с установлением трех порогов достоверности в соответствии с применением критериев Стьюдента.

Основные положения, выносимые на защиту:

- использование адресных премиксов повышает переваримость и использование питательных веществ дойными коровами и ремонтными тёлочками;
- применение адресных премиксов способствует интенсивности обменных процессов, что отражается на морфологических и биохимических показателях крови коров и молодняка крупного рогатого скота;
- скармливание адресных повышает молочную продуктивность коров и качество молока, а также способствует интенсивности роста молодняка;
- скармливание разработанного премикса положительно сказывается на показателях рубцового пищеварения коров;
- использование адресного премикса положительно влияет на воспроизводительные способности ремонтных тёлочек;

- использование адресных премиксов в кормлении дойных коров и ремонтных тёлочек повышает экономические показатели производства молока и выращивания молодняка крупного рогатого скота.

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 достоверными 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 конференциях различного уровня: международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию победы в Сталинградской битве «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации» (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАК, г. Волгоград, 2023 г), международной научно-практической конференции «Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет, г. Саратов, 2024), международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации», посвящённой 80-летию со дня основания ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАК, г. Волгоград, 2024 г).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 5 работ, из них 3 работы в изданиях, которые включены в перечень ведущих рецензируе-

мых научных журналов, утвержденных ВАК при Министерстве науки и высшего образования, и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Данная диссертационная работа включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, производственную апробацию, обсуждение полученных результатов, заключение, предложение производству, перспективы дальнейших разработок, список использованной литературы и приложения.

Работа представлена в виде рукописи на 140 страницах компьютерного текста и содержит 34 таблицы, 10 рисунков, 2 приложения. Список литературных источников состоит из 136 наименований, в том числе 22 зарубежных авторов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние скотоводства в Российской Федерации и зарубежом

На сегодняшний день в Российской Федерации, в условиях импортозамещения, решается ряд проблем, связанных с обеспечением граждан качественной и доступной продукцией отраслей животноводства и, в частности, продукцией молочного скотоводства. Молоко и молочные продукты играют значимую роль в рационе питания граждан страны. Данный вид продукции сельского хозяйства является неотъемлемым продуктом питания, а размеры его производства и потребления отражены в списке индикаторов, которые определяют уровень обеспечения продовольственной безопасности в различных категориях сельскохозяйственной продукции, представленных в Доктрине продовольственной безопасности РФ [2].

Молочное скотоводство остается проблемным направлением в АПК страны, поскольку характеризуется низкой рентабельностью, что делает отрасль экономически малопривлекательной, но при этом имеющей большое социальное и стратегическое значение. По мнению Д.А. Зюкина, О.В. Петрушиной, Ю.В. Лисициной, С.Р. Руденко, «в России низкий потенциал отрасли непосредственно связан с сокращением поголовья КРС и срока продуктивного использования дойного стада, уменьшением поголовья племенного скота. К числу косвенных факторов относят нерациональное использование сельскохозяйственных земель в части производства кормовых культур и организации сбалансированного кормления продуктивных животных, что оказывает влияние на размер надоя» [82].

Основная задача в развитии молочного скотоводства сводится к обеспечению устойчивого продовольственного снабжения населения продуктами питания. По итогам 2022 года потребление молока в нашей стране не достигает нормативов Минздрава (340 кг) и составило 243 кг, что ниже нормы на 97 кг.

Особое место в решении стратегических задач повышения производства молока принадлежит породам молочного и молочно-мясного направления продуктивности. В России разводят 25 пород и 23 заводских и внутривидовых типа крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. По итогам 2021 года поголовье крупного рогатого скота в стране составило 17,6 млн голов, в том числе дойных коров – 7,7 млн голов. Средняя молочная продуктивность коров, по данным бонитировки, достигла 7997 кг молока с содержанием жира в молоке 3,92 % и белка – 3,25 % [63].

Сегодня производство сырого молока только на 80% удовлетворяет внутренние потребности страны, поэтому его темпы должны наращиваться до 100%-й обеспеченности. Сложные социально-экономические условия, в которых работали аграрии последние 2 года, не смогли переломить наметившийся положительный тренд производства молока в России. По оценкам Молочного союза России, в 2021 году было произведено 32,6 млн тонн молока, что на 1,2% выше показателя 2020 года [77].

Однако национальный союз производителей молока «Союзмолоко» по итогам 2022 года отмечает, что при соблюдении выбранных на государственном уровне стратегических и тактических мер по совершенствованию и развитию молочно-хозяйственного сектора страны возможно через три-четыре года достичь указанных в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации ключевых индикаторов по уровню продовольственной независимости [113].

Что касается подобного анализа данных зарубежом, то Woźniak, D., Cichy, W., Dobrzyńska, M., Przystański, J. отмечают, что среднее потребление молока в Европейском союзе (ЕС) в 2020 г. составило около 65 кг на человека. Во многих странах средний показатель по ЕС выше реальности. Например, потребление молока в Нидерландах в 2020 году составило всего около 38 кг на душу населения. Несмотря на то, что ЕС является ведущим мировым производителем молока и многие европейцы пьют его на регулярной основе, Индия потребляет более чем в два раза больше молока, чем ЕС.

Производство молока происходит во всех странах ЕС и составляет значительную часть стоимости сельскохозяйственной продукции ЕС. Общий объем производства молока в ЕС оценивается примерно в 155 миллионов тонн в год. Основными производителями являются Германия, Франция, Польша, Нидерланды, Италия и Ирландия. На их долю приходится почти 70% производства в ЕС [127].

Анализ динамики производства молока в Российской Федерации позволил выявить разнонаправленные тенденции. Так, если в период с 2010 г. по 2016 г. производство молока сократилось на 1,7 млн. т. или на 6,0%, то с 2016 г. фиксируют интенсивный и стабильный прирост объемов производства сырого молока. В частности, с 2016 г. по 2022 г. отмечается рост на 3,2 млн. т. или на 10,7% и объем производства по итогам 2022 г. стал составлять 33 млн. т. Согласно сведениям Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, Россия по итогам производства молока в 2022 году находится на 7 месте [2].

Официальные статистические данные свидетельствуют о том, что производство сырого молока в хозяйствах всех категорий за 2021 г. в нашей стране увеличилось на 0,2 % (+63 тыс. т) к уровню 2020 г. и составило 32 289 тыс. т. В том числе в СХО производство увеличилось на 1,5 % (+268 тыс. т), в К(Ф)Х (включая ИП) – на 3,1 % (+88,3 тыс. т), а в хозяйствах населения оно уменьшилось на 2,5 % (–293 тыс. т) [91].

В своем выступлении ученый В.И. Чинаров отметил, что «в целом по России за 11 лет (с 2010 по 2020 год) численность коров в молочном скотоводстве уменьшилась на 22,1%, а в мясном — возросла в 2,8 раза. Среди молочного поголовья коров произошло увеличение: голштинской породы — в 2,9 раза, джерсейской — в 11,3 раза, горного скота Дагестана — в 2 раза. При этом по остальным породам наблюдалось существенное сокращение маточного стада» [64].

Общее сокращение молочного поголовья за период 2012-2021 гг. в целом по стране составило 981,5 тыс. голов или 11%. При этом представленный

линейный прогноз на предстоящий период показывает, что при сохранении существующих условий молочное поголовье будет продолжать сокращаться с достаточно высокой степенью вероятности – 0,9547. Сокращение наблюдалось на протяжении всего периода, но при этом объемы производства молока увеличивались благодаря модернизации, цифровизации и интенсификации производства [77].

Так, в 2022 году поголовье коров составляет 7,8 млн. голов, что на 1% ниже, если сравнивать с аналогичным периодом прошлого года. Однако продуктивность молочного стада увеличилась. Так, в СХП производительность молочных хозяйств благодаря росту надоев повысилась в среднем на 4,2 % [92].

Сегодня на молочном рынке России присутствуют как транснациональные компании, региональные и федеральные заводы с разными циклами производства, так и мелкие фермерские хозяйства. Точное число компаний, производящих молочную продукцию, сложно оценить из-за большого количества локальных производств. Так, согласно официальным данным, в России на 2021 г. зарегистрировано 637 молочных компаний [91].

В сельскохозяйственных предприятиях численность коров уменьшилась на 43,3 тыс. голов (–1,3 %) и составила 3227,5 тыс. т, в хозяйствах населения снижение составило 103,93 тыс. голов (–3,2%), а К(Ф)Х и ИП численность дойного стада, наоборот, увеличилось на 32,55 тыс. голов (+2,3 %) [91].

Совершенствование породного состава продуктивного стада и замена низкопродуктивных животных высокопродуктивными – факторы, которые объясняют негативную тенденцию снижения поголовья скота. Также благодаря широкому применению инновационных технологий в селекции и генетике удалось сократить поголовье сельскохозяйственных животных без снижения объемов производства молочной продукции [49].

Проведенный анализ данного фактора с 1990 г. по 2022 г. показывает устойчивый рост молочной продуктивности. В 2022 г. данный показатель составил 5194 кг, что на 90% больше, чем в 1990 г. и практически в 1,5 раза больше, чем в 2010 г. [50].

По утверждению В.С. Конкиной, Н.П. Касторнова, «в условиях напряженной геополитической ситуации и беспрецедентных экономических санкций РФ должна обеспечить собственную продовольственную безопасность. Молочная отрасль одна из ведущих отраслей народного хозяйства, снабжающая население необходимыми продуктами питания, а промышленность - сырьем. Вместе с тем существующие масштабы отрасли не могут в полном объеме обеспечить потребности общества в молоке и молочных продуктах» [53].

С каждым годом, увеличивается спектр мер поддержки от Минсельхоза. Возмещаются затратные средства на модернизацию и строительство молочных АПК. Развивается льготное инвестирование, стимулирующие и компенсирующие субсидии. Основная поддержка идет на проекты с высокой эффективностью молочного стада. Молочное скотоводство не зря является одной из самых сложных и трудоёмких отраслей животноводства, ведь с каждым годом она больше других подвергается внедрению различных технических решений [74].

Дальнейшее повышение продуктивности молочного скота возможно на основе внедрения современных эффективных технологий, за счет строительства крупных комплексов, привлечения инвестиций, при поддержке предпринимательства и новых форм хозяйствования, а также при использовании лучшего мирового генофонда для совершенствования отечественного молочного скота. Среди многочисленных факторов, обуславливающих повышение продуктивности животных, ведущее место занимает племенная работа, так как без потенциальной способности высокопродуктивных животных производить большое количество продукции высокого качества трудно достичь высоких производственных показателей [63].

Перспективным направлением дальнейшего развития молочного скотоводства следует признать повышение молочной продуктивности животных за счет рационального использования имеющихся кормов и наибольшей реализации потенциальных возможностей скота. Интенсификация кормопроизводства, рациональное экономически обоснованное потребление кормовых ресурсов, полноценное сбалансированное кормление скота обеспечивают увеличение производства молока [93].

Повышение экономической эффективности производства молока и мяса крупного рогатого скота во многом зависит от развития кормовой базы, которая в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии и не может обеспечить потребности молочного скотоводства в необходимых и качественных кормах. Поэтому решение кормовой проблемы путем создания высокопродуктивной и устойчивой кормовой базы молочного скотоводства на инновационной основе является важнейшей задачей сельского хозяйства [93].

1.2. Применение различных биологически активных добавок в кормлении крупного рогатого скота

По утверждению Прыткова Ю.Н., Кистиной А.А., Брагина Г.Г., «В настоящее время в области организации животноводства важным направлением является стимулирование развития крупных специализированных сельхозпредприятий, ориентированных на регулирование продовольственной безопасности страны, удовлетворение потребностей рынка в полноценных и качественных продуктах питания и сельскохозяйственном сырье собственного производства. Достичь этого невозможно без организации полноценного детализированного питания крупного рогатого скота» [106].

Как отмечают Van Emon M., Sanford C., McCoski S., уровень питания крупного рогатого может оказывать серьезное влияние на здоровье и продуктивность животных. Энергетический баланс легко определяется с помощью

системы оценки упитанности. Это позволяет производителям животноводческой продукции легко корректировать рацион в соответствии с потребностями животного. Гораздо менее очевидным является микроминеральный статус животного, который, как правило, не оценивается до тех пор, пока продуктивность животного не упадет ниже ожидаемой или не будет обнаружено заболевание. Токсичность и дефицит микроэлементов могут проявляться в виде снижения продуктивности или плохой репродуктивной функции, что приводит к экономическим последствиям для товаропроизводителей [133].

Различные научные разработки как отечественных, так и зарубежных производств подтверждают, что полноценное сбалансированное кормление обеспечивается не только за счет основных органических и неорганических веществ, входящих в состав кормов, но и посредством использования в рационах различных биологически активных добавок.

Положительные свойства кормовых добавок широко известны. Различные минеральные, витаминные, протеиновые добавки, биостимуляторы не один год используются в животноводстве. Особенно ценны в этом качестве кормовые добавки с биологически активными свойствами (витаминные, минеральные соединения), которые не только восполняют рацион животных по недостающим элементам питания, но и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм [60].

Многочисленными исследованиями был подтвержден тот факт, что несбалансированность рационов, в частности по минеральным веществам, приводит к нарушению обмена веществ, что является существенным сдерживающим фактором повышения продуктивности крупного рогатого скота. В связи с этим необходим поиск и использование различных минеральных подкормок.

Данный факт подтверждают Arthington J. D., Ranches J., которые утверждают, что минеральные вещества играют важнейшую роль в реакции иммунной системы на потенциальные патогены, для поддержания здоровья и продуктивности крупного рогатого скота. Несмотря на то, что эти элементы необходимы в небольших количествах, они являются основополагающими для

многих биологических процессов. Примерами таких процессов являются выработка энергии, передача сигналов, репликация нуклеиновых кислот, транскрипция и трансляция, а также антиоксидантная защита от повреждения клеток. Поскольку минеральные вещества выполняют специфические функции во врожденных и приобретенных иммунных реакциях животных, оптимальные добавки макро- и микроэлементов имеют решающее значение для развития защитного иммунитета, особенно у животных, подвергающихся стрессу [115].

Макро- и микроэлементам отводятся важные функции в поддержании обменных процессов организма. Они могут входить в состав ферментов, гормонов, витаминов, участвуют в поддержании постоянства внутренней среды организма, в процессах кроветворения, пищеварения, дыхания, репродуктивных функциях. Переваримость и использование питательных веществ рационов у жвачных отличается от других видов животных состоянием рубцового пищеварения. Жизнедеятельность микрофлоры рубца протекает нормально только тогда, когда с рационом поступает определенное и эквивалентное количество минеральных элементов. Возраст животных, а также сбалансированность рационов по комплексу недостающих минеральных элементов оказывают заметное влияние на переваримость питательных веществ, что положительно отражается на дальнейшей продуктивности [98].

Медь является важным компонентом многих ферментов, таких как цитохромоксидаза, необходимая для переноса электронов во время аэробного дыхания, супероксиддисмутаза, для защиты клеток от неблагоприятного воздействия метаболитов кислорода. Это также связано с углеводным и липидным обменом и формированием костей.

Железо играет роль коферментов в цепи переноса электронов, но его основная функция заключается в том, чтобы быть компонентом гема в гемоглобине и миоглобине. Марганец и Zn также являются компонентами суперок-

сиддисмутазы для защиты клеток. Марганец является компонентом нескольких ферментов, участвующих, например, в углеводном и липидном обмене и размножении [122].

Цинк является компонентом более 200 ферментов, связанных с углеводным, белковым и липидным обменом, генерацией кератина и многими другими. Медь, железо и цинк также играют роль в иммунной функции, поскольку их дефицит повышает восприимчивость коров к заболеваниям, таким как мастит [126, 136].

В той же линии, участвуя в образовании кератина, Zn играет роль в образовании кератина в сосках, который является естественным и физическим барьером против проникновения бактерий в молочную железу и вызова мастита. Стоит отметить, что Cu, Fe, Mn и Zn могут выступать в качестве про- и антиоксидантов [135, 122].

В своих исследованиях Е.И. Машкина, Е.С. Степаненко установили, что «применение серноокислых солей меди, цинка, кобальта, марганца и йодистого калия отдельно и в комплексе с инъекциями тетравита стимулирует рост и мясную продуктивность молодняка черно-пестрой породы. Использование солей микроэлементов и инъекций тетравита способствует улучшению морфологического состава крови подопытных животных» [60, 61].

Карпущенко К.А., Алиевым А.А., Мусаевой М.Н. и другими учеными была доказана эффективность применения кормовой добавки в виде минерального брикета-лизунца, состоящего из солей макро-микроэлементов. Данные авторы установили, что дисбаланс и недостаток минеральных веществ в рационах коров весенне-летнего периода негативно сказывается на биохимическом статусе, молочной продуктивности, воспроизводительной способности и интенсивности происходящих в организме метаболических процессов. Они доказали, что использование брикета-лизунца в течение 3-х месяцев способствовало увеличению концентрации в сыворотке крови натрия, магния, фосфора, железа и других минеральных веществ, что свидетельствует об обеспеченно-

сти организма данными элементами. Применение данной добавки также привело к улучшению клинического статуса животных, достоверному увеличению молочной продуктивности на 10,23 %, жирности молока на 0,14 % [99].

В конкурентных условиях рыночной экономики для дальнейшей интенсификации производства необходимо расширять использование перспективных кормовых средств, в частности природных источников минеральных веществ. В связи с этим значительный интерес представляет включение природного Волгоградского бишофита в качестве комплексной минеральной добавки для животных. По утверждению В.Н. Струка, А.Т. Варакина, М.А. Степуриной, «применение в качестве минеральной добавки природного Волгоградского бишофита и комбинированной кормовой добавки, состоящей из препарата «Селенопиран» и природного Волгоградского бишофита, позволяет улучшить полноценность рационов дойных коров путем оптимизации их минерального питания, что положительно повлияет на переваримость и использование ими питательных веществ потребленного корма, молочную продуктивность и качество произведенного молока» [95, 41].

В последнее время наблюдается огромный интерес к наноматериалам, в частности к наночастицам. Повышенный интерес продиктован особыми свойствами наноматериалов, отличными от свойств макроматериалов. Это и большая площадь поверхности, и более высокая реакционная способность, и водорастворимость. К важнейшим микроэлементам, дефицит которых наблюдается довольно часто, относятся кобальт и селен. Непосредственно селен как важный микроэлемент воздействует на активность фосфатаз, имеет отношение к регуляции окислительно-восстановительных реакций, синтезу АТФ и иммунобиологической активности организма.

Mehdi Y., Dufrasne I. сообщают, что селен является важным микроэлементом для крупного рогатого скота. Некоторые из его функций включают участие в антиоксидантной защите животных. Пищевая потребность крупного рогатого скота в данном микроэлементе оценивается в 100 мкг/кг сухого вещества для мясного скота и 300 мкг/кг сухого вещества для молочных коров.

Рационы с высоким содержанием ферментируемых углеводов, нитратов, сульфатов, кальция или цианистого водорода отрицательно влияют на использование организмом селена, содержащегося в рационе [125].

И.И. Калюжным, Я.Б. Древки, С.П. Москаленко, С.О. Лоцининым установлено, что использование минеральной кормовой добавки в составе наночастиц селена и аспарагината кобальта (ОМЭК-Со) способствовало более интенсивному росту телят и снижению затрат кормов [25, 72].

Благодаря естественным препаратам в последние два десятка лет заметна тенденция увеличения продуктивности животных. Одним из таких препаратов являются биоплексы – органические комплексы микроэлементов с аминокислотами и пептидами. А.С. Иванова сообщает, что «введение в рацион коров опытной группы органических форм цинка и меди в форме биоплексов способствует улучшению переваримости питательных веществ кормов, позволяет повысить молочную продуктивность и улучшить химический состав молока» [39].

В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, С.В. Сергучев, С.Н. Пилюк сообщают о том, что проведены многочисленные исследования в нашей стране и за рубежом, подтверждающие более эффективное положительное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической. Данные ученые на основании проведенных исследований также доказали, что «использование в кормлении бычков органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикормов КР-3 в количестве 10 % от существующих норм оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, активизирует обменные процессы в организме животных» [62].

Е. Ю. Залюбовская сообщает, что «при скармливании нормируемых микроэлементов – йода, селена и кобальта – в минеральной и органической формах молодняку крупного рогатого скота черно-пестрой породы выявлено их положительное влияние на рост и развитие телят. Установлено, что вклю-

чение в принятый хозяйством рацион кормления микроэлементов в органической форме в большей степени способствовало повышению живой массы телят и увеличению среднесуточного прироста, чем ввод микроэлементов в минеральной форме» [36].

Наряду с удовлетворением потребности в энергии и необходимых питательных веществах существенное влияние оказывает обеспеченность их витаминами и минеральными веществами. При этом трансформация питательных веществ и энергии кормов полностью осуществляется при оптимальном их соотношении и своевременном поступлении в организм животных. На продуктивность крупного рогатого скота обменная энергия влияет на 55%, протеин – на 30, минеральные вещества и витамины – на 15% [48].

Девяткин В.А. утверждает, что «одно из особых мест отводится биологическим регуляторам обменных процессов – витаминам и их производным, обладающим витаминной активностью. Они оказывают на организм профилактическое, лечебное и ростостимулирующее действие. Их недостаток наносит большой экономический ущерб из-за задержки роста и развития молодняка, снижения продуктивности и воспроизводительной способности». Данным ученым было доказано, что «включение бета-каротина в зимний стойловый период содержания за счет его микробиологического аналога в рацион сухостойных коров на уровне 540 мг на голову в сутки за месяц до отела и 700 мг в течение первых 30 дней лактации позволило получить 6178 кг молока жирностью 3,40 % против 6097 кг молока жирностью 3,41 % в контрольной группе» [32].

По мнению А.И. Саханчук, М.Г. Каллаур, Е.Г. Кот, А.А. Невар, «высокопродуктивные коровы отличаются повышенным потреблением корма, поэтому они должны получать больше минеральных элементов и витаминов на единицу продуцируемого молока, чем средне- или низкоудойные». Данные авторы доказали, что «использование умеренно повышенных норм в кальции, фосфоре, магнии, сере и витамине D от 5 до 15 % в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона для высокопродуктивных коров голштинской популяции

молочного скота отечественной селекции обуславливает в период физиологического сухостоя: незначительное увеличение продолжительности беременности по времени (на 1,58 (55,5) дней), более высокий прирост массы тела животных (на 4,66 %); получение телят, у которых в профилакторный период выращивания, проявлялась повышенная энергия роста на 4,21 %; рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности как на этапе новотельности, так и раздоя на 4,32 и 6,90 %, больший выход молочного белка (на 1,98 и 6,82 %); большую на 8,53 устойчивость лактации во времени, некоторую активизацию функции кроветворных органов и может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов» [69].

А.Ф. Трофимов, Ю.Н. Алейникова доказали эффективность использования «комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» для коров в сухостойном периоде, который оказывает положительное влияние на свойства и состав молозива, а также способствует увеличению среднесуточных удоев. Наилучшие результаты получены при использовании препарата в дозе 125 мл на 1 голову в сутки» [97].

А.А. Самохина, Л.Н. Гамко установили, что «скармливание лактирующим коровам в составе рациона смектитного трепела в сочетании с витаминами А, Д, Е в дозе 300 г в сутки на голову достоверно повышает эффективность использования ими на молокообразование азотистых веществ и обменной энергии кормов рациона» [86].

Известно, что потребность в минеральных веществах и витаминах в основном определяется физиологическим состоянием организма и уровнем продуктивности животных. Особенно высока она у растущих и высокопродуктивных животных. Поэтому, несмотря на общепринятое мнение об адекватном синтезе водорастворимых витаминов в рубце, в случае высокопродуктивных коров целесообразно вводить в состав концентратной части рациона дополнительные дозы ряда витаминных препаратов. В сыворотке крови у коров, получавших обогащенный витаминами премикс, Соболев Д.Т., Разумовский Н.П.,

Соболева В.Ф. зарегистрировали достоверное повышение концентрации общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина и глюкозы при одновременном снижении концентрации молочной кислоты, по сравнению с коровами, получавшими стандартный премикс, что свидетельствует о более интенсивных процессах обмена веществ в организме [90].

Весьма существенна роль микроэлементов и витаминов в пищеварении жвачных животных, поскольку они оказывают непосредственное воздействие на функциональную активность микрофлоры рубца. М.М. Карпеня, В.И. Шляхтуновым, С.Л. Карпеня «установлена эффективность использования повышенного уровня витаминов и микроэлементов в оптимизации метаболизма бычков, на что указывает увеличение количества азота в рубцовой жидкости на 0,018 п. п. ($P < 0,05$), летучих жирных кислот – на 10,8% ($P < 0,05$), переваримости сухого вещества корма – на 3,28 п. п. ($P < 0,05$), протеина – на 4,07 п. п. ($P < 0,05$), большее усвоение минеральных веществ – на 1,0-5,2 п.п., органического селена – в 1,9 раза, жирорастворимых витаминов – на 4,4-5,2 процентных пункта» [47].

По мнению М.Т. Сабитова, М.Г. Маликовой, А.Р. Фархутдиновой, Н.Г. Фенченко, Н.И. Хайруллиной, «традиционные минеральные добавки, используемые для сбалансирования рационов телят, не полностью доступны для усвоения организмом, в результате потребность в них не покрывается». Данными авторами установлена «целесообразность использования в рационах телят черно-пестрой породы комплексной минерально-витаминной кормовой добавки (КМВКД), в состав которой были введены ингредиенты: обесфторенный фосфат, мел кормовой, цеолит природный, сапропель, сера кормовая, магnezит, соль поваренная, соли микроэлементов и витамины А, D, Е. Использование КМВКД положительно отразилось на поедаемости, переваримости и усвояемости питательных веществ корма и способствовало увеличению прироста живой массы телят» [18].

Оценка потребности жвачных животных в витаминах, представляющих большой интерес для молочных коров, зависит от способности оценить витаминный статус, т.е. достаточное или недостаточное количество витаминов по сравнению с потребностями. Рекомендации по питанию предложены только для трех жирорастворимых витаминов: А, D и E [126].

Эти рекомендации основывались на продуктивности животных (воспроизводство, среднесуточный прирост, кормовая продуктивность, качество туши или молочной продуктивности, частота исходов для здоровья) и физиологических (давление спинномозговой жидкости, наличие отека сосочков в глазу) или биохимических показателей (α -токоферол и 25-гидроксивитамин D₃ концентрации в плазме крови). Такие диетические рекомендации по витаминам группы В отсутствуют из-за недостаточности данных о судьбе витаминов группы В у жвачных животных.

Girard C. L., Graulet V. сообщают, что клинические симптомы дефицита витаминов группы В редко наблюдаются у жвачных животных, поскольку эти витамины синтезируются микробиотой рубца. Тем не менее, за последние десятилетия были опубликованы многочисленные сообщения о благотворном влиянии на продуктивность и метаболическую эффективность молочных коров, подтверждающие, что при некоторых заболеваниях у этих животных присутствует субклинический дефицит витаминов группы В. Из-за их роли в качестве коферментов или кофакторов в основных метаболических путях, достаточное поступление витаминов группы В имеет решающее значение для оптимизации метаболической эффективности [121].

В настоящее время в кормосмеси для крупного рогатого скота вводят инновационные ингредиенты различного происхождения (химические, микробиологические, растительные и другие). Данные добавки стимулируют обменные процессы в организме, способствуют росту и развитию, поддержанию здоровья и сохранности поголовья, улучшению переваримости корма.

Производители кормов и исследователи искали альтернативные продукты и стратегии, которые помогают поддерживать здоровье желудочно-кишечного тракта животного, чтобы предотвратить или уменьшить распространенность патогенов в пищевой цепи. Увеличилось использование пробиотиков в качестве альтернативной терапии, которая предотвращает использование антибиотиков и, таким образом, снижает появление и распространение устойчивых к антибиотикам бактерий и остаточных антибиотиков в продуктах животного происхождения [117].

В практике кормления жвачных животных с целью создания оптимальной среды в рубце для жизнедеятельности микроорганизмов и переваривания кормовых субстратов рациона применяют кормовые добавки с различными биологическими свойствами, такие как эрготропики, грибковые культуры, модификаторы, антиоксиданты, ферменты, фитобиотики и др. [134].

N.V. Valenzuela-Grijalva et al и др. в своих исследованиях показали высокую биологическую активность фитобиотических кормовых добавок, направленную на поддержание и улучшение ферментативных процессов в рубце, стимуляцию развития микроорганизмов, улучшение пищеварения и усвоения питательных веществ за счёт увеличения активности пищеварительных ферментов, снижения окислительных процессов и роста патогенных бактерий [118].

В связи с развитием и распространением бактерий, устойчивых к противомикробным препаратам, которые могут угрожать здоровью животных и потребителей продуктов животного происхождения, были поставлены под сомнение использование антибиотических стимуляторов роста в качестве кормовой добавки для скота. В результате возникла необходимость в альтернативных терапевтических и профилактических вариантах. Основное внимание в исследованиях уделялось пробиотикам, пребиотикам, симбиотикам и иммуномодуляторам в качестве альтернатив антибиотикам в животноводстве для улучшения здоровья и содержания скота; Тем не менее, пробиотики замечательно оправдали ожидания животноводов [130, 124].

Исследования Мурленкова Н. В. «показали, что скармливание пробиотика «Триолин» в разных дозировках оказывает положительное влияние на рост молодняка. Так, средняя живая масса телят на конец опыта в I, II и III опытных группах превосходила контроль на 1,2 %, 1,47 % и 2,5 % соответственно. Основываясь на показателях крови животных, было выявлено, что отрицательного воздействия на организм пробиотик не оказал вне зависимости от дозировки» [65].

А. В. Филатов, Н. А. Шемуранова, А. Ф. Сапожников, С.В. Аникин в аналогичных исследованиях установили, что «применение коровам пробиотической добавки Профорт в первые три месяца лактации обеспечивает физиологически обоснованное течение метаболических процессов в их организме. Это способствует повышению среднесуточных удоев в первые 3 месяца лактации на 2,50-3,17 кг и валового надоя молока натуральной жирности на 3138,00 кг. Улучшение качественных характеристик получаемой молочной продукции выражается в повышенном содержании белка и жира в молоке животных опытной группы (разница с коровами контрольной группы составляет соответственно 0,02-0,15 и 0,03-0,10 абс. %), что способствует увеличению валового надоя молока в базисной жирности на 17,01 % или 10580,37 кг. Это, в свою очередь, позволяет снизить себестоимость производства 1 кг молока на 2 руб. и повысить рентабельность на 18,01 %» [76].

Э.Н. Гасанов, С.И. Рустамова, М.М. Гасанов установили, что «скармливание пробиотика «Энзимспорин» привело к повышению живой массы и среднесуточного прироста на 8,8 % и 9,8 %, и понижению затрат корма на 8,8-9,0 %, соответственно. Включение в рацион пробиотика способствовало снижению возраста первого осеменения на 5,7 %, увеличению живой массы при первом осеменении на 6,5% и уменьшению индекса осеменения на 7,1 %» [28].

Пробиотики содержат в себе живые микроорганизмы - симбиоты желудочно-кишечного тракта. Пробиотики тормозят развитие патогенных бактерий, стимулируют иммунную защиту, способствуют лучшему усвоению пита-

тельных веществ кормов. В результате приведенных исследований О.П. Барымовой, Т.А. Михаленчик установлено, что «скармливание коровам корма с пробиотиком «Бацелл» в дозе 60-70 г/гол повышает среднесуточный удой коров на 10,2 %, показатель массовой доли жира в молоке на 0,05 %. Содержание соматических клеток в молоке у опытной группы коров на 19,3 % меньше, чем в контрольной» [7].

Определенный интерес в кормлении жвачных животных представляют дрожжевые пробиотики, механизм действия которых обеспечивается, главным образом, способностью влиять на активность ферментативных процессов рубца за счет поглощения кислорода, который попадает в него с частицами корма. М. Хоггуи, Е.О. Крупин, М.К. Гайнуллина установили, что «применение в составе рационов кормления дойных коров активированного цеолита и пробиотиков оказало влияние на качественные показатели молока и уровень молочной продуктивности животных. Полученное от животных молоко имело оптимальные органолептические показатели. Применение в составе рационов коров активированного цеолита с дрожжевым пробиотиком Клювер Про способствует увеличению массовой доли жира в молоке на 0,13 %. Максимальное увеличение массовой доли белка в молоке наблюдали при скармливании коровам рационов с активированным цеолитом и фитопробиотиком Провитол – 0,11 %. Применение цеолита в комплексе с пробиотиками позволяет увеличить молочную продуктивность коров. В среднем за весь период исследований молочная продуктивность коров второй группы превышала значения в контроле на 12,41%, а третьей группы - на 12,97 %» [101].

Е.Ю. Левина, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин И.А. Синельщикова, Е.Н. Аракчеева представили «результаты исследования эффективности комплексной кормовой добавки «Бонака-АПК» на основе биомассы живых термостабильных штаммов пробиотических бактерий на адсорбирующем носителе». Как отмечают данные авторы, «применение добавки в рацион телок опытной группы позволило повысить суточный прирост живой массы по сравнению с контролем — на 9,7 %» [12].

Для повышения полноценности кормления все шире используются препараты комплексного действия – синбиотики, которые содержат комплекс пробиотиков (живые культуры), пребиотиков (маннанолигосахариды) и ферментов. Синбиотические препараты стимулируют иммунную систему животных, процессы рубцовой ферментации и пищеварения, активизируют усвоение в организме животных питательных веществ, снижают случаи возникновения ацидозов. А.Н. Маслюк, проведя исследования, установил, что «совместное применение витаминно-минерального премикса и синбиотика «Румистарт» в рационах коров начала лактации способствовало обогащению рациона биологически активными веществами. В результате этого улучшились санитарные качества молока (снизилась бактериальная обсемененность и количество соматических клеток), повысилась продуктивность животных на 26,9 % за 100 дней лактации, увеличилась жирность молока в среднем на 11,3 % по сравнению с контрольным показателем. Включение в рацион премикса-7414 (300 г/гол) и синбиотика «Румистарт» (40 г/гол) привело к повышению производственных затрат на 860,04 рубля, но в связи с увеличением надоев молока и его качества возросла выручка от реализации на 12999 рублей, что привело к росту рентабельности производства молока у коров опытной группы до 57 %» [58].

Использование в кормлении крупного рогатого скота, а в частности молодняка, биологически активных добавок, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции – важнейшие элементы современных экологически безопасных технологий в животноводстве. С.В. Саранюк, С.В. Барсуков, С.В. Воронин доказали, что использование синбиотика «ПроСтор» в кормлении коров способствует нормализации обменных процессов в организме, улучшению их воспроизводительных функций и повышению молочной продуктивности. Данные авторы в другом опыте доказали эффективность применения фитобитика «Сангровит CS», который способствовал повышению жизнеспособности и сохранности телят [87].

Н.В. Боголюбова, В.В. Зайцев, С.А. Шаламова, О.Ш. Гизатуллин, М.С. Сеитов установили, что «включение в состав рационов лактирующих коров комплексной добавки, состоящей из энергетических, минеральных и фитобиотических компонентов, способствует регуляции пищеварительных процессов и приводит к усилению микробиальных и ферментативных процессов в рубце» [81].

В молочном скотоводстве введение в рационы крупного рогатого скота дополнительно биологически активных веществ и антиоксидантов преследует цели увеличения адаптационного потенциала животных. Множество исследований показали, что пищевые антиоксиданты могут облегчить окислительный стресс у скота и улучшить качество продуктов животного происхождения [8, 123, 129].

Для ликвидации последствий стресса, возникающего в результате интенсивного использования животных на промышленной основе, применяют антиоксиданты. В.Н. Шилов, Р.З. Хабибуллин, О.В. Семина, Р.М. Ахмадуллин установили, что «скармливание телочкам антиоксиданта «Бисфенол-5» положительно отразилось на фагоцитарной активности эозинофилов, моноцитов и за счет повышения количества лимфоцитов увеличивало клеточный и гуморальный иммунитет, что отразилось на жизнеспособности и резистентности организма телят» [24].

Основными показаниями к применению антиоксидантов, по мнению Шилова В.Н., Семиной О.В., Ивановой М.В., Ахмадуллина Р.М., являются избыточно активированные процессы свободнорадикального окисления, сопровождающие различную патологию. Данные авторы, доказали, что «ежедневное скармливание отрубей, обогащенных антиоксидантом «Бисфенол-5», в количестве 50, 100 и 150 г на голову повышало интенсивность роста бычков на откорме» [83].

Отношение жвачных животных к тому или другому корму играет в их кормлении важную роль. Их органы чувств участвуют в выборе корма, однако это влияние на кормовое поведение пока мало изучено. Чувство вкуса дает

возможность животному различать разные виды кормов и их качественные характеристики. Одновременно оно подкрепляется другими ощущениями, среди которых наиболее влиятельным является запах корма [27, 120].

В.А. Бабушкин, Ю.А. Фролова, А.Н. Негреева, Д.А. Фролов в своей публикации сообщают, «введение ароматизатора «VANILLA 12033» в состав полнорационной кормовой смеси бычков симментальской породы при их интенсивном выращивании на мясо в дозе 0,5, 1,0 и 1,5 г на 1 кг сухого вещества корма является эффективным методом увеличения уровня потребления кормов бычками мясного направления на 3,9 %, 10,3 % и 19,9 % соответственно, что является предпосылкой для повышения интенсивности роста молодняка» [27].

1.3 Премиксы в кормлении крупного рогатого скота

В связи с запретом ввоза в Россию отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия из Евросоюза, США и некоторых других государств, вопросы продовольственного обеспечения страны выходят на первый план [37].

Новые экономические отношения в России обострили вопросы повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции, особенно животноводческой, как на внутреннем, так и на внешнем рынках [1].

Важнейшей предпосылкой дальнейшей интенсификации животноводства является необходимость более высоких темпов производства продуктов питания, повышения их качества и снижения себестоимости, при этом все более возрастает значение нормированного, сбалансированного, полноценного кормления коров на фоне использования кормов, производимых в хозяйстве [46].

Общеизвестно, что только при полноценном составе и высокой питательности кормов генетический потенциал животных может полностью реа-

лизоваться и обеспечить высокую продуктивность и качество получаемой продукции. Ряд исследований свидетельствуют о положительных результатах использования различных кормовых добавок и премиксов, их влиянии на развитие сельскохозяйственных животных. Применение биологически активных компонентов в кормлении животных является актуальным направлением с научной точки зрения и прикладного значения [15].

Основой для оптимального балансирования питательных веществ в рационах животных является химический состав и питательность кормов и других компонентов, используемых при кормлении животных. В последние годы получило широкое использование в рационах сельскохозяйственных животных энтеросорбентов, пробиотических добавок, подкислителей, с учетом закономерности физиологических функций, для получения экологически безопасной продукции.

Как известно, на химический состав кормов значительно влияние оказывают почвенно-климатические условия. Между почвой, растениями и животными существуют тесные сложные взаимоотношения. При этом обеспеченность растений питательными веществами и особенно минеральными элементами во многом зависит от типа почвы, ее механического состава, валовых и подвижных форм микроэлементов и их доступности растениям [42].

Продуктивные качества животных во многом зависят от уровня и полноценности кормления в молодом возрасте [14].

Дефицит высококачественных кормов, нерациональное и неграмотное их использование ведёт к снижению продуктивности животных и повышению себестоимости конечного продукта [45].

Для рентабельного ведения отрасли скотоводства в первую очередь необходимо обеспечить выращивание здорового молодняка, который впоследствии сможет обеспечить генетически заложенную продуктивность. Этого можно достичь, создавая оптимальные условия кормления и содержания в раз-

личные периоды их развития. Молодняк в большей степени испытывает потребность в витаминах, минеральных элементах, чем взрослые животные, что связано с их высокой интенсивностью роста.

Для роста и развития различных систем организма телят (пищеварительной, опорно-двигательной, сердечно-сосудистой) требуется обязательное введение в рацион различных подкормок, содержащих витамины, минералы и другие биологически активные вещества, способствующие реализации заложенного потенциала продуктивности во взрослом состоянии [23].

В настоящее время предлагается большое разнообразие источников минеральных веществ в составе белково-витаминно-минеральных добавок, природных минералов, а также премиксов, одновременно проявляющих адсорбционные свойства (цеолитов, бентонитов, глауконитов и других) [5].

Из-за дефицита или избытка микроэлементов в кормах у животных происходит нарушение обменных процессов, возникают различные заболевания и, как следствие, снижается продуктивность. В связи с этим, разработка адресных рецептов премиксов для каждой почвенно-климатической зоны позволяет получить максимально высокую продуктивность животных и повысить рентабельность животноводства.

Таким образом, работа, направленная на изучение эффективности использования адресных премиксов в рационах крупного рогатого скота, является актуальной [107].

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации, от 25 августа 2017 года №996 «об утверждении Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (ФНТП) одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в России является создание и внедрение до 2026 года конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных, и лекарственных средств для ветеринарного применения [31].

Качественные премиксы являются идеальными добавками к рационам молочного скота на основе сенажа, травяного силоса и грубых кормов. Легкодоступные минералы могут улучшить здоровье копыт и предотвратить кетоз, помочь сбалансировать рацион для высокопродуктивных коров и молодняка крупного рогатого скота, уменьшить окислительный стресс и повысить продуктивность. Рацион должен быть полноценным и сбалансированным, чтобы поддерживать здоровье животных и гарантировать, что их биохимические показатели крови остаются в пределах референсных диапазонов [119].

Введение премиксов в рационы молочных коров несет в себе весомую экономическую выгоду. За счет восстановления нормального уровня метаболических процессов и обеспечения отлаженной работы желудочно-кишечного тракта становится возможным добиться увеличения продуктивности в минимальные сроки. Непосредственным следствием этого является повышение естественной сопротивляемости животных к заболеваниям. Корректное применение подобных добавок позволяет снизить потребление кормов на единицу молока, уменьшить финансовые расходы на содержание поголовья [30, 35].

Многочисленными исследованиями была доказана целесообразность применения различных премиксов в кормлении крупного рогатого скота.

А. И. Фролов, Г. В. Иванова, Д. В. Малаев, В. Ю. Лобков сообщают о разработке нового премикса многофункционального назначения «Пекмелин» для телят и взрослых коров, в состав которого включены пектиновые вещества, комплекс незаменимых аминокислот, бетаин и витамины. В ходе проведенных исследований данные авторы установили, что применение разработанного премикса в кормлении телят положительно отразилось на составе их микрофлоры желудочно-кишечного тракта и среднесуточных приростах живой массы во всех возрастных периодах. Применение премикса «Пекмелин» в рационах высокопродуктивных коров способствовало выведению из их организма тяжелых металлов, особенно меди и свинца, более высокой молочной продуктивности, а также увеличению количества молочного жира и белка [44].

Отличительной особенностью премикса, разработанного Полковниковой В.И. стало то, что в качестве биологически активного наполнителя использовалось экструдированное зерно (горох, рапс, ячмень, рожь). Технология производства с использованием баротермической обработки позволяет значительно повысить усвояемость всех компонентов премикса. Введение премикса «Экомакс Стандарт» позволило увеличить молочную продуктивность коров и повысить качество молока, а также сохранить здоровье животных и поддержать их воспроизводительную функцию [73].

В публикации ученых Якимова А. В., Зиатдинова М.Г., Хисамова Р.З., Мударисова Ф.Ж., Каюмова Р. Ш. отражена информация о том, что скармливание в составе комбикорма адресного премикса способствовало повышению энергии роста помесного молодняка крупного рогатого скота при пастбищном типе кормления, увеличение показателя среднесуточного прироста телят за 6 месяцев составило 9,0 %. При аналогичных исследованиях на сухостойных коровах было установлено, что использование разработанной макро-минеральной добавки способствовало снижению количества коров с задержанием помета и продолжительности сервис-периода, а также увеличению роста телят в эмбриональный и постэмбриональный период. Включение в состав рациона бычков при выращивании и откорме минерально-энергетического премикса способствовало повышению среднесуточных приростов до 1300-1350 г, снижению затрат кормов и улучшению показателей мясной продуктивности [107].

Филипьевым М.М. и Ивановым Е.А. изучена эффективность применения премикса «Биолеккс» в комплексе и отдельно с бентонитовой глиной и зерновой патокой на молочную продуктивность коров чёрно-пестрой породы красноярского типа. Премикс «Биолеккс» растительного происхождения, содержит вытяжку шелухи шишек корейской сосны, наполнитель – пшеничную муку, минеральные элементы – сернокислое железо, сернокислый цинк, сернокислый марганец, селенит натрия, калий йодистый, кобальт хлористый, жирорастворимые витамины – А, D3, Е, К, водорастворимые витамины – С, В1,

B2, B3, B4, B5, B6, B12, Bc, H, аминокислоты – метионин и лизин. Максимально наилучшие результаты были достигнуты у коров, потребляющих премикс «Биолеккс» в сочетании с бентонитом и патокой. Было отмечено повышение удоев на 8,4 % и уровня рентабельности на 11,3 % [38].

Данные ученые утверждают, что, попадая в организм животных через пищеварительный тракт, испытываемая добавка «Биолеккс» претерпевала химические преобразования, растворялась и образовывала новые соединения, усиливала обмен веществ и оказывала бактерицидное и другие разнообразные воздействия на организм животных, что, в конечном итоге, способствовало повышению их продуктивности, сохранности и подтверждено результатами химического состава крови [100].

Сотрудниками Волгоградского ГАУ С. И. Николаевым, Г. В. Волколуповым, С. В. Чехрановой, Т. А. Акмалиевым были разработаны рецепты премиксов, в которых наполнителями служили рыжиковый жмых (ЗП60-2Р) и кормовой концентрат «Сарепта» (ЗП60-2С). Было установлено, что данные кормовые средства отвечают требованиям, предъявляемым к наполнителям, а использование премиксов на их основе положительно отражается на обмене веществ дойных коров, что выражается в улучшенной картине гематологических показателей и рубцовом пищеварении [26].

В своей работе Козырь В.С. провел исследование эффективности использования премиксов в кормлении крупного рогатого скота при дисбалансе в рационе микроэлементов и минеральных веществ. Доказано положительное влияние усовершенствованных рецептур премиксов на качественные показатели молозива и молока коров голштинской породы. В организме стельных, лактирующих коров до и после отёла интенсифицируются процессы метаболизма по биосинтезу органических соединений молозива и молока в альвеолах и межальвеолярной ткани молочной железы. Повышенное содержание в молозиве и молоке белков, жира, и минеральных веществ за счет премиксов способствовало более полному удовлетворению потребностей растущих телят и

положительно повлияло на его трофические и иммунобиологические процессы [52].

В материалах С.Е. Божковой, В.Ф. Радчикова, И.М. Демидовой рассматривается премикс «Стимул», который используется для улучшения физиологического состояния высокопродуктивных молочных коров, повышения качества молока, а также экономической эффективности производства. В его состав которого входят витамины А, D₃, Е, микро- и макроэлементы, кормовая сера и глицин, а в качестве наполнителя используется тыквенно-расторопшевый жмых. При использовании данного премикса отмечалось лучшее переваривание питательных веществ организмом коров, некоторое увеличение в пределах физиологической нормы эритроцитов, гемоглобина в крови, общего белка, кальция, каротина в сыворотке крови, что позволяет сделать вывод о высокой резистентности организма животных. Использование премикса способствовало повышению удоев коров, улучшению качественных характеристик молока, что выгодно отразилось на экономических показателях [11].

Учеными из Тамбовского научно-исследовательского института О. Б. Филипповой, А. Н. Зазуля, Е. Ф. Саранчиной, А. С. Краснослободцевой для активации обменных процессов был разработан рецепт премикса, который включает ряд микроэлементов (Cu, Mn, Zn, Co, J, Se) в повышенных дозах и витаминов каталитического (ниацин, холин, биотин, L-карнитин) и индуктивного (ретинол, холекальциферол, токоферол) действия. Опытный премикс при скармливании новотельным коровам в составе зерновой смеси при биохимическом анализе крови и молока свидетельствует о снижении физиологической нагрузки в организме коров. Стабильный уровень обмена веществ у опытных животных обеспечил повышение среднесуточного удоя на 3,1 кг по отношению к контролю [75].

Ряд ученых А. В. Молчанов, Т. О. Карнизенко, К. А. Егорова, Р.С. Искужина и А.Ф. Хабиров получили аналогичные результаты и утверждают, что

использование в рационе витаминно-минерального премикса способствует более интенсивному течению окислительно-восстановительных процессов в организме опытных животных [15, 42].

Елизарова Т.С., Фатеева Е.И., Ганьшина М.В., дают сведения о сравнительном анализе кормовых добавок, который показал, что для профилактики нарушений минерального обмена у коров в период лактации наиболее экономически выгодно использовать премикс П60-1. Он обеспечивает усиление иммунитета, увеличение молочной продуктивности и предупреждает развитие болезней, связанных с нарушением минерально-витаминного обмена. Премиксы П60-1, «Фелуцен» и 3П61-2С в среднем равнозначно повышают значения гематологических показателей и оказывают единое положительное воздействие на разные системы и функции организма, обеспечивают повышение количества и качества молока [34].

А Столярова Т.Н. в своей статье провела сравнительный анализ премиксов П60-1 и «КауфитКомплит» при скармливании дойным коровам чернопёстрой породы. Были выявлены преимущества второго витаминно-минерального комплекса, так как он подходит как для полнорационных рационов, так и для гранулированных комбикормов; увеличивает поедаемость всего корма, обладает приятным сладковатым вкусом, легко дозируется. Согласно полученным данным, по среднему суточному удою натурального молока превосходили коровы опытной группы на 9,76 % по сравнению с животными контрольной группы, получавшим премикс П60-1. При этом с повышением среднесуточного удоя улучшились показатели по содержанию жира и белка на 0,77 и 1% соответственно [94].

В проведенном в Краснодарском крае опыте М. О. Омаров и О. А. Слесарева установили, что применение премикса с дополнительным вводом ди-гидроокверцетина, карнитина и холин хлорида позволило повысить молочную продуктивность коровам голштинской породы в течение 100 суток на 850 кг. Тенденция к увеличению молочной продуктивности наблюдалась на всех эта-

пах исследований. При оценке воспроизводительной функции у коров опытной группы было отмечено уменьшение продолжительности сервис-периода на 40 %, снижение количества яловых коров на 50 %. Применение премикса в период перед отёлом и в течение 100 дней лактации обусловило снижение содержания кетоновых тел в молоке, улучшило общий метаболизм и позволило увеличить молочную продуктивность, а также биохимические показатели крови и молока коров [68].

Сотрудниками Сахалинского научно-исследовательского института сельского хозяйства Ревиной Г.Б. и Асташенковой Л.И. изучена эффективность рационов с применением премикса «ЭкоБиоПродукт» и их влияние на молочную продуктивность и обменные процессы. В результате исследования выявлен наиболее экономичный тип кормления, обеспечивающий высокую продуктивность коров голштинской породы. Балансирование рационов высокопродуктивных коров за счет премиксов, разработанных применительно к местной кормовой базе, позволило увеличить их молочную продуктивность в стойловый период на 10,7 %, включение же в рационы лактирующих коров в течение 2 месяцев после отела, увеличило молочную продуктивность на 232 кг [80].

Учеными Северо-Казахстанского университета К. Н. Баязитовой, Т. Б. Баязитовым, Д. Е. Иль проведено исследование по использованию премиксов в рационах нетелей симментальской породы. В результате применения премиксов ПСВМ-1 (премикс северный витаминно-минеральный) и ПСВМ-2 – содержащий витамин Е было установлено увеличение приростов живой массы на 10,1-19,7% в предотельный период (75дней). При этом от нетелей опытных групп телята рождались полновеснее (31,8 и 32,6 кг против 30,1 в контроле), имели лучшие среднесуточные приросты (480-540 г в сутки против 390 г в контроле), а также фиксировалось меньше случаев расстройства пищеварительной функции. При этом наивысшие показатели по продуктивности, качеству молозива и приплода, переваримости кормов и по воспроизводительной способности животных были достигнуты в группе, получавшей премикс

ПСВМ-2, в составе которого присутствовал витамин Е, способствующий повышению оплодотворяемости коров, на 10 и 13 % [21].

Ученые А.М. Булгаков, Д.А. Булгакова, К.Я. Мотовилов, П.И. Барышников, Н.М. Понамарев отмечают, что представляет большой научный и практический интерес использование высокотехнологичных премиксов, где микроэлементы в составе солей частично замещены хелатными соединениями. В разработанном данными учеными премиксе «Кауфит Иммуно Фертил» помимо ввода минеральных элементов в органической форме витаминная часть находится в микрокапсулированном виде и менее подвержена снижению активности вследствие взаимодействий с элементами антагонистами. Было установлено положительный эффект от премикса при увеличении дозы ввода до 6,8 г в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона. Применение в такой дозе позволило решить проблему недостатка кобальта в течение трёх месяцев кормления, признаки извращения аппетита исчезли. [109].

В проведенных исследованиях Бабухадией К.Р. и Тереховым С.Б. было выявлено, что кормовой концентрат для новотельных коров красно-пёстрой породы «Кауфрэш» является средством, положительно влияющим на восстановление коров в послеродовом периоде, позволяющим снизить интенсивность потери живой массы и увеличить вероятность плодотворного осеменения и ежегодного получения приплода. Кормовая добавка «ActiveMix» представляет собой витаминно-энергетический комплекс, позволяющий поддерживать высокую интенсивность обмена веществ, положительно влияет на процесс молокообразования. Последовательное применение кормовых добавок «Кауфрэш» (200 г на 100 кг живой массы в течение 10 дней после отела) и жидкого премикса «Active Mix» (300 г на голову в сутки с 11-го по 100-й день после отела) позволило объединить положительное влияние обеих кормовых добавок [6].

Иргашев Т.А., Байгенов Ф.Н., Каримова М.О. и др. в своем материале представляют результаты кормления телят таджикской чёрно-пёстрой породы

до шестимесячного возраста при использовании бентонита и бентонитсодержащего витаминно-минерального премикса «Букача», которые способствовали формированию хорошо развитой и крепкой конституции у молодняка. Включение кормовой добавки премикса и бентонита способствовало более интенсивному линейному росту. При этом наибольший эффект достигнут при включении в рацион бентонитсодержащего премикса «Букача» в дозе 80 г от сухого вещества рациона на 1 голову в сутки. При этом у подопытных телят под действием премикса и бентонита отмечалось лучшее переваривание питательных веществ и более высокое использование переваренного азота и аминокислот, что и обеспечило более хорошие приросты, обеспечивающие получение хорошо развитых конституционально крепких животных [108].

Исследования Терещенко В.А., Иванова Е.А., Любимовой Е.Г. показали, что использование в кормлении лактирующих коров чёрно-пёстрой породы премиксов на основе лесных ресурсов и природных минералов отрицательного воздействия на обмен веществ в организме животных не оказывало. Наиболее благоприятный биологический эффект на организм коров оказало влияние премикса, состоящего из хвойной муки, скорлупы кедрового ореха, арабиногалактана, витаминно-минерального комплекса, и вспученного вермикулита, повысив в содержании в крови общего белка кальция, фосфора, железа, и способствуя увеличению концентрата витамина С в крови [67].

Смоленцев С.Ю., совместно с Качаловой Е.Я. разработали авторскую рецептуру премикса, введением которой устранялся дефицит учитываемых показателей в основном рационе коров голштинской породы. В результате проведенных исследований установлен эффект повышения уровня белка, жира и микроэлементов в молозиве и молоке за счет биологически активных веществ премиксов в первые 20 дней после отёла и последовательное дальнейшее снижение их уровня, который, остается выше начального периода стельности животных, в опытной группе указанный эффект был более выражен. Увеличение концентрации белка, жира и минеральных веществ в молозиве и молоке обусловлено данные авторы объясняют физиологическим состоянием

коров и особенно биологической полноценностью рационов за счет премиксов [89].

Учёными Волгоградского аграрного университета С.В. Чехрановой, С.И. Николаевым, В.В. Ионовым, С.Н. Куприяновым изучена целесообразность применения новых усовершенствованных рецептов базовых премиксов Мегамикс Норис и Мегамикс Витула Опти с органическими микроэлементами в кормлении ремонтного молодняка голштинской породы. Данные премиксы способствовали более полной сбалансированности рационов по витаминам и минералам, что отразилось на интенсивности обменных процессов. В ходе опыта было установлено положительное влияние испытываемых премиксов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота, что в конечном итоге способствовало достижения более ранней хозяйственной и физиологической зрелости телок [23].

Лемякин А.Д., Блохина В.А. выявили положительные результаты использование в кормлении телят опытной группы кормовой добавки премикса «Витасоль». Полученные авторами данные свидетельствуют о том, что разработанный премикс положительно влияет на показатели роста и развития телят. Добавление в рацион кормления телят опытной группы премикса «Витасоль» способствовало формированию более массивных животных [57].

Абрамкова Н.В., Химичева С.Н. проводили исследования на лактирующих коровах красно-пёстрой породы. В результате исследований было установлено, что применение премикса «ПКК 60-3 приплод» в количестве 160 г на голову в сутки до плодотворного осеменения снижает сервис-период на 4,67 дней, в количестве 220 г на голову в сутки – на 11,67 дней. При добавлении к основному рациону премикса «ПКК 60-3 приплод» увеличивается процент оплодотворения от первого осеменения на 17%. Премикс «ПКК 60-3 приплод» позволяет снизить индекс осеменения у коров на 0,3. Эффективность использования премикса «ПКК 60-3 приплод» для улучшения воспроизводительных способностей коров в количестве 160 г на голову в сутки через 6 недель после

отеля до плодотворного осеменения составила 427,02 руб. в расчете на 1 корову, в количестве 220 г на голову в сутки через 6 недель после отеля до плодотворного осеменения – 1471,3 руб. в расчете на 1 корову [1].

Ученые Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства», Калмагамбетов М.Б., Сайлаубек П. Ж., Байсабырова А.А. изучали действие рациона, сбалансированного за счет адресного премикса. Премикс восполнял дефицит недостающих макро- и микроэлементов, а также витаминов, что оказывало положительное влияние на обмен веществ в организме и соответственно состояние здоровья животных, дополнительно было отмечено благоприятное воздействие на потребление кормов, что положительно отразилось на среднесуточных удоях молока и его качественных показателях [46].

Исследования Разумовского Н.П., Кузнецовой Т.С., Ханчиной А.Р. показали, что использование адресного премикса в кормлении коров оказывает положительное влияние на биохимические показатели крови животных по причине более интенсивного обмена веществ: у коров опытной группы отмечено достоверное повышение уровня цинка, марганца и кобальта, при снижении концентрации мочевины и триглицеридов, что, в свою очередь, влияет на состояние здоровья животных и позволяет улучшить их молочную продуктивность. Также отмечают, что у коров опытной группы расход кормов, затраты обменной энергии и затраты сырого протеина на 1 кг молока был ниже на 2,5 %, 3,8 % и 3,5 % соответственно по сравнению с животными контрольной группы. Снижение затрат кормов у коров опытной группы объясняется созданием более благоприятных условий для рубцового пищеварения, активизацией обменных процессов в организме коров под влиянием элементов питания, поступающих с адресным премиксом [78].

Г. Анцупов, В. Гридин в своей статье представляют данные исследования эффективности применения в кормлении коров чёрно-пёстрой породы минерального премикса, в составе которого использовали такие дефицитные микроэлементы как: сернокислый марганец, медь сернокислая, кобальт хлористый и сернокислый цинк. При введении 65 г добавки в суточный рацион

коров 1-й опытной коровы на 100% удовлетворили потребности животных, а во 2-ой опытной суточную потребность в микроэлементах увеличили до 75 г. Использование данного премикса в основном суточном рационе коров в количестве 60 г и 75 г позволило повысить продуктивный потенциал животных на 1,95% и 2,99%, соответственно [3].

В исследованиях Валошина А.В., Глазкова А.В. было установлено, что применение витаминно-минерального премикса "Milk-start" в дозировке 70 г на гол в сутки, в период перед отелом и в течении 100 дней лактации, позволило повысить молочную продуктивность в течении 100 суток на 900 кг в опытной группе по сравнению с контрольной. Тенденция к постоянному увеличению молочной продуктивности была зафиксирована на всех этапах опыта. Включение в рацион премикса является профилактическим средством против развития кетоза у высокопродуктивных коров и обуславливает снижение содержания кетоновых тел в молоке опытной группы, благоприятно влияет на физиологическое состояние коров, улучшает общий метаболизм, позволяет улучшить биохимические показатели крови и молока коров [13].

Молчанов А.В., Кочетков Р.В., Козин А.Н. и др. сообщают данные по изучению динамики живой массы и убойных показателей бычков казахской белоголовой породы при введении в рацион витаминно-минерального премикса. Животные, получавшие наряду с основным рационом премикс, в концентрации 1 % превосходили своих сверстников по живой массе в восемнадцать месяцев, по окончании эксперимента на 20,46 кг (3,89 %). Контрольные убои показали, что убойная масса бычков опытной группы была выше, чем у контрольной группы на 25,27кг (7364%), а превосходство по убойному выходу составило 2,49% [16].

Учёные Петенко Н. И., Власов А. Б., Юрина Н.А. (Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии), Петенко А.И. (Кубанский ГАУ) изучали скармливание премикса с буферными свойствами в составе основного рациона новотельным коровам чёрно-пёстрой породы. Применение данного премикса способствовало увеличению потребления сухого вещества животными.

Коровы, получавшие добавку, потребляли больше питательных веществ, установлено достоверное повышение среднесуточного удоя. Изучаемый премикс способствовал установлению тенденции к улучшению обменных процессов в организме жвачных животных. В научном эксперименте установлено положительное влияние буферного премикса на микробиологические показатели рубцовой жидкости, а также её кислотность и кислотосвязывающую способность. Скармливание изучаемого премикса с буферными свойствами новотельным коровам в количестве 0,5 кг от массы основного рациона положительно отразилось на продуктивности животных и способствовало улучшению обменных процессов в их организме [45].

Учеными Мордовского научно-исследовательского университета Шельмаковой К.С., Мунгиным В.В., Крисановым А.Ф. изучены вопросы включения в рационы коров премикса «ТРАУ» в количестве 150 г на голову в сутки в сухостойный и новотельный периоды. Были получены положительные результаты в области биохимических показателей крови, с одновременным увеличением удоев в период раздоя. В крови коров в сухостойный период благодаря премиксу увеличилось содержание общего белка на 3,6-5,8% и данное преимущество сохранялось до 60 дня лактации, что в очередной раз подтверждает тот факт, что использование балансирующих добавок положительно сказывается на окислительно-восстановительных реакциях организма [104].

В статье Немзорова А.М., Лариной Н.А., Колокольцовой Е.А. представлены результаты научных исследований по созданию углеводно-белково-минеральной добавки (УБМД) из компонентов отечественного производства для оптимизации рационов крупного рогатого скота. Данные ученые утверждают, что при разработке премиксов необходимо учитывать зональный минеральный состав кормов и доступность микроэлементов. Источником микроэлементов в состав УБМД взят органический микроэлементный комплекс «ОМЭК», а в качестве наполнителя – ячменные ростки. Рецепт премикса на основе «ОМЭК»

за счет высокой биодоступности элементов позволяет снизить количество действующего вещества (микроэлементов) по сравнению с солями в неорганической форме [66].

В зарубежных странах применению премиксов отводится аналогичное важное значение.

Cosman, S., Bahcivanji, M., Cosman, V. разработали рецептуру минерально-витаминного премикса для лактирующих коров первого периода лактации в соответствии с содержанием макро- и микроэлементов и витаминов в кормах, а также с особыми требованиями к дойным коровам в первый период лактации. Данные авторы установили, что использование нового рецепта премикса положительно влияет на молочную продуктивность, которая за период эксперимента (90 дней) увеличилась с 1623,6 кг в контрольной группе до 1846,5 кг молока на корову в опытной группе или на 13,7 %. Использование премикса положительно влияет на качественные показатели состава молока, выражающегося в увеличении количества белков с 2,5 % до 2,65 %, казеина с 1,93 % до 2,07 %, минеральных веществ с 0,77 % до 0,82 % [132].

На основании проведенных исследований Azis I. U., Astuti A., Agus A. сделали вывод о том, что включение минерального премикса влияет на перевариваемый белок в организме и улучшает количество энергии, доступной корове. Добавление минерального премикса дало больший энергетический баланс, который на 2,17 МСal выше, чем без добавления минерального премикса [116].

Заключение по обзору литературы

Правильное применение микроэлементов, минеральных веществ, витаминов и др. при добавлении их в рационы повышает усвояемость питательных веществ корма, снижает затраты на единицу продукции. Большинство этих

средств не обладает энергетическими свойствами, но заметно стимулирует физиологические функции организма, улучшая продуктивность и состояние здоровья [26].

Кроме того, в настоящее время завозимые балансирующие кормовые добавки, выпускаемые зарубежными фирмами, разработаны без учета зональных природно-климатических условий и фактического состава кормов. Кроме этого, в составе рационов и комбикормов нормируемые микроэлементы чаще всего включаются в форме минеральных солей. Однако, в последние годы учеными ряда регионов Российской Федерации публикуются данные об эффективности скармливания микроэлементов в органической форме [46].

Однако добавки, включаемые в рационы животных с целью повышения у них продуктивности (молочной, мясной), часто не оправдывают своего назначения, использование их производится без учета особенностей в кормлении и содержании животных в конкретных условиях, не учитываются данные зоотехнического анализа кормов, что нередко вызывает снижение продуктивности и нарушения в воспроизводительной системе животных. Все это требует изыскания новых, более действенных способов восполнения рационов минеральными веществами, которые бы не только обогащали, но и создавали условия для всасывания макро- и микроэлементов.

В связи с вышесказанным разработка и использование комплексных балансирующих кормовых добавок, изготовленных с учетом фактических особенностей кормления и содержания животных (адресных премиксов), представляет научный и практический интерес

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место и схема проведения опыта

Работа по изучению целесообразности разработки и применения адресных премиксов была проведена в рамках утвержденного тематического плана научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (№ гос. рег. 0120.08012217).

Для достижения обозначенной цели и решения поставленных задач было принято решение о проведении 2 научно-хозяйственных опытов: I опыт был организован на дойных коровах, II опыт – на ремонтных тёлках с рождения и до 12-месячного возраста с дальнейшим анализом их воспроизводительной способности и продуктивности. На фоне научно-хозяйственных опытов были организованы физиологические для установления переваримости и использования питательных веществ рационов организмом подопытных животных. По результатам каждого из опытов была проведена производственная проверка на большем поголовье животных. Весь объем исследований был выполнен с 2020 г по 2024 год на животноводческом комплексе «Старая Чигла» Аннинского района Воронежской области.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта коров и для второго опыта тёлочек подбирали по принципу пар-аналогов, учитывая при этом происхождение, возраст, живую массу, физиологическое состояние, показатели продуктивности и другие.

Общая продолжительность научно-хозяйственного опыта на коровах составила 210 дней, из которых 180 дней приходились на учетный (главный) период. Опыт по изучению адресного премикса в кормлении молодняка крупного рогатого скота проводился с рождения тёлочек до достижения ими 12-месячного возраста.

В каждом из опытов формировали по 2 группы животных, контрольная и опытная. Животных контрольной группы кормили хозяйственным рационом по принятой на предприятии технологии. В рацион коров контрольной группы входил премикс П60-3. В состав рациона опытной группы включали премикс, разработанный с учетом фактических особенностей кормления животных на данном животноводческом комплексе. Для этого перед началом исследований были проанализированы в лаборатории корма на содержание в них питательных веществ, энергии, минералов и витаминов, провели учет потребляемых кормов, а также была проведена оценка продуктивных показателей коров и энергии роста молодняка.

Подопытных животных в период проведения научно-хозяйственного эксперимента содержали беспривязно. Одинаковые условия содержания животных и их кормления были во всех группах, исключение составил изучаемый фактор.

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

На фоне научно-хозяйственных опытов были организованы и физиологические исследования, для которых из каждой подопытной группы отбирали по 3 наиболее характерных для группы животных

2.2 Методика проведения исследований

Перед началом исследований были проведены мониторинг кормов, входящих в состав рационов, проанализированы их химический состав и питательность, а также для разработки адресного премикса учтены фактические показатели продуктивности коров и интенсивности роста молодняка на животноводческом комплексе.

При проведении исследований было использовано современное оборудование аналитического центра ООО «МегаМикс» и центра испытания качества кормов и продукции животного происхождения (НИЦ «Черкизово»), а также лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Химический состав кормов, их остатков и кала определяли по методикам классического зоотехнического анализа:

- сухое вещество – путём высушивания навески корма в сушильном шкафу до постоянной массы и последующим расчетом доли уменьшенной влаги (100 % минус отношение испарившейся влаги к начальной массе навески образца, выраженной в процентах);

- содержание азота и сырого протеина – по методу Къельдаля, включающему 3 этапа (разрушение органических веществ под действием кислоты, выделение продукта реакции щелочью и перегонка, титрование высвобожденного аммония). По результатам титрования проводили расчет общего азота, а для установления содержания сырого протеина количество общего азота умножали на коэффициент 6,25;

- сырой жир определяли в аппарате Сокслета путем экстрагирования жира из навески органическими растворителями (диэтиловый эфир):

- сырую клетчатку – по методике Генненберга и Штомана поочередной обработкой навески кислотой и щелочью для удаления растворимых веществ, и определение массы остатка, принятого за клетчатку;

- сырую золу – сжиганием навески в муфельной печи при высокой температуре 450-500 °С;

- БЭВ – расчетным методом вычитанием из 100 % содержание влаги, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и сырой золы;

- минеральные элементы определяли на хроматографе «Капель-105» и атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915М.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Молочную продуктивность коров учитывали на основании проводимых каждые 10 дней контрольных доек с установлением среднесуточных удоев, и каждый месяц с определением качественных показателей молока (сухого вещества, жира, белка, лактозы, сырой золы, кислотности и т.д.). Уровень молочной продуктивности фиксировали с помощью программы управления стадом Dairy Plan и устройств контроля доения Metatron.

Качественные показатели молока определяли с помощью БИК-анализатора Инфралюм ФТ-10.

Количество соматических клеток в молоке определяли методом контроля флуоресцентной микроскопией с использованием анализатора соматических клеток DCC (ГОСТ 23453-2014). Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМА-ФАНМ) в молоке основан на высеве навески определенной массы исследуемого образца или его разведений на петрифильмы, инкубировании посевов, выявлении и подсчете характерно окрашенных колоний с образованием газа и/или без газа (МУК 4.2.2884-11).

На основании ежемесячных взвешиваний подопытных тёлочек вели учет динамики живой массы. По данным взвешиваний определяли абсолютный, среднесуточный и относительный приросты по следующим формулам:

$$A = W_t - W_0;$$

где, A – абсолютный прирост

W_t - живая масса в конце периода, кг;

W_0 - масса в начале периода, кг

$$C = \frac{W_t - W_0}{t} \times 100$$

где, C – среднесуточный прирост;

W_t - живая масса в конце периода, кг;

W_0 - масса в начале периода, кг

t - продолжительность периода, суток.

$$K = \frac{W_t - W_0}{0,5 \times (W_t + W_0)} \times 100$$

где, К – относительный прирост, согласно формуле С. Броди;

W_t - живая масса в конце периода, кг;

W_0 - масса в начале периода, кг

Определение относительной и абсолютной скорости роста позволило полнее оценить темпы роста животных и поддержать их на высоком уровне, созданием соответствующих условий содержания и кормления.

По окончании опыта по скармливанию адресного премикса ремонтным тёлкам проводился дальнейший анализ их воспроизводительной способности и учет молочной продуктивности после отела. При оценке воспроизводительной функции фиксировали у каждого животного возраст проявления первой половой охоты телок, среднюю продолжительность постоянного полового цикла, возраст первого плодотворного осеменения телок, продолжительность стельности, возраст при первом отеле, живая массу телят при рождении, подсчитывали количество животных, оплодотворенных с первой попытки. Индекс осеменения рассчитывали, как отношение количества затраченных осеменений к числу оплодотворившихся животных.

При проведении балансовых опытов отбирали по 3 животных из каждой группы. В ходе данных исследований устанавливали переваримость и использование питательных веществ организмом животных. Для этого вели строгий учет количества заданных и съеденных кормов, а также при наличии их остатков. Помимо этого, учитывали количество выделенных продуктов обмена (кала и мочи) и отбирали пробы данных экскрементов для дальнейшего анализа их химического состава.

Коэффициенты переваримости рассчитывали по формуле:

$$КП = \frac{A - Б}{A} \times 100$$

Где КП – коэффициент переваримости,

А – принятые с кормом питательные вещества,

Б – выделенные с калом вещества.

Физиологическое состояние и здоровье подопытных животных контролировали, определяя концентрацию гематологических и биохимических показателей в крови. Кровь отбирали из яремной вены от 5 животных из каждой группы. Эритроциты и лейкоциты подсчитывали под микроскопом в камере Горяева, гемоглобин и биохимические показатели определяли колориметрическим методом на спектрофотометре СФ-103.

С целью изучения особенностей пищеварения у коров в конце опыта проводилось исследование рубцовой жидкости, взятой через 3 часа после их кормления в возрасте с помощью пищеводного зонда, которую фильтровали через 4 слоя марли и в жидкой части определяли рН ионометром. Количество инфузорий устанавливали микроскопически в счетной камере Горяева, количество микробальной массы – методом дифференцированного центрифугирования, количество аммиака – макродиффузионным методом в чашках Конвея, количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, фракционный состав ЛЖК – методом жидкостной хроматографии.

Экономические показатели в ходе проведения научно-хозяйственных и производственных испытаний оценивались на основе полученных результатов и бухгалтерской информации.

Полученные в экспериментах цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Данные в таблицах представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка средней арифметической. Обработку проводили на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel. Оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью t-критерия Стьюдента. В этом случае были определены три доверительных порога (* - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,999$).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты I научно-хозяйственного опыта

3.1.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных

Для достижения поставленной цели был организован научно-хозяйственный эксперимент в условиях одного из животноводческих комплексов ООО «ЭкоНиваАгро-Северное» Аннинского района Воронежской области (ЖК «Старая Чигла»). Для этого с учетом подбора пар-аналогов были сформированы две группы голштинских коров по 10 голов в каждой. Факторы, учитываемые при подборе животных – возраст, лактация по счету, время отела и осеменения, живая масса, молочная продуктивность, состояние здоровья.

Схема проведения данного опыта отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа коров	Количество голов в группе	Характеристика кормления	Исучаемые показатели
контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР) с премиксом П60-3, разработанным без учета особенностей кормления	Переваримость и баланс питательных веществ. Показатели рубцового содержимого. Гематологические показатели
опытная	10	Хозяйственный рацион (ХР) с премиксом П60-3А, разработанным с учетом особенностей кормления	Молочная продуктивность, качественные показатели молока экономические показатели

Рационы для всех подопытных коров были идентичными, отличия в кормлении сводились к использованию в группах разных премиксов. В контрольной группе использовали премикс П60-3 для дойных коров, рецептура которого была составлена без учета индивидуальных особенностей кормления на данном предприятии. Напротив же, для опытной группы была разработана

рецептура с учетом фактических данных используемого рациона (проанализированы корма на наличие питательных веществ, минералов, витаминов) и продуктивности скота.

Рецепты используемых премиксов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептуры премиксов для коров, используемые в ходе исследований (на 1 кг)

Показатель	Ед. изм.	Премикс	
		П60-3	П60-3А
Витамины:			
Витамин А	тыс. МЕ	900,00	1 200,00
Витамин D ₃	тыс. МЕ	200,00	300
Витамин Е	мг	6500,00	6500,00
Витамин В ₄	мг	-	40000,00
Витамин В ₅ (ниацин)	мг	30000,00	40000,00
Витамин Н (биотин)	мг	150,00	155,00
Микроэлементы:			
Марганец (Mn)	мг	7000,00	8 000,00
в т.ч. Mn органич.	мг	-	Добавлен
Медь (Cu)	мг	1800	2000
в т.ч. Cu органич.	мг	-	Добавлен
Цинк (Zn)	мг	8000	8500
в т.ч. Zn органич.	мг	-	Добавлен
Йод (I)	мг	100	230
Селен (Se)	мг	53	55
Кобальт (Co)	мг	73	100
Дополнительные компоненты			
Монензин натрия		-	Добавлен
Антиоксидант		Добавлен	Добавлен
Ароматизатор		Добавлен	Добавлен
Пробиотик		Добавлен	Добавлен
Питательность общая			
Кальций (Ca)	%	17,25	18,50
Фосфор (P)	%	2	3
Магний (Mg) добавленный	мг	58333,00	120000,00
Сера общая (S)	%	0,73	1,00
Натрий (Na)	%	-	-

До недавнего времени премиксы разрабатывали без учета содержания в кормах витаминов и минеральных веществ, данные компоненты в премиксы вводили в гарантированных количествах в зависимости от половозрастной

группы животных без учета почвенно-климатической зоны, применяемых кормов, генетического потенциала животных и их продуктивности. Зачастую данные добавки не оказывали ожидаемого результата. В связи с этим, для более полной реализации генетического потенциала, повышения продуктивных показателей животных разрабатывают так называемые адресные премиксы, то есть предназначенные для использования на конкретном предприятии и конкретной половозрастной группе животных.

Анализируя данные представленных рецептур, видно, что разработанный для опытной группы премикс включал в себя большую концентрацию витаминов А на 300 тыс. МЕ, D₃ – на 100 тыс. МЕ, B₅ – на 10000 мг, Н – на 5 мг. При этом дополнительно был включен витамин B₄ в количестве 40000 мг на 1 кг премикса. При этом стоит отметить, что в обе рецептуры включены ниацин и биотин, которые до недавнего времени не считались обязательными для крупного рогатого скота. Однако исследованиями ученых было установлено, что для сохранения и повышения продуктивности хорошие результаты дает включение в премиксы для комбикормов определенных доз водорастворимых витаминов, в частности, ниацина и биотина. Они в первую очередь участвуют в обменных реакциях, в процессах глюконеогенеза и выполняют регулирующую функцию, оптимизируют кроветворение, регенерацию тканей и репродуктивные функции, активизируют синтез жирных кислот, что необходимо для поддержания высокой жирности молока [33, 131].

В состав премиксов так же были включены микроэлементы, дозы которых были несколько выше в разработанном с учетом особенностей кормления премиксе. При этом в опытном премиксе марганец, медь и цинк вводили в том числе и в органической форме.

Органические формы микроэлементов, входящие в состав комплексов либо хелатов с другими питательными компонентами (органическими кислотами, аминокислотами или белками), обеспечивают лучшее усвоение микроэлементов. Усвоение более эффективно, чем оксидных или сульфатных форм,

и лучше согласуется с высокими требованиями современных, более продуктивных. Органические микроэлементы улучшают целостность костей, снижают деформации скелета, повышают качество скорлупы яиц, обеспечивают лучшую устойчивость иммунитета и повышают выход мяса при более низкой необходимости ввода, что положительно сказывается на снижении выделения микроэлементов с помётом в окружающую среду. Новейшие исследования показывают, что одни органические микроэлементы имеют более высокую биодоступность, чем другие [55].

Помимо этого, дополнительным компонентом в опытном премиксе служил монензин натрия. Это пищевой антибиотик, который способствует увеличению выработки пропионата (предшественника глюкозы) при переваривании корма в рубце. Обладает кокцидиостатическими свойствами, способен подавлять рост клостридий, безопасен для коров при добавлении его в корма. Это ионофор, который является антимикробным средством, неиспользуемым у людей, следовательно, применение этого препарата не вызывает проблем устойчивости бактерий к противомикробным препаратам [102, 128].

В обе рецептуры премиксов также были включены такие биологически активные добавки как антиоксидант, ароматизатор и пробиотик.

Таблица 3 – Рацион кормления для коров в период опыта, кг

Компонент	Суточная дача	
	контрольная	опытная
Сенаж люцерновый	7,04	7,04
Силос кукурузный	14,18	14,18
Сено разнотравное	0,49	0,49
Солома	1,05	1,05
Кукуруза	0,49	0,49
Ячмень	2,33	2,33
Шрот соевый	2,59	2,59
Шрот рапсовый	0,68	0,68
Пивная дробина сухая	0,45	0,45
Комбикорм для коров (КК11)	3,85	3,85
Жом сухой	1,36	1,36
Премикс П60-3, разработанный без учета особенностей кормления	0,15	-
Премикс П60-3А, разработанный с учетом особенностей кормления	-	0,15

Кормление животных осуществлялось на основании норм потребности в питательных веществах с учетом физиологического состояния и фактической продуктивности коров. Состав рациона представлен в таблице 3.

Хозяйственный рацион был идентичным для всех подопытных животных и включал в себя 7,04 кг сенажа люцернового, 14,18 кг силоса кукурузного, 0,49 кг сена разнотравного, 1,05 кг соломы, 0,49 кг кукурузы, 2,33 кг ячменя, 2,59 кг шрота соевого, 0,68 кг шрота рапсового, 0,45 кг пивной дробины сухой, 3,85 кг комбикорма для дойных коров, 1,36 кг жома сухого. В рацион коров контрольной группы входил премикс П60-3, разработанный без учета особенностей кормления, опытной группы – премикс П60-3А, разработанный с учетом особенностей кормления. Премиксы вводили в дозе 150 г на голову в сутки.

Рационы были сбалансированы по сухому веществу и содержанию в нем сырого протеина, КДК, НДК, легкопереваримых углеводов, сырого жира, минеральных веществ и витаминов. Питательность рационов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели питательности рационов

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Сухое вещество, г	25000	25000
Влажность, %	36,00	36,00
Обменная энергия, МДж	275,00	275,00
Обменная энергия на образование молока, МДж	180,32	180,32
Сырой протеин (СП), г	4158,67	4158,67
Расщепляемый протеин, г	2784,94	2784,94
Нерасщепляемый протеин, г	1373,73	1373,73
КДК, г	3844,00	3844,00
НДК, г	6820,61	6820,61
Крахмал, г	7784,00	7784,00
Сахар, г	901,00	901,00
Сырой жир, г	730	730
Зола, г	1703,00	1718,41
Кальций, г	191,00	193,25
Фосфор, г	102,00	103,50
Магний, г	84,20	92,20
Калий, г	342	342
Натрий, г	88,60	88,60

Хлор, г	109,1	109,1
Сера, г	69,60	70,00
Кобальт, мг	15,88	19,93
Медь, мг	407,85	417,85
Железо, мг	3164,13	3164,13
Йод, мг	17,99	20,49
Марганец, мг	1709,83	1859,83
Цинк, мг	1785,73	1855,67
Селен, мг	14,02	14,32
Лизин, г	234,93	234,93
Метионин, г	78,54	78,54
Витамин А, тыс. МЕ	150	195
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	17,0	27,3
Витамин Е, мг	975,0	975,0

Введение в рацион коров опытной группы премикса, разработанного с учетом фактических особенностей кормления, способствовало изменению концентрации в рационе кальция, фосфора, магния, серы, кобальта, меди, йода, марганца, цинка, селена, витамина А, D₃.

В целом питательность рационов отвечала нормам и потребностям коров, имеющих живую массу 600-650 кг и среднесуточную продуктивность 30-35 кг.

3.1.2 Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных

Важнейшим условием улучшения продуктивности животных и эффективности использования кормов является повышение степени переваривания и усвоения питательных веществ рациона, что обуславливается его химическим составом, уровнем и характера процессов питания, переваривающей способностью желудочно-кишечного тракта, обменом веществ и энергии [71].

В связи с этим был проведен балансовый опыт, в ходе которого установлены уровни переваримости питательных веществ (таблица 5).

Коровы, получавшие в составе хозяйственного рациона премикс П60-3, переваривали сухое вещество на 71,42 %. При этом данный показатель в опытной группе составил 72,67 %, что выше, чем в группе контроля на 1,25 абс. %.

Сырой протеин переваривался коровами контрольной группы на 68,21 %, опытной – 69,77 %. Превосходство по этому показателю опытной группы коров составило абс. 1,56 %, при этом разница оказалась достоверной (*P>0,95).

Таблица 5 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов коровами, %

Показатель	Группа коров		Разница, абс. %
	контрольная	опытная	
Сухое вещество	71,42±0,35	72,67±0,33	1,25
Органическое вещество	72,16±0,34	73,23±0,32	1,07
Сырой протеин	68,21±0,33	69,77±0,34*	1,56
Сырая клетчатка	61,56±0,29	62,64±0,31	1,08
Сырой жир	65,32±0,32	66,95±0,31*	1,63
БЭВ	76,22±0,35	78,09±0,36*	1,87

Здесь и далее *P>0,95, ** P>0,99, *** P>0,999

Уровень переваримости сырой клетчатки в опытной группе коров составил 62,64 %, что выше контрольного показателя, равного 61,56 %, на абс. 1,08 %. Достоверная разница была обнаружена в уровнях переваримости сырого жира. В опытной группе данный показатель составил 66,95 %, что выше, чем в группе контроля на 1,63 абс. %.

Степень использования протеина корма животными относительно невелика и зависит от многих факторов. При этом установлено, протеин корма используется организмом на 8-45 %. Известно, что основой белковой структуры является азот. В этой связи изучение белкового обмена проводится по балансу азота. Это характеризует биологическую полноценность скармливаемых животным кормов рациона, и баланс азота является показателем степени использования азотистых веществ корма [54].

Потребление азота подопытными коровами обеих групп было аналогичным и составило в среднем 665,39 г на голову в сутки. За счет лучшей переваримости питательных веществ с введением нового разработанного премикса количество переваренного азота в опытной группе было достоверно (** P>0,99) выше на 2,29 %.

Таблица 6 – Баланс и использование азота у коров, г/гол

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Принято с рационом	665,39±1,42	665,39±1,38
Выделено с калом	211,53±0,93	201,15±0,85
Переварено	453,86±0,89	464,24±0,83**
Выделено азота с молоком	164,87±0,87	181,76±0,85***
Выделено азота с мочой	279,21±0,99	271,45±0,94
Выделено азота с молоком, в % от принятого	24,78±0,67	27,32±0,61
от переваренного	36,33±0,53	39,15±0,47*
Всего выделено	655,61±1,33	654,35±1,31
Отложено в теле	9,78±0,31	11,04±0,24*
Усвоено азота	174,65±1,26	192,79±1,16**

Аналогично с повышением молочной продуктивности и белка в молоке увеличилось количество выделенного с молоком азота. Данный показатель в контрольной группе оказался на уровне 164,87 г на 1 голову в сутки, в опытной – 181,76 г, что выше, чем в группе контроля на 16,89 г, или 10,24 % (***) $P > 0,999$).

От принятого азота с кормом на молоко было использовано 24,78 % азота коровами контрольной группы, 27,32 % - коровами опытной группы. Разница по данному показателю составила 2,54 абс. %. При расчете использованного количества азота от переваренного превосходство коров опытной группы оказалось на уровне 2,82 абс. %.

В теле коров контрольной группы было отложено 9,78 г азота на голову в сутки, в то время как в опытной группе этот показатель был выше и составил 11,04 г. Разница была достоверной при $*P > 0,95$ и равной 1,26 г, или 12,88 %.

Уровень усвоенного азота организмом коров контрольной групп составил от принятого 26,25 %, от переваренного – 38,48 %. Данные показатели в опытной группе оказались выше соответственно на 2,72 абс. % и 3,05 абс. %, составив при этом 28,97 % и 41,53 % (рисунок 2).

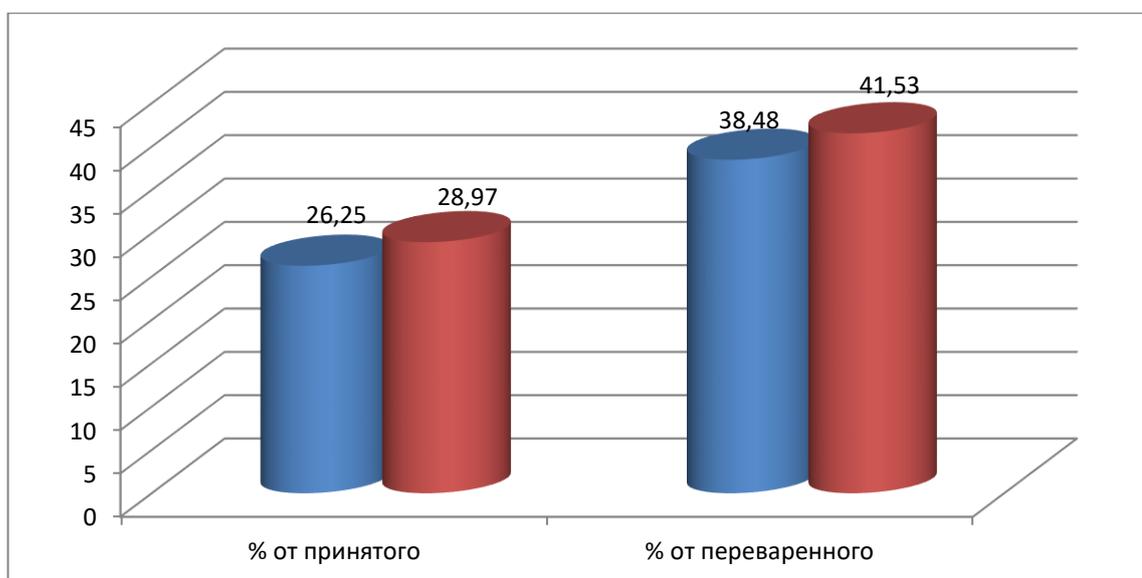


Рисунок 2 – Уровень усвоенного азота, %

Наиважнейшую роль в нормальном функционировании организма животных играют минеральные вещества. Важнейшими из них являются кальций и фосфор. В ходе балансового опыта были изучены баланс и использование организмом коров кальция и фосфора (таблица 7 и 8).

Таблица 7 – Баланс и использование кальция у коров, г/гол

Показатель	Группа коров	
	контрольная	1-опытная
Принято с рационом	191,00±1,27	193,25±1,40
Выделено с калом	139,17±0,95	136,34±0,87
Выделено с мочой	5,24±0,58	5,01±0,42
Выделено с молоком	37,17±0,67	41,07±0,82*
Всего выделено	181,58±1,85	182,42±1,93
Отложено в теле	9,42±0,37	10,83±0,36
Использовано на молоко от принятого, %	19,46±0,36	21,25±0,32*
Использовано всего от принятого, %	24,39±0,57	26,86±0,62

Применение премикса, разработанного с учетом особенностей кормления животных на предприятии, способствовало некоторому увеличению потреблению кальция. Контрольные животные потребляли этот макроэлемент в

количестве 191,00 г на голову в сутки, опытные – 193,25 г на голову. Количество выделенного с молоком кальция было выше в опытной группе коров на 10,49 % (*P>0,95), составив при этом 41,07 г/гол.

Всего из организма коров контрольной группы в среднем было выделено 181,58 г/гол кальция, опытной группы – 182,42 г/гол.

По количеству отложенного в теле кальция лидировали коровы, которым с рационом скармливали премикс, разработанный на основе фактических данных по кормлению. Так, данный показатель в опытной группе составил 10,83 г/гол, что выше контрольного показателя, равного 9,42 г/гол, на 14,97 %.

На синтез молока от принятого с рационом было использовано коровами контрольной группы 19,46 % кальция, опытной – 21,25 %, что выше контрольного показателя на 1,79 абс. %. Общее количество использованного кальция составило 24,39 % в контрольной группе и 26,86 % в опытной. Превосходство опытной группы по данному показателю оказалось равным 2,47 абс. % (рисунок 3).

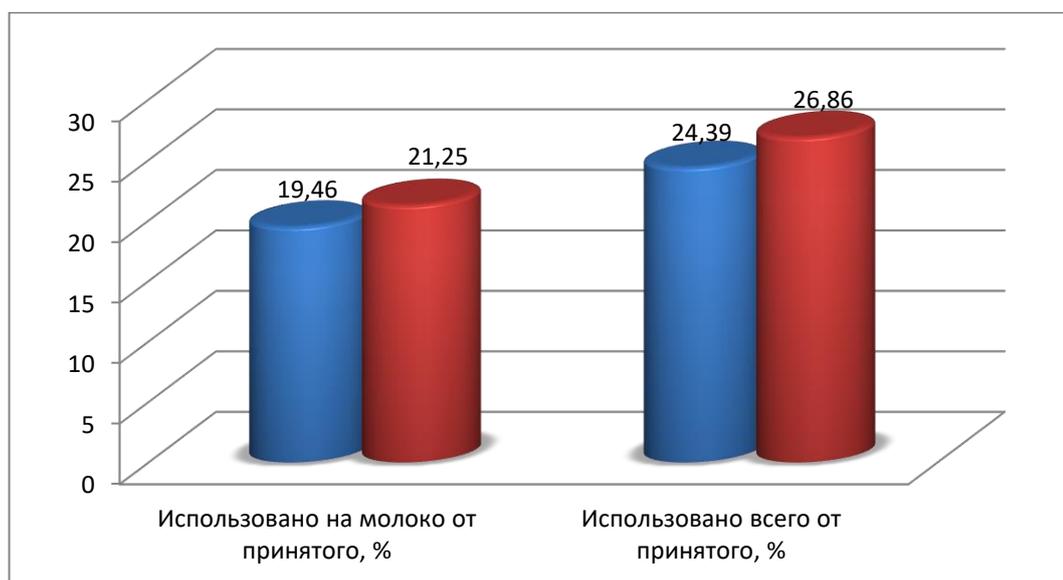


Рисунок 3 – Уровень усвоенного кальция, %

По использованию организмом коров фосфора прослеживалась аналогичная картина. Потребление данного макроэлемента несколько отличалось между группами (таблица 8).

Таблица 8 – Баланс и использование фосфора у лактирующих коров, г/гол

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Принято с рационом	102,00±1,02	103,50±1,11
Выделено с калом	69,03±0,64	68,05±0,57
Выделено с мочой	3,42±0,37	3,19±0,33
Выделено с молоком	27,11±0,53	29,65±0,58*
Всего выделено	99,56±1,21	100,89±1,32
Отложено в теле	2,44±0,11	2,61±0,12
Использовано на молоко от принятого, %	26,58±0,65	28,65±0,72
Использовано всего от принятого, %	28,97±0,69	31,17±0,78

Коровами контрольной группы с кормом было принято 102,00 г/гол кальция, опытные коровы потребляли фосфора больше – 105,50 г/гол. С молоком коров контрольной группы выделялось 27,11 г/гол в сутки фосфора, в то время как с молоком коров, потреблявших новый разработанный премикс, – 29,65 г/гол. Достоверная разница (* $P>0,95$) в пользу опытной группы по данному показателю составила 2,54 г/гол, или 9,37 %.

Количество отложенного в теле коров контрольной группы фосфора оказалось на уровне 2,44 г/гол, а в теле коров, которым скармливали адресный премикс, данный показатель составил 2,61 г/гол, что выше, чем в контроле, на 6,97 %.

От принятого с рационом на синтез молока расходовалось 26,58 % фосфора животными из группы контроля, коровами из опытной группы – 28,65 %, что выше контрольного показателя на 2,07 абс. %. По показателю общего использования данного макроэлемента организмом коров лидировали аналогично животные опытной группы, разница в их пользу оказалась равной 2,20 абс. %.

Таким образом, на основании балансового опыта было доказано, что использование премикса, разработанного с учетом фактических особенностей кормления, оказывает положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ рационов.

3.1.3 Влияние адресного премикса на показатели рубцового содержимого коров

Одним из важнейших физиологических процессов, протекающих в организме сельскохозяйственных животных, является пищеварение. В настоящее время известно, что у жвачных животных большая часть питательных веществ корма переваривается в преджелудках благодаря обильной по количеству и разнообразной по видовому составу микрофлоры. В результате микробиальной ферментации корма в преджелудках образуются такие продукты, как летучие жирные кислоты, аминокислоты и аммиак. От состояния ферментативных процессов в преджелудках зависит не только переваривание корма в последующих отделах пищеварительного тракта, но и течение обмена веществ в организме, а, следовательно, продуктивность и здоровье животных. На количество и активность микроорганизмов в содержимом рубца большое влияние оказывают разнообразные кормовые факторы [84].

В ходе физиологического опыта были отобраны пробы рубцового содержимого коров (таблица 9).

Таблица 9 - Показатели рубцового содержимого коров

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
рН	6,95±0,09	6,84±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,15±0,35	10,58±0,51
Аммиак, мг%	10,35±0,42	9,90±0,35
Общее количество микроорганизмов, млрд/мл	8,77±0,07	9,33±0,15*
Число инфузорий, тыс./мл	435,65±18,73	460,57±19,27
Целлюлозолитическая активность, %	15,30±1,37	15,80±1,52
Амилолитическая активность, ед/мл	29,50±1,73	30,10±1,57

Согласно представленным данным, уровень рН в содержимом рубца находился в пределах референтных значений, но отмечалось незначительное снижение данного показателя в опытной группе.

Поступившие в рубец животных углеводы под действием ферментов микроорганизмов рубца гидролизуются с последующим образованием летучих жирных кислот. Данный показатель в контрольной группе составил 10,15

ммоль/100мл, в опытной – 10,58 ммоль/100мл. Преимущество опытной группы оказалось равным 4,24 %.

Уровни уксусной и пропионовой кислот в содержимом рубца коров опытной группы были на уровне 53,77 % и 31,72 %, что выше, чем в группе контроля, соответственно на 0,39 абс. % и 0,13 абс. % (рисунок 4).



Рисунок 4 – Соотношение летучих жирных кислот в содержимом рубца коров, %

Большое значение в процессах превращения питательных веществ корма в рубце имеет аммиак – конечный продукт превращения белковых и небелковых веществ корма. Интенсивность происходящих в преджелудках процессов распада и синтеза белков, скорость выделения и связывания аммиака зависит от распадаемости протеина корма, наличия в рационе легкоферментируемых углеводов, степени обеспеченности бактерий питательными веществами, благоприятными условиями среды для развития микрофлоры, состава рациона [84].

Аммиака в рубцовом содержимом коров контрольной группы содержалось на уровне 10,35 мг%, опытной группы – 9,90 мг%. Снижение концентрации аммиака в рубце коров, которым скармливали адресный премикс, свидетельствует о более интенсивности микробного синтеза белка. При этом

стоит отметить, что данный показатель находился в пределах физиологической нормы в рубцовом содержимом коров обеих групп.

Благодаря наличию в содержимом рубца многочисленной микрофлоры (бактерий, инфузорий и грибов), растительные корма подвергаются очень сложной ферментативной обработке. Количество и видовой состав микроорганизмов в рубце у животных зависит от ряда факторов, из которых условия кормления играют первостепенную роль [112].

Использование в составе рационов, премикса, рецептура которого разработана с учетом факторов кормления, способствовало достоверному повышению общего числа микроорганизмов в рубце. Так, данный показатель в контрольной группе составил 8,77 млрд/мл, а в опытной он был выше на 0,56 млрд/мл, или 6,39 % (* $P > 0,95$). При этом стоит отметить, что количество инфузорий аналогично повышалось при скармливании адресного премикса. Их число в рубцовом содержимом коров контрольной группы оказалось на уровне 435,65 тыс./мл, в опытной группе этот показатель составил 460,57 тыс./мл, что выше, чем в группе контроля на 24,92 тыс./мл, или 5,72 %.

По показателям целлюлозолитической и амилалитической активности существенных различий по группам не было, однако отмечалось некоторое их улучшение в рубцовом содержимом коров, потреблявших премикс, разработанный с учетом факторов кормления.

Таким образом, анализ рубцового содержимого коров свидетельствует о благоприятном воздействии испытуемого адресного премикса на условия для переваривания и усвоения питательных веществ рационов.

3.1.4 Морфологические и биохимические показатели крови коров при скармливании адресного премикса

Для качественной оценки физиологического состояния, состояния обмена веществ и пищеварения животных крупного рогатого скота необходимо

проанализировать биохимические показатели крови. Кровь в организме животных выполняет транспортную функцию питательных веществ и кислорода, поддерживает водный баланс и нормальную температуру тела. Изучению состава крови животных отводится особое место при исследовании молочной продукции. Кормление оказывает большое значение на состав крови, а значит и на качество молока. Соответственно при изменении рациона у животных меняется и состав крови [15].

Кровь может служить одним из биоиндикаторов метаболизма веществ в организме животных, в связи с этим для контроля полноценности кормления и своевременной коррекции рациона необходимо учитывать гематологические и биохимические показатели. При этом неоднократно учеными была доказана тесная взаимосвязь гематологических показателей с зоотехническими и продуктивными показателями животных. В связи с этим в конце опыта были взяты образцы крови от пяти коров из каждой группы, результаты анализа форменных элементов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Морфологические показатели крови подопытных коров (n=5)

Показатель	Диапазон референтных значений	Группа коров	
		контрольная	опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,0-12,0	7,48±0,33	7,92±0,45
Лейкоциты, $10^9/л$	5,0-10,0	8,53±0,40	8,42±0,47
Гемоглобин, г/л	80,0-150,0	104,53±1,99	113,12±2,75*
Гематокрит, %	26-46	34,92±1,15	35,21±1,29

При анализе крови подопытных коров было отмечено некоторое увеличение эритроцитов с $7,48 \times 10^{12}/л$ у животных контрольной группы до $7,92 \times 10^{12}/л$ опытной группы. Разница оказалась равной $0,44 \times 10^{12}/л$, или 5,88 %. По концентрации лейкоцитов в крови значительных изменений не отмечалось, данный показатель варьировал в диапазоне $8,42-8,53 \times 10^9/л$.

Было отмечено достоверное увеличение в крови коров, получавших с хозяйственным рационом новый разработанный премикс, концентрации гемоглобина. Так, данный показатель в опытной группе составил 113,12 г/л, что выше контрольного показателя (104,53 г/л) на 8,22 %.

Полученные гематологические данные свидетельствуют об интенсивности протекающих в организме коров окислительно-восстановительных процессах, что позитивно сказывается на молочной продуктивности коров.

Определяемые в сыворотке крови биохимические показатели являются более точными индикаторами метаболических процессов организма (таблица 11). Показатель общего белка в сыворотке крови контрольных животных оказался на уровне 75,54 г/л, а у коров, получавших изучаемый премикс, 77,76 г/л, что больше, чем в группе контроля, на 2,22 г/л, или 2,94 %. По содержанию альбумина наблюдалась аналогичная картина, разница в пользу животных опытной группы составила 4,35 %.

Таблица 11 – Биохимические показатели крови лактирующих коров

Показатель	Единицы измерения	Диапазон референтных значений	Группа коров	
			контрольная	опытная
Общий белок	г/л	70-92	75,54±1,94	77,76±2,42
Альбумин	г/л	25-36	32,22±1,65	33,62±1,61
Глобулин	г/л	40-63	43,32±1,67	44,14±1,72
Мочевина	ммоль/л	2,4-7,5	6,53±0,40	5,92±0,44
Глюкоза	моль/л	2,0-4,8	2,99±0,32	3,25±0,34
Кальций общий	ммоль/л	2,06-3,16	2,45±0,14	2,56±0,16
Фосфор	ммоль/л	1,13-2,91	1,83±0,07	1,92±0,09
Железо	мкмоль/л	12,9-37,1	15,54±1,16	16,12±1,19
Креатинин	мкмоль/л	62-163	72,32±3,09	69,64±3,54

Точным отражением концентрации аммиака в рубце коров и уровня протеина в рационе является показатель концентрации мочевины. Так, данный показатель в сыворотке крови контрольных животных был на уровне 6,53 ммоль/л, опытных – 5,92 ммоль/л, что ниже на 9,34 %. Это свидетельствует о лучшем использовании протеина организмом коров.

Концентрация в крови животных креатинина может указывать на процессы азотистого обмена в связи с тем, что он является остаточным продуктом распада креатина. При анализе данного показателя было выявлено снижение его в крови коров опытной группы до 69,64 мкмоль/л, в то время как среднее

значение концентрации креатинина в крови животных контрольной группы находилось на уровне 72,32 мкмоль/л.

Уровень глюкозы в крови также был выше у коров, потреблявших изучаемый премикс и составил 3,25 ммоль/л против контрольного показателя 2,99 ммоль/л, разница составила 8,70 %. Содержание кальция общего в сыворотке крови коров из группы контроля составило 2,45 ммоль/л, у коров опытной группы – 2,56 ммоль/л, что выше по сравнению с контролем на 4,49 %. Аналогичная картина и по содержанию фосфора, превосходство опытной группы по данному показателю составило 4,92 %.

При использовании адресного премикса наблюдалось повышение в крови концентрации железа с 15,54 мкмоль/л до 16,12 мкмоль/л, разница в пользу опытных коров составила 3,73 %.

Стоит сказать, что все средние показатели, а также индивидуальные входили в пределы референтных значений, а повышение некоторых из них свидетельствуют о более интенсивно протекающих обменных процессах в организме коров при скармливании изучаемого премикса, разработанного с учетом условий кормления в хозяйстве.

3.1.5 Молочная продуктивность и качественные показатели молока коров

Молочная продуктивность и качественные показатели молока служат основным критерием эффективности применения различных кормов и добавок. Результаты анализа среднесуточных удоев и качественных показателей молока представлены в таблице 12.

По данным контрольных доек были рассчитаны среднесуточные удои. Так, данный показатель в контрольной группе оказался равным 30,13 кг, в опытной – 31,82 кг. Превосходство опытных коров по удою составило 1,69 кг, или 5,61 %, при этом отмеченная разница была достоверной при * $P > 0,95$.

Наряду с увеличением среднесуточных удоев улучшилась и концентрация в молоке доли жира и белка.

Таблица 12 – Молочная продуктивность коров и качество молока

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	30,13±0,52	31,82±0,55*
% жира в молоке	3,76±0,05	3,81±0,06
% белка в молоке	3,42±0,05	3,57±0,05
Сухое вещество, %	12,65±0,09	13,04±0,09
СОМО, %	8,97±0,12	9,43±0,13
Лактоза, %	4,91±0,14	4,94±0,12
Зола, %	0,94±0,03	1,02±0,04
Фосфор, мг/л	89,98±1,63	93,17±1,93
Кальций, мг/л	123,35±1,97	129,07±2,18
Соматические клетки, тыс/см ³	94,10±7,51	93,20±8,91
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	6,10±1,57	6,00±2,13
Содержание мочевины, мг%	26,96±0,50	26,54±0,74
Кислотность, Т°	17,78	17,85

Одним из ключевых показателей хорошего качества молока является жирность. Жиры, жирные кислоты влияют на вкус и консистенцию молока, а также являются важным источником энергии для животных [17, 85].

Данные показатели в молоке коров из группы контроля были равными 3,76 % и 3,42 % соответственно. При этом жира и белка в молоке коров, которым скармливали изучаемый премикс, было 3,81 % и 3,57 % соответственно, то есть разница в пользу опытной группы составила 0,05 абс. % и 0,15 абс. %.

Стоит также отметить и увеличение сухого вещества в молоке коров с 12,65 % в контрольной группе до 13,04 % в опытной, что выше контрольного показателя на 0,39 абс. %. Преимущество опытной группы коров по содержанию в молоке СОМО перед контрольной группой составило 0,46 абс. %.

Уровень лактозы находился практически на одном уровне 4,91-4,94 %. Зольных элементов в молоке коров опытной группы было больше по сравнению с группой контроля на 0,08 абс. %. При этом была отмечена разница в концентрации таких минералов, как кальций и фосфор. В молоке коров контрольной группы их содержание было на уровне 123,35 мг/л и 89,98 мг/л, а

опытной группы – 129,07 мг/л и 93,17 мг/л, что выше контроля на 4,64 % и 3,55 % соответственно.

Помимо составных веществ молока также изучали такие показатели, как количество соматических клеток, КМАФАнМ, содержание мочевины.

Соматические клетки представляют собой клетки различных тканей и органов (клетки эпителия молочной железы, лейкоциты, эритроциты), они всегда присутствуют в молоке, однако повышенное их содержание может свидетельствовать о воспалительных процессах. В молоке подопытных коров данный показатель находился в пределах нормы и варьировал в диапазоне от 93,20 тыс/см³ в опытной группе до 94,10 тыс/см³ в контрольной группе коров.

Показатель КМАФАнМ применяют для оценки санитарно-гигиенического состояния молока на основании общей обсемененности микроорганизмами. Это показатель входил в пределы референтных значений и составил 6,10 КОЕ/см³ в контрольной группе и 6,00 КОЕ/см³ в опытной группе.

Концентрация мочевины в молоке может являться индикатором содержания сырого протеина в рационе коров. При массовой доли белка в молоке в диапазоне 3,2-3,6 % нормой мочевины в молоке считается 15-30 мг%, это свидетельствует о сбалансированности рациона по протеину. В нашем случае белок варьировал от 3,42 % и 3,57 %, а мочевина в молоке коров входила в референтные пределы и составила 26,96 мг% и 27,54 мг%.

Кислотность молока значительных различий по группам не имела и была на уровне 17,78-17,85 Т°.

Показатели, характеризующие выход молока за период опыта, представлены в таблице 13.

Общий удой за 180 дней учетного периода опыта от 1 коровы в среднем составил в контрольной группе 5423,4 кг и в опытной 5727,6 кг. Преимущество по молочной продуктивности коров опытной группы было на уровне 304,2 кг,

или 5,61 %. При пересчете на базисную 3,4 %-ную жирность позитивная разница по надою в сторону коров опытной группы составила 420,64 кг, или 7,01 %.

Таблица 13 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Удой за 180 дней главного периода опыта, кг	5423,4	5727,6
% жира в молоке	3,76±0,05	3,81±0,06
% белка в молоке	3,42±0,05	3,57±0,05
Удой в пересчете на базисную жирность (3,4 %), кг	5997,64	6418,28
% к контролю	100	107,01
Абсолютный выход, кг:		
- молочного жира	203,92	218,22
% к контролю	100	107,01
- молочного белка	185,48	204,48
% к контролю	100	110,24

Абсолютный выход молочного жира за главный период опыта от 1 коровы контрольной группы в среднем составил 203,92 кг, в опытной группе данный показатель оказался выше на 14,3 кг (7,01 %) и составил 218,22 кг.

По выходу молочного белка лидировали аналогично животные из опытной группы, которым скармливали адресный премикс. Преимущество в их пользу составило 19,00 кг, или 10,24 %.

Таким образом, использование в рационах коров премикса, разработанного с учетом фактических факторов кормления, оказало положительное влияние на количественные и качественные показатели молочной продуктивности.

В ходе исследований были рассчитаны затраты кормов на производство молока (таблица 14). Отмечалось, что заданный рацион подопытными коровами потреблялся полностью. В связи с этим потребление чистой энергии лактации всеми подопытными животными было аналогичным и составило 32457,60 МДж. В связи с лучшим перевариванием питательных веществ потребление переваримого протеина несколько отличалось и в контрольной

группе составило 510593,19 г в среднем на 1 голову, а в опытной - 522270,73 г.

Таблица 14 – Затраты кормов на производство молока
(в среднем на 1 животное)

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
С кормами за учетный период потреблено:		
- чистой энергии лактации, МДж	32457,60	32457,60
- переваримого протеина, г	510593,19	522270,73
Удой за 180 дней главного периода опыта, кг	5423,4	5727,6
Удой за 180 дней в пересчете на базисную жирность (3,4 %), кг	5997,64	6418,28
Затраты		
на 1 кг молока натуральной жирности чистой энергии лактации, МДж	5,98	5,67
на 1 кг молока базисной жирности чистой энергии лактации, МДж	5,41	5,06
на 1 кг молока натуральной жирности переваримого протеина, г	94,15	91,18
на 1 кг молока базисной жирности переваримого протеина, г	85,13	81,37

При расчете израсходованных кормов было определено, что затраты на 1 кг молока чистой энергии лактации были ниже в опытной группе, разница составила 0,31 МДж. По затратам переваримого протеина наблюдалась аналогичная картина, разница оказалась равной 2,97 г.

На 1 кг молока базисной жирности коровы контрольной группы затрачивали 5,41 МДж обменной энергии и 85,13 г переваримого протеина, в опытной группе эти показатели были на уровне 5,06 МДж и 81,37 г, то есть затраты корма на единицу продукции были ниже в опытной группе соответственно на 0,35 МДж и 3,76 г.

Таким образом, использование в рационе коров адресного премикса способствует повышению уровня молочной продуктивности при снижении затрат кормов на единицу продукции.

3.1.6 Экономическая эффективность использования адресного премикса

Круглогодичный контроль и введение в рационы различных подкормок становится необходимой малозатратной профилактикой. Инвестиции в здоровье животных позволят хозяйствам в несколько раз сократить потери и неоправданные риски. Это в конечном итоге позволит повысить рентабельность отрасли скотоводства [73].

Окончательным этапом проведения научно-хозяйственного опыта стал расчет экономической эффективности применения адресного премикса в рационах коров (таблица 15).

Таблица 15 – Экономическая эффективность использования адресного премикса в рационах коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 180 дней главного периода опыта, кг	5423,4	5727,6
Цена реализации молока, руб.	33	33
Количество дополнительной продукции, кг	-	304,2
В денежном выражении, руб	-	10038,6
Стоимость среднесуточного рациона, руб	402	408
Дополнительные затраты, связанные с использованием адресного премикса, руб.	-	1080,00
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	144720	146880
Выручка от реализации молока, руб.	178972,2	189010,8
Прибыль от реализации молока, руб.	34252,20	42130,80
Дополнительная прибыль, руб.	-	7878,60
Уровень рентабельности, %	23,67	28,68

В ходе проведения опыта количество дополнительной продукции в опытной группе составило 304,2 кг, что при цене реализации молока 33 руб. за 1 кг в денежном выражении составило 10038,6 рублей.

Стоимость среднесуточного рациона за счет применения изучаемого премикса была несколько выше и составила 408 рублей против 402 руб. в контрольной группе. Дополнительные затраты на время проведения опыта, связанные с использованием адресного премикса составили 1080,00 рублей на 1

голову. Соответственно, общие производственные затраты в опытной группе были выше и оказались на уровне 146880,00 рублей.

Выручка от реализации произведенного молока за главный период опыта составила в контрольной группе 178972,2 рублей, а в опытной – 189010,8 рублей, при этом с учетом всех затрат прибыль в опытной группе оказалась выше на 7878,60 рублей, что наглядно можно увидеть на рисунке 5.

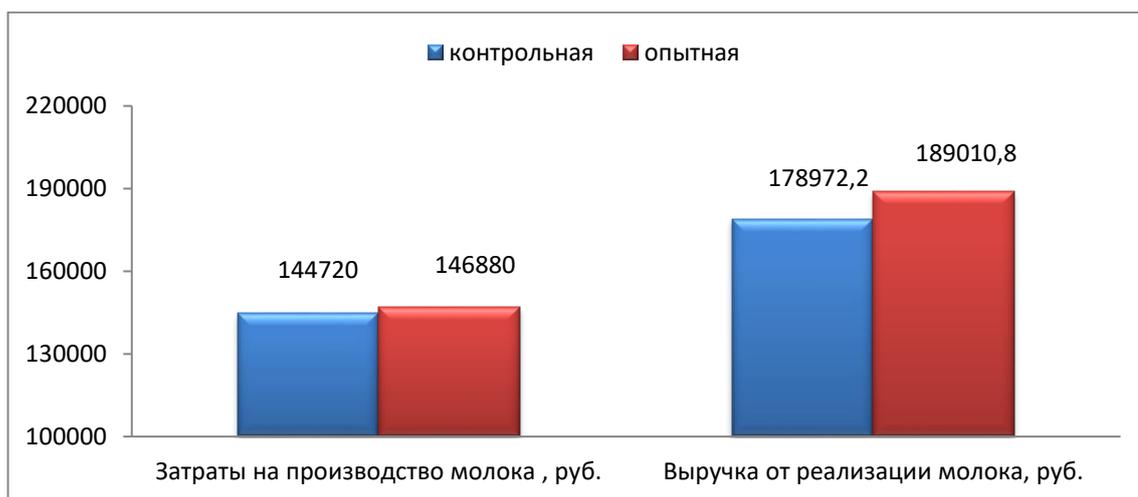


Рисунок 5 – Затраты на производство молока и выручка от его реализации, руб.

Уровень рентабельности при применении адресного премикса оказался выше на 5,01 абс. % и составил 28,68 %.

Таким образом, использование разработанного с учетом особенностей кормления премикса в рационах дойных коров целесообразно и способствует повышению продуктивных и экономических показателей.

3.2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Для подтверждения полученных результатов в научно-хозяйственном опыте была организована производственная апробация на большем поголовье животных, которое составило в каждой группе 65 голов (таблица 16).

Производственный опыт был проведен на том же животноводческом комплексе, что и научно-хозяйственный эксперимент. Продолжительность апробации составила 180 дней. Рационы при обоих вариантах кормления были

аналогичными, отличие заключалось в используемых премиксах. При новом варианте кормления использовали премикс, разработанный с учетом фактических особенностей кормления и продуктивных показателей животных.

Таблица 16 – Основные результаты производственной апробации научно-хозяйственного опыта

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	новый
Поголовье коров, в группе	65	65
Продолжительность производственной апробации, дней	180	180
Валовый удой по группе, кг	351234	368433
% жира в молоке, в среднем	3,62	3,66
Цена реализации молока, руб.	33	33
Количество дополнительной продукции, кг	-	17199
В денежном выражении:	-	567567,00
Дополнительные затраты, связанные с использованием адресного премикса, руб.	-	70200,00
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	9406800,00	9547200,00
Выручка от реализации молока, руб.	11590722,00	12158289,00
Прибыль от реализации молока, руб.	2183922,00	2611089,00
Дополнительная прибыль, руб.	-	427167,00
Уровень рентабельности, %	23,22	27,35

Валовый удой по группе животных составил при базовом варианте кормления 351234 кг, при новом – 368433 кг, разница в пользу нового варианта кормления оказалась равной 17199 кг, что в денежном выражении при цене реализации в 33 рубля за 1 кг составило 567567,00 рублей. При этом наблюдалось и некоторое повышение жирности молока с 3,62 % при базовом варианте кормления до 3,66 % при новом.

Дополнительные затраты, связанные с применением адресного премикса, были на уровне 70200,00 рублей. Дополнительная прибыль при реализации молока в новом варианте кормления коров составила 427167,00 рублей, а уровень рентабельности был выше на 4,13 % по сравнению с данным показателем при базовом варианте кормления.

Следовательно, в ходе производственной проверки положительные результаты научно-хозяйственного опыта были подтверждены, что доказывает

целесообразность разработки премиксов с учетом особенностей кормления и фактической продуктивности животных.

3.3 Результаты II научно-хозяйственного опыта

3.3.1 Схема опыта. Условия кормления подопытных животных

При выращивании ремонтных тёлочек основной целью является получение высокопродуктивных коров с хорошо развитой воспроизводительной функцией. В большинстве случаев, более рентабельно выращивание тёлочек, племенное использование которых можно начинать в более раннем возрасте, так как в этом случае сокращаются затраты на содержание животных при увеличении продолжительности использования коров и количества получаемых от них телят. При должном внимании ко всем факторам, животные к периоду начала племенного использования растут в соответствии с предъявляемыми требованиями как по живой массе, так и по экстерьерным особенностям развития. Если не следовать рекомендуемым требованиям, то снижается уровень роста и развития ремонтных тёлочек, что приводит к более позднему осеменению и увеличению затрат на их содержание [105].

Одним из важных факторов в выращивании телят является правильное и сбалансированное кормление, которое обеспечивает интенсивный рост, полноценное развитие организма и способствует улучшению породных качеств молодняка. Потому что только из здорового телёнка в дальнейшем может вырасти высокопродуктивная корова. Недостаток в рационе хотя бы одного компонента, может вызвать неправильное развитие органов, тканей, понижается иммунологическая реактивность, что, в свою очередь, снижает жизнеспособность молодняка [96].

Молодые животные особенно чувствительны к недостаткам микроэлементов и витаминов. Их потребности возрастают в связи с интенсивным ростом, что проявляется более выражено и в более острой форме, чем у взрослых животных.

В связи с этим были проведены исследования по изучению эффективности использования премикса, разработанного с учетом фактических особенностей кормления и содержания, в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Научно-хозяйственный опыт был организован в условиях ООО «ЭкоНиваАгро-Северное» на животноводческом комплексе «Старая Чигла» Аннинского района Воронежской области в период с 2020 г по 2021 г. Для опыта подбирали тёлочек голштинской породы с учетом даты рождения, живой массы, по 12 голов в каждой группе. Схема опыта представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Схема опыта

Группа молодняка	Количество голов в группе	Характеристика кормления	Исследуемые показатели
контрольная	12	Хозяйственный рацион (ХР) с премиксом П62-1, разработанным без учета особенностей кормления	Динамика живой массы, среднесуточный и относительный приросты, уровень переваримости и усвоения питательных веществ, воспроизводительная способность, экономические показатели
опытная	12	Хозяйственный рацион (ХР) с премиксом П62-1А, разработанным с учетом особенностей кормления	

Из представленной схемы опыта видно, что животных обеих групп кормили идентично, а разница заключалась в применении различных премиксов, в опытной группе это был премикс, разработанный с учетом фактических особенностей кормления животных.

Выпойка телят молоком в индивидуальных домиках начинается с 1 дня жизни и до 64-дневного возраста. Выпойка телят молоком проводится 2 раза в день, 1-я – в 7:00 ч, 2-я – в 16:00 ч. В молочный период на выпойку идет пастеризованное молоко. С 30 по 64 день жизни выпойка осуществляется смесью пастеризованного молока и ЗЦМ в соотношении 65:35.

С рождения и до 5-месячного возраста проводят выпойку молоком или ЗЦМ, постепенно уменьшая количество данных продуктов, заменяя их на другие. В возрасте 14 дней телятам начинают скармливать комбикорм-стартер, состоящий из кукурузы, ячменя, шрота соевого и рапсового, патоки и премикса. На данном этапе телятам уже скармливали различные премиксы. Схема выпойки и кормления телят до 180-дневного возраста представлена в таблице 18.

При температуре окружающей среды ниже 0 °С воду наливают в вёдра после каждой выпойки на 1 час, при температуре выше 0 °С - вода должна быть постоянно. Телятам, снятым с выпойки, воду наливают не менее 4 раз в сутки при температуре окружающей среды ниже 0 °С.

С 76-дневного возраста тёлочек переводят из индивидуальных домиков на групповое содержание по 6 голов. По мере роста молодняка с 6-го по 12-й месяц выращивания в рационе увеличивают дачу грубых и сочных кормов.

При выращивании ремонтных тёлочек следует уделять особое внимание минеральному питанию, в том числе таким микроэлементам как марганец, цинк и медь, так они участвуют в процессах развития репродуктивных органов. Молодняк обладает высокой интенсивностью роста в отличие от взрослых животных, в связи с этим в большей степени предъявляет требования к потребности в минеральных веществах и витаминах.

В связи с вышесказанным реализация генетического потенциала, интенсивность роста и здоровье молодняка связаны с полноценным сбалансированным питанием, которое невозможно без применения балансирующих добавок, таких как премиксы.

Состав используемых в рационах подопытных животных премиксов представлен в таблице 19.

Таблица 18 – Схема выпойки и кормления телят до 180-дневного возраста

Возраст телят	Выпойка					Кормление		
	молозиво	молоко	молоко+ЗЦМ (65:35)	кратность выпойки	инвентарь	стартер, кг	кормосмесь	вода
0-60 мин	4 л - молозиво первого удоя			1	дренчер			
6 часов	2 л - молозиво второго удоя			1	дренчер			
0-14 дн		3 л		2 раза/день	ведро	вволю		вволю
15-30 дн		4 л		2 раза/день	ведро	вволю		вволю
31-57 дн			4,5 л	2 раза/день	ведро	вволю		вволю
58-64 дн			4,5 л	1 раз/день (вечер)	ведро	вволю		вволю
65-75 дн		Содержание в домиках индивидуально			ведро	вволю		вволю
76-80 дн		Содержание в группах по 6 голов			100 % корм. стола стартер	3 кг на 1 голову		вволю
81-85 дн		Содержание в группах по 6 голов			50 % корм. стола стартер, 50 % кормосмесь,	2 кг на 1 голову	вволю	вволю
86-90 дн		Содержание в группах по 6 голов			100 % корм. стола кормосмесь		вволю	вволю
91-180 дн		Содержание в группах по 6 голов					вволю	вволю

Таблица 19 – Рецептуры премиксов для молодняка, используемые в ходе исследований (на 1 кг)

Показатель	Ед. изм.	Премикс	
		П62-1	П62-1А
Витамины:			
Витамин А	тыс. МЕ	420,00	500,00
Витамин D ₃	тыс. МЕ	100	110
Витамин Е	мг	2500	3000,00
Витамин Н (биотин)	мг	100,00	115,00
Микроэлементы:			
Марганец (Mn)	мг	2700,00	3200,00
в т.ч. Mn органич.	мг	-	-
Медь (Cu)	мг	400,00	400,00
в т.ч. Cu органич.	мг	-	Добавлен
Цинк (Zn)	мг	3000	4000
в т.ч. Zn органич.	мг	-	Добавлен
Йод (I)	мг	100	110
Селен (Se)	мг	20	22
Кобальт (Co)	мг	40	60
Дополнительные компоненты			
Монензин натрия		-	Добавлен
Антиоксидант		Добавлен	Добавлен
Ароматизатор		Добавлен	Добавлен
Пробиотик		Добавлен	Добавлен
Питательность общая			
Кальций (Ca)	%	19	20,00
Фосфор (P)	%	1,5	2,2
Магний (Mg) добавленный	мг	5000	6000,00
Сера общая (S)	%	1,3	2,41
Натрий (Na)	%	6	7

При анализе рецептов премиксов видно, что в премиксе для опытной группы было введено больше витамина А на 80 тыс. МЕ, витамина D₃ – на 10 тыс. МЕ, витамина Е – на 500 мг, витамина Н – на 15 мг, марганца – на 500 мг, цинка – на 1000 мг (при этом медь и цинк были введены в том числе и в органической форме), йода – на 10 мг, селена – на 2 мг, кобальта – на 20 мг. Дополнительно в премиксы были введены антиоксидант, ароматизатор, пробиотик, а в рецептуру опытного премикса еще и монензин натрия.

Данные премиксы скармливались в составе рационов до 6-месячного возраста в дозе 80 г на голову в сутки, до 12-месячного возраста – 120 г. Состав и питательность рационов для молодняка представлены в таблицах 20 и 21.

Таблица 20 – Рацион для телят до 6-месячного возраста, кг

Компонент	Суточная дача	
	контрольная	опытная
Солома	1,5	1,5
Кукуруза молотая	0,98	0,98
Шрот подсолнечный	0,57	0,57
Шрот соевый	0,56	0,56
Комбикорм №3 (гранула)	2,30	2,30
Премиксом П62-1, разработанный без учета особенностей кормления	0,08	-
Премикс П62-1, разработанный с учетом особенностей кормления	-	0,08
Показатели питательности рационов		
Сухое вещество, г	5000	5000
Влажность, %	15,55	15,55
Обменная энергия, МДж	36,39	36,39
Сырой протеин (СП), г	760,09	760,09
Расщепляемый протеин, %	64,77	64,77
Нерасщепляемый протеин, %	35,23	35,23
Крахмал, г	937,00	937,00
Сахар, г	202,5	202,5
Сырой жир, г	222,5	122,5
Кальций, г	33,5	34,3
Фосфор, г	19,5	20,06
Магний, г	11,5	11,58
Калий, г	49	49
Сера, г	12	12,88
Кобальт, мг	2,21	2,81
Медь, мг	80,50	80,50
Железо, мг	746,50	746,5
Йод, мг	2,10	2,70
Марганец, мг	227,05	247,05
Цинк, мг	238,2	278,2
Селен, мг	2,66	2,82
Лизин, г	16,62	16,62
Метионин, г	8,53	8,53
Витамин А, тыс. МЕ	51	56,4
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	3,10	3,18
Витамин Е, мг	202,24	242,24

Таблица 21 - Рацион для молодняка после 6 месячного возраста, кг

Компонент	Суточная дача	
	контрольная	опытная
Силос кукурузный	3,35	3,35
Сенаж разнотравный	5,20	5,20
Зерно ячменя (молотое)	1,60	1,60
Подсолнечный шрот	0,66	0,66
Соевый шрот	0,25	0,25
Премиксом П62-1, разработанный без учета особенностей кормления	0,12	-
Премикс П62-1, разработанный с учетом особенностей кормления	-	0,12
Показатели питательности рационов		
Сухое вещество, г	5989,00	5989,00
Влажность, %	46,53	46,53
Обменная энергия, МДж	53,55	53,55
Сырой протеин (СП), г	975,62	975,62
Расщепляемый протеин, %	74,12	74,12
Нерасщепляемый протеин, %	25,88	25,88
Крахмал, г	740,84	740,84
Сахар, г	126,37	126,37
Сырой жир, г	193,43	193,43
Кальций, г	43,54	44,74
Фосфор, г	27,97	28,81
Магний, г	14,58	14,70
Калий, г	49,11	49,11
Сера, г	21,78	23,10
Кобальт, мг	4,31	5,71
Медь, мг	62,42	62,42
Железо, мг	903,76	903,76
Йод, мг	2,17	3,37
Марганец, мг	344,43	374,43
Цинк, мг	295,85	355,85
Селен, мг	3,02	3,26
Лизин, г	18,53	18,53
Метионин, г	7,61	7,61
Витамин А, тыс. МЕ	50	59,6
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	3,4	4,6
Витамин Е, мг	295,50	355,5

Анализируя представленные рационы, видно, что энергетическая, протеиновая, липидная и углеводная питательность были аналогичными, однако с введением в рацион адресного премикса прослеживаются изменения в содержании кальция, фосфора, магния, серы, кобальта, йода, марганца, цинка, селена и витаминов А, D₃ и Е.

3.3.2 Переваримость и использование питательных веществ рационов

Одним из связующих звеньев между питательной ценностью корма и продуктивностью являются переваримые питательные вещества, которые всасываются и пищеварительного тракта и используются для обеспечения жизнедеятельности организма и производства животноводческой продукции. Для того чтобы осознанно и грамотно принимать решения при конструировании кормовых рационов, выбирать наиболее эффективные сочетания из имеющихся кормовых средств необходимо чётко представлять физиологические процессы, обеспечивающие максимальную переваримость и использование питательных веществ кормов. Без глубоких знаний невозможно вести разработку оптимальных с зоотехнической и экономической точек зрения рационов [71].

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытным молодняком отражены в таблице 22.

Таблица 22 – Уровни переваримости питательных веществ подопытным молодняком, %

Показатель		Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
группа	контрольная	66,85± 0,41	67,77± 0,45	64,73± 0,42	69,03± 0,49	52,73± 0,48	71,68± 0,45
	опытная	68,07± 0,34	69,55± 0,33*	66,39± 0,30*	70,87± 0,38	54,37± 0,31	73,39± 0,37

Сухое вещество рационов тёлочками контрольной группы переваривалось на 66,85 %, животными опытной группы – на 68,07 %, что выше контрольного показателя на 1,22 абс. %. Коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 67,77 %, в то время как в опытной данный показатель был выше на 1,78 абс. % (*P>0,95) и оказался равным 69,55 %. Также отмечалась достоверная разница в переваривании животными сырого протеина, она составила 1,66 абс. % (*P>0,95) в пользу тёлочек, потреб-

лявших адресный премикс, у которых уровень переваримости данного вещества оказался равным 66,39 %. По перевариванию других питательных веществ сохранялась аналогичная тенденция. Превосходство по коэффициенту переваримости сырого жира опытных тёлочек над контрольными оказалось на уровне 1,84 абс. %, сырой клетчатки – 1,64 абс. %, БЭВ – 1,71 абс. %.

Наглядно увидеть разницу в коэффициентах переваримости можно на рисунке 6.

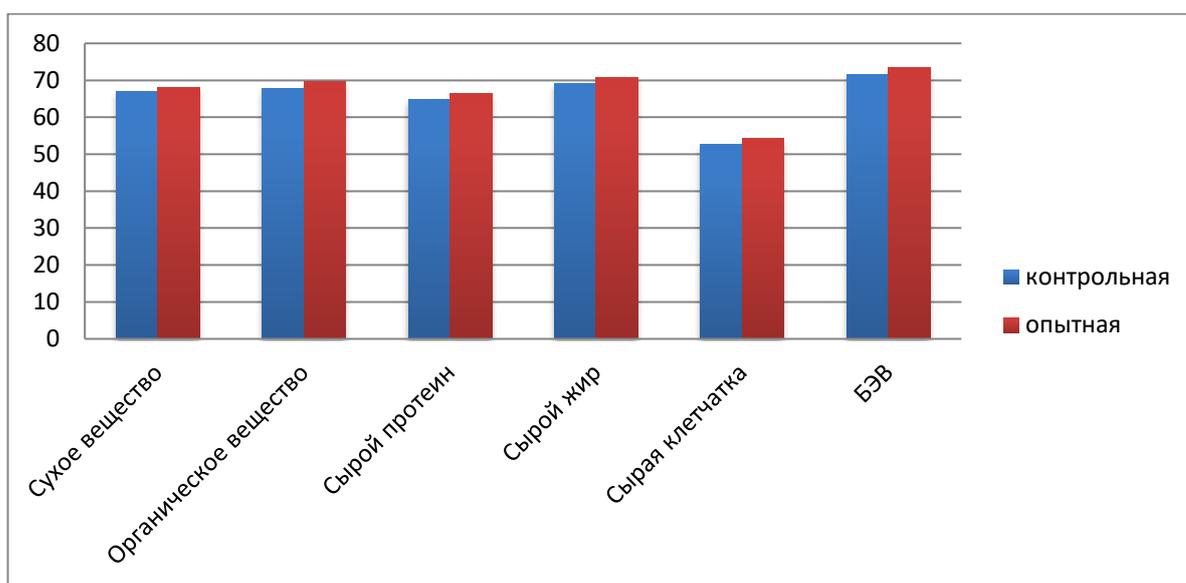


Рисунок 6 – Уровень переваримости питательных веществ рационов подопытными тёлками, %

Известно, что обмен белков лежит в основе всех жизненных отправлений животного организма. Поступая в пищеварительный тракт животного, белки под действием ферментов пищеварительных соков расщепляются до полипептидов и аминокислот, последние всасываются в кровь и используются затем на восстановление белков органов и тканей и создание специальных биологически активных веществ (ферментов, гормонов, антител) [54].

Для более полной оценки использования питательных веществ рационов были изучены баланс азота, кальция и фосфора, что представлено в таблицах 23, 24 и 25.

Таблица 23 - Баланс и использования азота подопытными тёлочками, г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с кормом	156,10±3,15	156,10±3,47
Выделено с калом	55,06±2,57	52,47±2,97
Выделено с мочой	78,57±3,97	79,48±3,12
Всего выделено	133,63±3,35	131,95±3,77
Переварено	101,04±3,61	103,63±3,93
Баланс	22,47±0,34	24,15±0,40*
Использовано, %		
от принятого	14,40±0,52	15,47±0,79
от переваренного	22,24±0,70	23,30±0,91

Количество принятого с кормом азота подопытными тёлочками было на одном уровне и составило 156,10 г/гол в сутки. В связи с повышением коэффициента переваримости сырого протеина, выделенного с калом азота в опытной группе было меньше на 2,59 г/гол и составило 52,47 г/гол. С мочой выделялось азота от тёлочек контрольной группы 78,57 г/гол, от животных опытной группы – 79,48 г/гол. Всего организмом молодняка контрольной группы было выделено 133,63 г/гол, в опытной группе этот показатель был на уровне 131,95 г/гол, что ниже контрольного показателя на 1,68 г/гол. Переваренного организмом тёлочек, потреблявших адресный премикс, азота было больше, по сравнению с контрольной группой на 2,62 г/гол, или 2,59 %.

Баланс азота в организме подопытного молодняка был положительным. Отложено в теле животных контрольной группы было 22,47 г/гол азота, опытной группы – 24,15 г/гол. Превосходство по данному показателю тёлочек, потреблявших адресный премикс, было на уровне 1,68 г/гол, или 7,48 %. Этим фактом можно объяснить более высокую скорость роста молодняка опытной группы.

От принятого организмом животного было использовано 14,40 % азота в контрольной группе, в то время как в опытной этот показатель был на уровне

14,47 %, что выше, чем в группе контроля, на 1,07 абс. %. При расчете использованного азота от переваренного было установлено, что этот показатель был выше в опытной группе на 1,06 абс. % и составил 23,30 %.

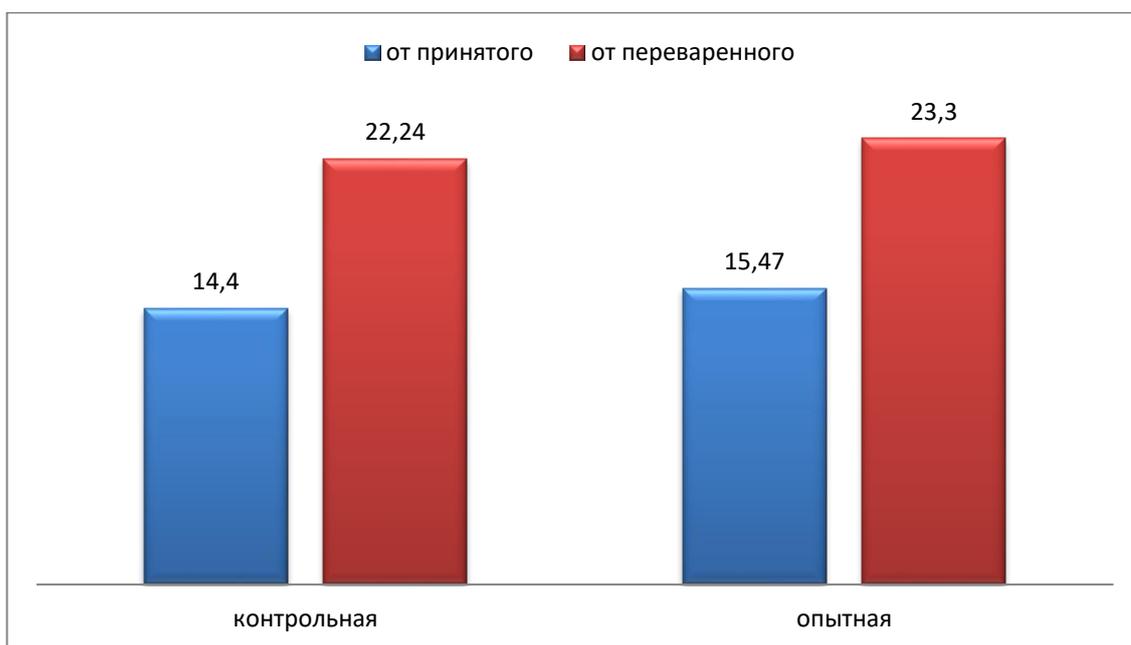


Рисунок 7 – Использование азота организмом животных, %

Значение минеральных веществ в питании сельскохозяйственных животных чрезвычайно велико, хотя они и не имеют энергетической ценности. Объясняется это той большой ролью, которую минеральные вещества играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме животных. Минеральные вещества служат в качестве структурного материала в построении костяка животного, участвуют в образовании продукции, в процессах роста и развития, размножения, кровообращения, пищеварения, обмена веществ, словом, во всех важнейших процессах организма. Они также необходимы для нормального роста и развития микроорганизмов желудочно-кишечного тракта [79].

Особая роль в минеральном обмене принадлежит кальцию и фосфору, баланс и использование которых также были изучены в ходе проведения балансового опыта.

Таблица 24– Баланс и использования кальция подопытными тёлочками, г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с кормом	43,54±0,99	44,74±1,05
Выделено с калом	24,54±0,83	24,43±0,92
Выделено с мочой	0,79±0,10	0,73±0,08
Всего выделено	25,33±0,71	25,16±0,98
Баланс	18,21±0,31	19,58±0,47
Усвоено от принятого, %	41,82±0,37	43,76±0,54

За счет использования разработанного адресного премикса потребление кальция животными контрольной и опытной группы было различным. Тёлочки, потреблявшие премикс, разработанный с учетом фактических особенностей кормления, потребляли 44,74 г/гол кальция, а контрольные животные – 43,54 г/гол. В выделении кальция с калом и мочой значительных различий не наблюдалось, в контрольной группе эти показатели были на уровне соответственно 24,54 г/гол и 0,79 г/гол, в опытной группе – 24,43 г/гол и 0,73 г/гол.

При этом количество отложенного в организме тёлочек контрольной группы кальция было на уровне 18,21 г/гол, опытной группы – 19,58 г/гол, что выше контрольного показателя на 7,52 % (1,37 г/гол). Процент усвоенного от принятого кальция был выше в группе, где тёлочкам скармливали разработанный адресный премикс, и составил 43,76 %, что больше контрольного показателя на 1,94 абс. %.

Количество потребляемого с рационом фосфора аналогично было различным. В контрольной группе тёлочки потребляли 27,97 г/гол изучаемого элемента, в опытной группе – 28,81 г/гол. С калом было выделено 16,24 г/гол фосфора животными контрольной группы и 15,96 г/гол опытной группы, то есть меньше, чем в группе контроля, на 0,28 г/гол. Значительных различий по выделенному с мочой фосфору отмечено не было, этот показатель варьировал в диапазоне 0,53-0,56 г/гол.

Таблица 25 – Баланс и использования фосфора подопытными тёлочками,
г/гол

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с кормом	27,97±0,73	28,81±0,87
Выделено с калом	16,24±0,54	15,96±0,69
Выделено с мочой	0,56±0,06	0,53±0,08
Всего выделено	16,80±0,38	16,49±0,57
Баланс	11,17±0,32	12,32±0,37
Усвоено от принятого, %	39,94±0,59	42,76±0,77

Всего из организма подопытных животных было выделено 16,80 г/гол (контрольная группа) и 16,49 г/гол (опытная группа).

Баланс фосфора был положительным у всех исследуемых животных. В среднем данный показатель в контрольной группе был на уровне 11,17 г/гол, в опытной группе он составил 12,32 г/гол. Разница в пользу тёлочек, потреблявших адресный премикс, составила 10,29 % (1,15 г/гол).

От принятого с рационом на потребности организма пошло 39,94 % фосфора в контрольной группе и 42,76 % в опытной. Превосходство по проценту усвоенного фосфора опытной группы составило 2,82 абс. %.

Таким образом, баланс изучаемых веществ (азота, кальция, фосфора) был положительным у всех подопытных животных, однако повышение их использования организмом животных опытной группы свидетельствует о более интенсивно протекающих процессах при скармливании разработанного адресного премикса молодняку крупного рогатого скота.

3.3.3 Рост и развитие подопытного молодняка

Высокий уровень эффективности производства продукции животноводства, правильное сбалансированное кормление являются основополагающими

факторами, обеспечивающими интенсивность роста и развития. По результатам ежемесячных взвешиваний была определена динамика живой массы (таблица 26).

Таблица 26 – Динамика живой массы молодняка, кг

Возраст телят, мес.	Группа животных	
	контрольная	опытная
При рождении	38,25±0,38	38,11±0,41
1	58,13±0,57	58,45±0,72
2	79,27±0,89	80,32±0,97
3	102,97±1,07	105,38±1,29
4	127,19±1,33	131,57±1,47*
5	152,13±1,57	158,91±1,71*
6	178,15±1,73	186,57±1,92**
9	256,53±2,37	269,41±2,79**
12	332,77±3,15	349,53±3,67**

Средняя живая масса при постановке телят на опыт различий практически не имела. В контрольной группе этот показатель оказался равным 38,25 кг, в опытной – 38,11 кг. Однако, при дальнейшем выращивании наблюдалось превосходство молодняка из опытной группы, которым в составе рационов скармливали премикс, разработанный с учетом конкретных условий кормления данного хозяйства. В возрасте 3 месяцев тёлочки контрольной группы имели живую массу на уровне 102,97 кг, опытной – 105,38 кг. Разница на данном этапе выращивания составила 2,41 кг, или 2,34 %. В 6-месячном возрасте живая масса контрольных животных составила 178,15 кг, в опытной группе этот показатель был на уровне 186,57 кг, что выше, чем в контроле на 8,42 кг, или 4,73 % (**P>0,99). В 9 месяцев превосходство опытных тёлочек сохранилось и составило по сравнению с контролем 5,02 % при живой массе 269,41 кг. В конце опыта масса тёлочек из группы контроля оказалась на уровне 332,77 кг, в опытной группе – 349,53 кг. Разница в пользу животных, которым с рационом скармливали адресный премикс, составила 5,04 % (**P>0,99).

По приростам живой массы (среднесуточному и относительному) дают оценку скорости роста животного. Чем выше среднесуточные приросты, тем быстрее растет животное.

По данным о динамике живой массы были рассчитаны абсолютный, среднесуточный и относительный приросты (рисунок 8, таблица 27).

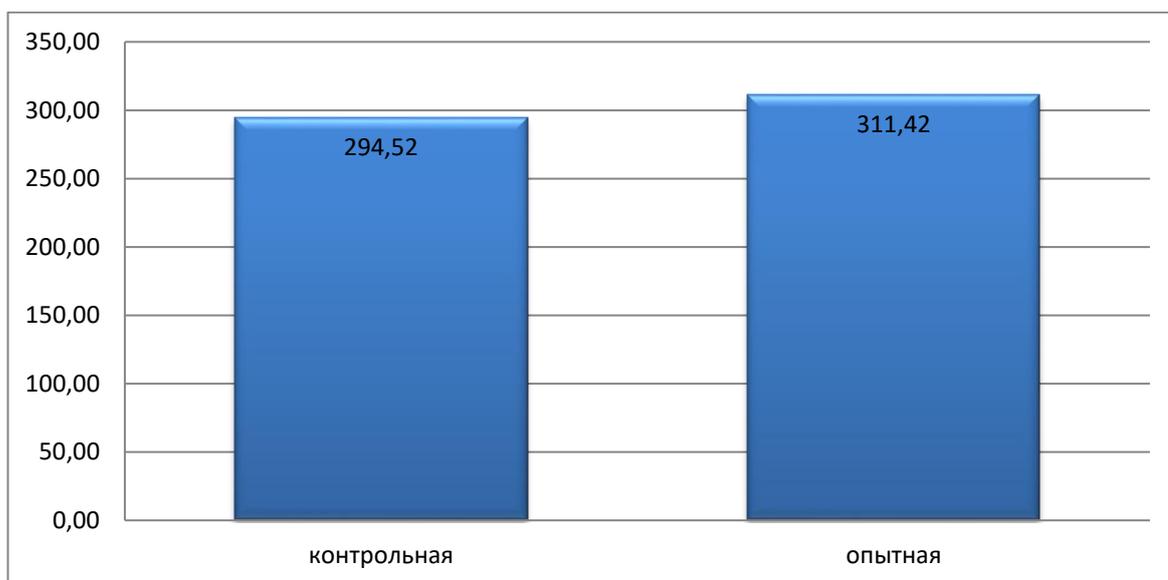


Рисунок 8 – Абсолютный прирост живой массы за период опыта, кг

Абсолютный прирост живой массы подопытного молодняка контрольной группы за период опыта составил 294,52 кг, в то время как в опытной группе данный показатель оказался на уровне 311,42 кг, что выше, чем в группе контроля на 16,90 кг, или 5,74 %.

С 1-го месяца выращивания у молодняка опытной группы была отмечена некоторая интенсивность в росте по отношению к контрольной группе. За этот период среднесуточный прирост живой массы телят в контрольной группе составил 662,67 кг, в опытной – 678,00 кг, что выше, чем контрольный показатель на 15,33 г, или 2,31 %.

Таблица 27 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы ремонтных тёлочек

Группа	Среднесуточный прирост, кг	Относительный прирост, %
0-1 месяц		
контрольная	662,67±9,85	41,25±0,79
опытная	678,00±10,73	42,13±0,81
1-2 месяца		
контрольная	704,67±11,34	30,77±0,67
опытная	729,00±11,87	31,52±0,72
2-3 месяца		
контрольная	790,00±12,53	26,01±0,63
опытная	835,33±13,13*	26,99±0,67
3-4 месяца		
контрольная	807,33±12,97	21,05±0,62
опытная	873,00±13,79**	22,11±0,65
4-5 месяцев		
контрольная	831,33±13,42	17,86±0,63
опытная	911,33±13,98**	18,82±0,67
5-6 месяцев		
контрольная	867,33±13,35	15,76±0,64
опытная	922,00±13,86*	16,01±0,66
6-9 месяцев		
контрольная	870,89±13,58	36,06±0,72
опытная	920,44±14,36*	36,33±0,77
9-12 месяцев		
контрольная	847,11±12,98	25,87±0,69
опытная	890,22±13,56*	25,89±0,72

В последующем данная положительная тенденция сохранялась. А в период выращивания 2-3 месяца разница по среднесуточному приросту была уже достоверной и составила по отношению к контрольному показателю 45,33 г, или 5,74 % (*P>0,95). В период 3-4 месяца превосходство опытных животных над контрольными по среднесуточному приросту составило 8,13 % (65,67 г) при ** P>0,99. С 4-го по 5-й месяц выращивания среднесуточный прирост живой массы тёлочек контрольной группы был на уровне 831,33 г, в опытной

группе данный показатель составил 911,33 г, что выше, чем в группе контроля на 80,00 г, или 9,62 % (** P>0,99).

В период с 5-ти до 6-ти месяцев средний прирост живой массы тёлочек был на уровне в контрольной группе 867,33 г, а в опытной – 922,00 г. Положительная разница в пользу опытной группы составила 6,30 % (*P>0,95).

В период 6-9 месяцев и 9-12 месяцев динамика сохранялась. В данные временные промежутки показатели среднесуточного прироста живой массы тёлочек опытной группы были выше, чем в контроле, соответственно на 5,69 % (*P>0,95) и 5,09 % (*P>0,95).

В целом за период опыта превосходство по среднесуточному приросту опытной группы составило 46,31 г, или 5,74 % (рисунок 9).

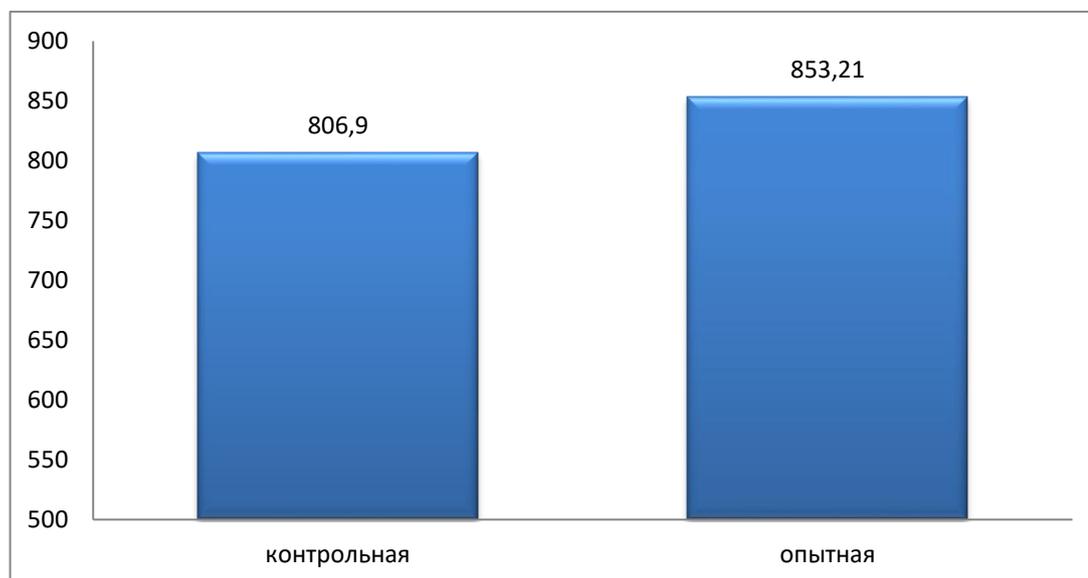


Рисунок 9 – Среднесуточный прирост живой массы за период опыта, г

Относительный прирост живой массы на протяжении всего периода аналогично был выше в группе, где животным скармливали премикс, разработанный с учетом особенностей кормления.

Определение экстерьерно-конституционных особенностей важно при создании высокопродуктивного поголовья животных с желательными формами телосложения, которые будут наиболее приспособлены и устойчивы в

современных промышленных технологиях. В связи с этим, в возрасте 12 месяцев провели измерения промеров тёлочек подопытных групп, на основании которых были рассчитаны индексы телосложения. Результаты представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Линейные промеры и индексы телосложения подопытного молодняка в 12-месячном возрасте

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Промеры, см		
Высота в холке	126,5±0,21	127,9±0,32
Высота в крестце	128,8±0,36	130,3±0,41
Косая длина туловища	121,5±0,57	121,9±0,48
Глубина в груди	62,8±0,23	63,2±0,18
Ширина в груди	41,2±0,24	41,9±0,37
Ширина в маклоках	40,5±0,31	41,0±0,33
Обхват груди за лопатками	165,1±0,48	165,8±0,62
Обхват пясти	18,7±0,19	18,8±0,22
Средние индексы телосложения		
Длинноногости	50,36	50,59
Растянутости	96,05	95,31
Тазо-грудной	101,73	102,20
Грудной	65,61	66,30
Сбитости	135,88	136,01
Костистости	14,78	14,70

По индексам телосложения существенной разницы отмечено не было, однако всё же лучшие показатели были в группе тёлочек, где им скармливали адресный премикс. Это говорит о более гармонично сложенном телосложении тёлочек.

В ходе проведения эксперимента было рассчитывали затраты кормов на единицу прироста подопытного молодняка. Эти данные отражены в таблице 29.

Было установлено, что на 1 кг прироста живой массы тёлочки контрольной группы потребляли 39,21 МДж чистой энергии лактации, а тёлочки опытной группы – 37,08 МДж, то есть на 2,13 МДж меньше, чем в контрольной группе.

Таблица 29 – Затраты кормов на 1 кг прироста

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг: в начале опыта	38,25±0,38	38,11±0,41
в конце опыта	332,77±3,15	349,53±3,67**
Прирост за период опыта, кг	294,52	311,42
Процент сохранности телят, %	100	100
Затраты на прирост чистой энергии лактации, МДж	39,21	37,08
Затраты на прирост сухого вещества, кг	6,07	5,75
Затраты на прирост сырого протеина, г	991,87	938,04

Количество потребленного сухого вещества в расчете на 1 кг прироста было меньше в группе, где тёлочкам скармливали адресный премикс, и составило 5,75 кг, что ниже, чем в контрольной группе на 0,32 кг. По затратам сырого протеина сохранялась аналогичная тенденция, данный показатель был ниже в опытной группе на 53,83 г.

Таким образом, применение в рационах молодняка крупного рогатого скота премикса, разработанного с учетом фактических особенностей кормления, способствует более интенсивному росту живой массы животных с одновременным снижением затрат питательных веществ на единицу прироста.

3.3.4 Гематологические и биохимические показатели крови

Все процессы, протекающие в организме, влияют на морфологический состав крови, ее физико-химические свойства, по которым можно судить о физиологическом состоянии животного. Из морфологических показателей крови особый интерес представляют гемоглобин, эритроциты и лейкоциты [98].

Данные по исследованию образцов крови от подопытных животных представлены в таблице 30 и на рисунке 10.

Таблица 30 – Гематологические и биохимические показатели крови тёлочек

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,11 \pm 0,09$	$6,48 \pm 0,10$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,87 \pm 0,11$	$7,73 \pm 0,09$
Гемоглобин, г/л	$105,33 \pm 1,62$	$110,61 \pm 1,23$
Общий белок, г/л	$73,87 \pm 1,13$	$76,12 \pm 1,36$
Альбумин, г/л	$28,73 \pm 0,97$	$29,74 \pm 1,08$
Глюкоза, ммоль/л	$3,17 \pm 0,07$	$3,32 \pm 0,06$
Кальций, ммоль/л	$2,42 \pm 0,06$	$2,54 \pm 0,07$
Фосфор, ммоль/л	$1,71 \pm 0,05$	$1,82 \pm 0,06$

При подсчете эритроцитов было выявлено, что в среднем их концентрация в крови тёлочек контрольной группы была на уровне $6,11 \times 10^{12}/л$, в крови животных опытной группы данные форменные элементы содержались в количестве $6,48 \times 10^{12}/л$. Превосходство опытной группы по отношению к контрольной по этому показателю составило 6,06 %.

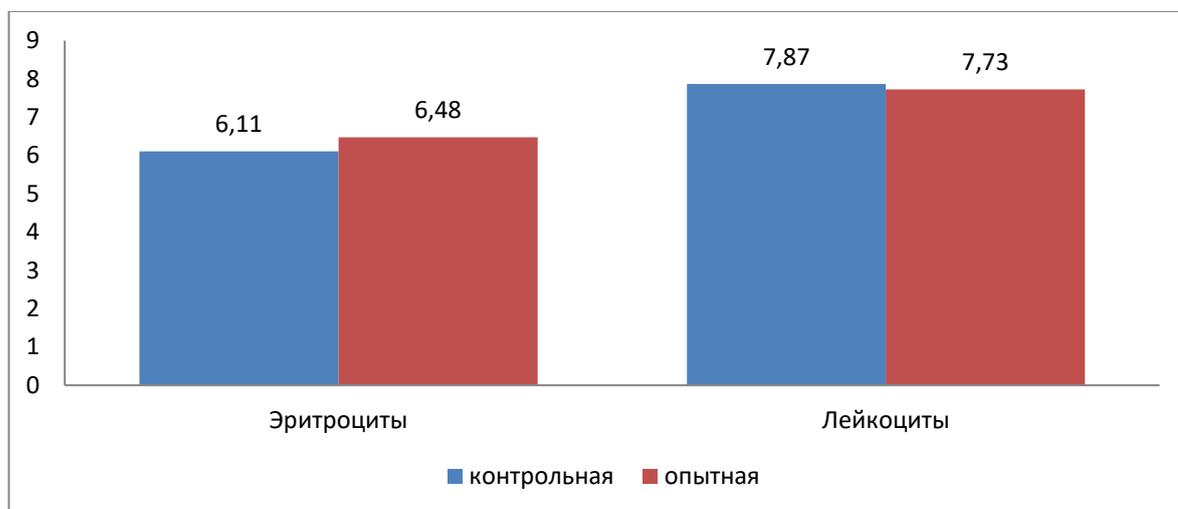


Рисунок 10 – Содержание эритроцитов ($10^{12}/л$) и лейкоцитов ($10^9/л$) в крови ремонтных тёлочек

По содержанию лейкоцитов значительных различий отмечено не было, данный показатель варьировал в диапазоне от $7,73 \times 10^9/л$ до $7,87 \times 10^9/л$.

По концентрации гемоглобина в крови лидировали тёлочки, получавшие с рационом разработанный адресный премикс. Этот показатель в опытной

группе был на уровне 110,61 г/л, что выше контрольного показателя (105,33 г/л) на 5,01 %.

По содержанию общего белка в крови животных можно судить о полноценности белкового питания. Так, общий белок в сыворотке крови контрольных животных был на уровне 73,87 г/л, в опытной группе этот показатель составил 76,12 г/л, что выше, чем в группе контроля, на 3,05 %. По содержанию альбумина тенденция сохранилась, лидировали животные опытной группы, разница в их пользу составила 3,52 %, то есть 29,74 г/л в опытной группе против 28,73 г/л в контрольной.

Глюкозу в сыворотке крови определяют с целью оценки углеводного обмена. В крови тёлочек контрольной группы концентрация глюкозы была на уровне 3,17 моль/л, в то время как данный показатель в среднем в опытной группе составил 3,32 моль/л. Разница в пользу опытной группы по концентрации в сыворотке глюкозы оказалась на уровне 7,10 %.

По минеральным элементам в сыворотке крови аналогично отмечалось превосходство опытных животных. Так, уровень кальция в сыворотке крови тёлочек, потреблявших адресный премикс, составил 2,54 ммоль/л, что выше показателя из группы контроля на 4,96 %. Превосходство по концентрации фосфора в крови было на уровне 6,43 % (1,82 ммоль/л в опытной группе и 1,71 ммоль/л в контрольной группе).

Стоит отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах референтных значений здоровых животных. Повышение таких показателей как гемоглобин, эритроциты, общий белок, альбумины, глюкоза, кальций, фосфор в крови опытных животных свидетельствует об интенсивности обменных процессов при использовании с рационами адресного премикса.

3.3.5 Воспроизводительные качества ремонтных тёлочек

Эффективность воспроизводства является сложным и экономически важным аспектом промышленной технологии содержания молочного скота,

поскольку воспроизведение крупного рогатого скота имеет первостепенное значение в жизненном цикле животных. Кроме того, воспроизводительные способности коров являются одними из важнейших показателей их хозяйственной ценности и могут служить критерием конституциональной крепости и степени адаптации к конкретным условиям среды. Низкие показатели воспроизводительных способностей сдерживают темпы воспроизводства стада и тем самым снижают возможность отбора и подбора животных по основным селекционным признакам. Поэтому наряду с повышением экономически важного признака, каким является молочная продуктивность, стоит не менее важная задача улучшения воспроизводительных способностей коров-первотелок. Полноценное кормление коров-первотелок до и после отела имеет решающее значение для соблюдения сроков их последующего осеменения [103].

Установлено, что использование полноценных сбалансированных рационов при выращивании молодняка оказывает непосредственное влияние на раскрытие генетических задатков в будущем, а упущение проблем с кормлением приводит к отставанию в росте и развитии, а также к снижению репродуктивной способности животных [11].

Согласно хозяйственным условиям телки голштинской породы, достигшие высоты в холке 127 см, живой массы 340 кг со здоровыми репродуктивными органами формируются в группу для осеменения. Данные, характеризующие воспроизводительную функцию подопытных тёлочек, представлены в таблице 31.

По данным исследования выявлено, что возраст первой половой охоты у тёлочек опытной группы наступил на 5,5 дней раньше. Это является следствием более высокой живой массы тёлочек, которые потребляли адресный премикс.

В ходе опыта провели анализ возраста первого плодотворного осеменения подопытных тёлочек. Он составил 408,17 дней в контрольной группе и 390,08 дней в опытной, то есть на 18,09 дней меньше.

Таблица 31 - Воспроизводительная способность ремонтных телок

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Возраст проявления первой половой охоты телок, дней	219,17±1,13	213,67±1,33
Средняя продолжительность постоянного полового цикла, дней	19,84±0,40	20,08±0,49
Возраст первого плодотворного осеменения телок, дней	408,17±3,74	390,08±2,41
Оплодотворяемость от 1-го осеменения, %	58,33	66,67
Индекс осеменения	1,58	1,42
Продолжительность стельности, дней	284,75±1,05	285,08±1,15
Возраст при первом отеле, дней	692,92±4,79	675,17±3,39
Живая масса телят при рождении, кг	32,12±0,39	32,35±0,43

Оплодотворяемость тёлочек от 1 осеменения составила 58,33 % от общего количества животных в контрольной группе. В опытной группе этот показатель был несколько выше 66,67 %. Индекс осеменения характеризуется отношением количества затраченных осеменений к числу оплодотворившихся животных в среднем по стаду. Считается, что индекс в диапазоне 1,25-1,5 – отличный, 1,51-1,75-хороший, 1,76-2,0 – удовлетворительный, >2 – плохой. В наших исследованиях индекс осеменения в контрольной группе был хорошим и составил 1,58. В опытной группе данный показатель оказался равным 1,42, что соответствует отличному индексу осеменения. Возраст животных при первом отеле составил 692,92 дня в контрольной группе и 675,17 дней в опытной, что меньше, чем в группе контроля на 17,75 дней.

Таким образом, лучшими воспроизводительными способностями отличались тёлочки, которым скармливали с рационами премиксы, рецептура которых была разработана с учетом фактических условий кормления.

3.3.6 Экономическая эффективность использования разработанного адресного премикса

Минеральное и витаминное питание является одним из основополагающих факторов при выращивании животных. Особенно чувствителен к недостатку минералов и витаминов молодняк в молочный период выращивания. При длительном и недостаточном их поступлении в организме происходят нарушения обменных процессов, возникают различные заболевания, сдерживается рост животных и увеличиваются затраты на выращивание [20].

По окончании научно-хозяйственного опыта была проведена оценка экономической эффективности использования адресного премикса в кормлении ремонтного молодняка крупного рогатого скота (таблица 32).

Таблица 32 – Экономическая эффективность использования адресного премикса

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество животных, гол.	12	12
Живая масса тёлочек в конце опыта, кг	332,77	349,53
Продолжительность опыта, дней	365	365
Сохранность поголовья, %	100	100
Общие затраты, тыс. руб.	686,59	710,21
- затраты на кормление телят, тыс. руб.	514,94	532,66
- дополнительные затраты на адресный премикс, тыс. руб	-	17,72
Цена условной реализации 1 кг молодняка в живой массе, руб.	200	200
Выручка от условной реализации молодняка в живом весе, тыс. руб	798,65	838,87
Прибыль, тыс. руб.	112,06	128,66
Уровень рентабельности, %	16,32	18,12

Сохранность поголовья, принимавшего участие в научно-хозяйственном опыте, составила 100 %.

Затраты на кормление тёлочек были в целом идентичными, однако за счет использования разработанного адресного премикса этот показатель в

опытной группе был выше на 17,72 тыс. рублей, как раз на ту сумму, которая была дополнительно затрачена применение изучаемой добавки.

Общие производственные затраты складываются из разных категорий, в которых большую часть занимают затраты на корма, а также на заработную плату сотрудникам, на ветеринарное обслуживание животных, коммунальные расходы и прочие затраты. Общие затраты на период опыта составили 686,59 рублей в контрольной группе и 710,21 рублей в опытной.

При условной реализации 1 кг молодняка в живом весе выручка была на уровне 798,65 рублей в контрольной группе и 838,87 рублей в опытной, что выше, чем в группе контроля на 40,22 тыс. рублей. При этом разница по прибыли в пользу группы, где тёлочкам скармливали премикс, разработанный с учетом фактических особенностей кормления, была на уровне 16,60 тыс. рублей.

На основании вышеприведенных данных был рассчитан уровень рентабельности, который в контрольной группе составил 16,32 %, а в опытной – 18,12 %, что выше контрольного показателя на 1,80 абс. %.

Таким образом, в ходе проведения опыта была доказана и экономическая целесообразность применения адресного премикса, несмотря на дополнительные затраты, связанные с его разработкой и использованием.

3.3.7 Молочная продуктивность коров-первотёлок

В течение 100 дней после отёла коров-первотёлок, которым при выращивании скармливали адресный премикс, на основании контрольных доек вели учет молочной продуктивности, что отражено в таблице 33.

В течение данного периода среднесуточный удой от коров-первотёлок, входивших при выращивании в контрольную группу, составил 28,75 кг, от коров, входивших в опытную группу, в сутки в среднем получали 29,67 кг, что выше, чем в группе контроля, на 3,20 %. При этом валовый удой за 100 дней был выше в опытной группе на 91,92 кг, что при цене реализации молока 33

рубля за кг дополнительно дало 3033,36 рублей на 1 голову, а при условии, что животные опытной группы раньше отелились, нужно еще учитывать экономию на кормление и содержание за эти дни.

Таблица 33 – Учет молочной продуктивности коров-первотёлок в первые 100 дней лактации

Показатель	Группа коров	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	28,75±0,63	29,67±0,42
Содержание жира в молоке, %	3,72±0,06	3,77±0,05
Содержание белка в молоке, %	3,44±0,04	3,47±0,05
Общий удой за 100 дней лактации, кг	2875,05±62,96	2966,97±41,72

При анализе содержания в молоке жира и белка, отмечено, что достоверных изменений не было, однако тенденция к некоторому увеличению этих показателей в молоке, полученном от коров опытной группы, всё же прослеживалась. Так, жира в молоке коров опытной группы было выше на 0,05 абс. % и составило 3,77 %, по белку разница была на уровне 0,03 абс. %.

Таким образом, использование в кормлении ремонтных тёлочек премикса, разработанного с учетом особенностей кормления, способствовало интенсивной системе выращивания молодняка, что положительно отразилось на дальнейшей продуктивности коров.

3.4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Для подтверждения результатов научно-хозяйственного опыта была организована производственная апробация на большем поголовье животных, в частности на 140 головах, разделенных по 70 при для каждого варианта кормления. Апробация проводилась в условиях животноводческого комплекса «Старая Чигла» Аннинского района Воронежской области. При базовом варианте кормления использовали хозяйственный рацион с премиксом, не учитывающим особенности кормления, при новом варианте в состав рациона входил

адресный премикс, разработанный на основе фактических особенностей кормления животных на данном предприятии.

Результаты производственной апробации представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	новый
Количество животных, гол.	70	70
Живая масса тёлочек в конце опыта, кг	330,12	343,75
Период выращивания, дней	365	365
Сохранность поголовья, %	100	100
Общие затраты, тыс. руб.	4005,12	4142,88
- затраты на кормление телят, тыс. руб.	3003,84	3107,16
- дополнительные затраты на адресный премикс, тыс. руб		103,32
Цена условной реализации 1 кг в живой массе, руб.	200	200
Выручка от условной реализации молодняка в живом весе, тыс. руб	4621,68	4812,50
Прибыль, тыс. руб.	616,56	669,62
Уровень рентабельности	15,39	16,16
Возраст 1 плодотворного осеменения, дней	411,17	393,18

В ходе проведения производственного опыта установлено, что живая масса к его окончанию у тёлочек при базовом варианте кормления была на уровне 330,12 кг, при новом варианте – 343,75 кг, то есть превосходство тёлочек, которым скармливали адресный премикс, составило 4,13 %.

За период проведения производственных исследований сохранность поголовья была на уровне 100 %. Общие затраты при выращивании молодняка составили при базовом варианте кормления 4005,12 тыс. рублей, при новом – 4142,88 тыс. рублей, при этом из них затраты на кормлении были на уровне соответственно 3003,84 тыс. рублей и 3107,16 тыс. рублей, то есть дополнительные затраты на адресный премикс составили 103,32 тыс. рублей.

При расчете прибыли при условной реализации молодняка живым весом было установлено, этот показатель был выше при новом варианте кормления,

а разница составила 53,06 тыс. рублей. При этом несколько увеличился уровень рентабельности с 15,39 % до 16,16 %.

В ходе производственной апробации вели учет возраста первого плодотворного осеменения и в среднем при новом варианте кормления он был ниже на 17,99 дней и составил 393,18 дней, что также является экономически выгодным.

Таким образом, в ходе производственной апробации были подтверждены результаты научно-хозяйственного опыта и доказана целесообразность использования адресного премикса в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Обсуждение результатов исследований

По мнению Эшкobilовой М.Ш., Холмуродовой З.Д., «главными приоритетами для развития любого сельскохозяйственного предприятия являются повышение рентабельности и конкурентоспособности производства продукции животноводства, обеспечение ее высокого качества и возможности импортозамещения. Кормоприготовление является основополагающей частью в структуре себестоимости животноводческой продукции, на долю которого приходится в среднем около 65-75 % всех затрат» [110].

Производство молока было и остаётся одним из важных, но сложных и трудоёмких направлений в животноводстве. Во многих хозяйствах производство молочной продукции низкорентабельно. В основе низких экономических показателей в молочном скотоводстве лежит проблема качества кормового обеспечения животных [70, 9].

Для рентабельного ведения животноводства, в том числе и скотоводства, требуется организация нормированного кормления животных, совершенствование кормовой базы, повышение переваримости и усвояемости питательных веществ рационов. Многочисленными исследованиями было установлено, что высоких показателей продуктивности крупного рогатого скота можно достигнуть только при использовании балансирующих кормовых добавок.

К таким добавкам относятся премиксы. Однако, зачастую рецептура премиксов разрабатывалась без учета фактических особенностей кормления и содержания (питательности кормов, технологии кормления, уровня продуктивности), что не всегда позволяло полностью реализовать генетический потенциал животных.

В настоящее время многие авторы отмечают целесообразность применения адресных премиксов в рационах крупного рогатого скота. О. Ю. Ильина, А. А. Гарганчук отмечают, что «использование специально разрабатываемых премиксов, с учетом фактического содержания биологически активных ве-

ществ в кормовых средствах рациона снижает затраты на производство единицы продукции, оказывает положительное воздействие на организм животных» [40].

На уровень молочной продуктивности оказывает влияние не только уровень кормления во время лактации коров, но и обеспечение полноценным сбалансированным питанием молодняка крупного рогатого скота, который требует к минеральному и витаминному питанию, что связано с высокой интенсивностью роста животных [43].

В связи с этим было принято решение изучить эффективность применения адресных рецептур премиксов для коров и молодняка крупного рогатого скота в условиях животноводческого комплекса «Старая Чигла» ООО «Эко-НиваАгро» Аннинского района Воронежской области в период с 2020 г по 2024 г. Для этого были организованы два научно-хозяйственных опыта и две производственных проверки. Разница в кормлении заключалась в использовании премиксов, для опытной группы животных были разработаны рецептуры с учетом фактических данных по кормлению, содержанию и уровню продуктивности.

Премиксы, разработанные для опытов с учетом особенностей кормления, по сравнению с применяемыми в контрольной группе, имели повышенное содержание витаминов, минеральных элементов (вводимых в том числе в органической форме), дополнительные компоненты.

Стоит отметить, что введение минеральных элементов в хелатных формах является актуальным на данный момент, о чем в своих публикациях сообщает Козлов Ю.М., который говорит, что «высокой биодоступностью обладают т. н. хелатные формы микроэлементов, содержащие микроэлементы в форме комплекса с аминокислотами» [51].

Важнейшим индикатором полноценности кормления является степень переваримости и использования питательных веществ организмом животных. В ходе проведенного опыта на коровах было установлено, что использование адресного премикса способствует повышению коэффициентов переваримости

сухого вещества на 1,25 абс. %, сырого протеина – на 1,56 абс. %, сырой клетчатки – на 1,08 абс. %, сырого жира – на 1,63 абс. %, БЭВ – на 1,87 абс. %. При этом уровень использованных от приятого с кормом веществ также был выше в опытной группе, по азоту – на 2,72 абс. %, по кальцию – на 2,47 абс. %, по фосфору – на 2,20 %

При описании проведенного опыта Б. М. Махатов, А. Е. Абдурасулова приводят аналогичные данные, балансирование рационов при помощи премикса, по их сведениям, приводят к увеличению переваримости сухого вещества на 3,5 %, сырого протеина – на 7,9 %, сырой клетчатки – на 3,6 %. Так же данные авторы отмечают положительный баланс азота, кальция и фосфора и лучшее использование данных элементов организмом коров [59].

Молочная продуктивность коров тесно связана с обменными процессами, которые происходят в их организме. Кровь играет важную роль в качестве внутренней среды, отражающей все изменения, происходящие в организме животных.

Анализируя полученные в ходе исследований данные по крови, можно сделать вывод, что использование адресного премикса в кормлении дойных коров положительно отражается на гематологических показателях. Повышение в пределах физиологической нормы эритроцитов, гемоглобина, белковых фракций, глюкозы, минеральных элементов свидетельствует об интенсивности протекающих в организме процессов.

Сделанные нами выводы находят свое подтверждение в результатах исследований И. Ф. Вагапова, Э. Х. Латыповой, Х. Х. Тагирова, Р. Х. Авзалова, которые сообщают, что использование премикса «Мегамикс-Оптилак» положительно отражается на состоянии здоровья коров, увеличение общего белка и его фракций в крови животных способствует улучшению транспорта питательных веществ в организме и резистентности животных, повышенное содержание минералов и витаминов в составе премикса приводит к нормализации баланса фосфора и кальция, а также увеличению содержания гемоглобина и каротина [29].

Аналогичные данные были получены в исследованиях Молчанова А. В., Карнизенко Т. О., Егоровой К. А., Козина А. Н., Сазоновой И. А., которые отмечают положительные изменения в крови, и более интенсивно протекающими обменными процессами в организме коров при скармливании витаминно-минерального премикса [15].

В ходе исследований было установлено, что применение адресного премикса в рационах для дойных коров оказало положительное влияние на среднесуточную продуктивность и на качественные показатели молока. Превосходство по удою у коров опытной группы было на уровне 5,61 %, при этом отмеченная разница была достоверной при $*P>0,95$. Жира и белка в молоке коров, потреблявших разработанный адресный премикс, было больше соответственно на 0,05 абс. % и 0,15 абс. %.

Об аналогичной тенденции при скармливании премикса «Мегамикс-Оптилак» сообщают Э.Х. Латыпова, Ф.М. Гафарова, Н.Г. Кутлин, Ф.А. Гафаров. По их данным, введение в рацион усовершенствованных рецептур премиксов способствует увеличению удоев на 4,00-10,22 %, массовой доли белка – на 0,07-0,11 абс. %, жира – на 0,08-0,12 абс. % [22, 56].

Также, можно отметить, что положительные результаты при использовании усовершенствованных рецептур премиксов были получены и в исследованиях А.М. Булгакова, Д.А. Булгаковой, К.Я. Мотовилова, П.И. Барышникова, Н.М. Понамарева, которые говорят о том, что для повышения продуктивности коров в период раздоя важно обеспечивать коров повышенными дозами минералов [109].

Окончательным этапом оценки эффективности применения той или иной добавки является расчет экономических показателей. В ходе исследований было установлено, что несмотря на дополнительные затраты, связанные с разработкой адресного премикса, уровень рентабельности повысился на 5,01 %.

Производственной проверкой были подтверждены результаты научно-хозяйственного опыта.

При проведении исследований на молодняке крупного рогатого скота аналогично были сформированы 2 группы животных. Различия заключались в применяемых премиксах, для опытной группы рецептура была разработана с учетом особенностей кормления на данном животноводческом комплексе.

В ходе исследований было установлено, что скармливание премикса с адресной рецептурой способствовало лучшему перевариванию сухого вещества на 1,22 абс. %, сырого протеина – на 1,66 абс. %, сырого жира – на 1,84 абс. %, сырой клетчатки – на 1,64 абс. %, БЭВ – на 1,71 абс. %. По использованию от принятого азота, кальция и фосфора также лидировали тёлочки из опытной группы, Превосходство по данным показателям оказалось на уровне соответственно 1,07 абс. %, 1,94 абс. % и 2,82 абс. %.

Полученные нами данные находят своё подтверждение в результатах исследований, проведенных Николаевым С.И., Карапетян А.К., Чехрановой С.В., Шкаленко В.В. и другими. В ходе опыта, они установили, что применение премиксов с усовершенствованной рецептурой способствовало увеличению переваримости сухого вещества на 1,29 абс. %, органического вещества - 2,26 абс.%, сырого протеина - 2,54 абс.% , сырого жира - 4,18 абс.%, сырой клетчатки - 3,15 абс.%, БЭВ - 4,16 абс.%, повышению усвоения азота от принятого – на 2,18 абс.% [43].

Каждый месяц в ходе опыта проводили контрольные взвешивания, в ходе которых было установлено, что к 12-месячному возрасту по живой массе превосходили тёлочки, потреблявшие адресный премикс. Разница в их пользу составила 5,04 %. В целом за период опыта превосходство по среднесуточному приросту опытной группы составило 46,31 г, или 5,74 %.

При этом стоит отметить, что затраты кормов на 1 кг прироста были ниже в опытной группе.

Аналогичные результаты были получены в исследованиях Николаева С.И., Ионова В.В., Куприянова С.Н. Данные авторы сообщают, что использование усовершенствованных рецептур премиксов позволяет повысить среднесуточные приросты живой массы тёлочек на 11,76 %, а также тот факт, что

телосложение животных, потреблявших опытные премиксы было более гармоничным [23].

Проводимый анализ гематологических показателей показал, что все они были в пределах физиологической нормы для животных данного вида и возраста, однако повышение некоторых из них у тёлочек опытной группы свидетельствует о более интенсивно протекающих процессах, что также отражается и в усвоении питательных веществ и улучшении показателей роста.

И.Д. Арнаутовский, Д.Е. Мурашкин по результатам проведенных исследований утверждают, что использование в кормлении экспериментальных премиксов положительно влияет на кроветворную функцию и биохимические показатели крови тёлочек [4].

Возраст первой половой охоты и первого осеменения наступил раньше у тёлочек опытной группы. При этом индекс осеменения был также лучше в группе тёлочек, потреблявших адресный премикс.

Г.А. Ярмоц также утверждает, что «включение в рацион минерального премикса положительно повлияло на воспроизводительную способность коров. На осеменение в контрольной группе было затрачено 2,5 спермодозы, а в 1 опытной – 2,0 и во 2 опытной – 1,8 спермодозы» [114].

Несмотря на дополнительные затраты на выработку адресного премикса экономические показатели были лучше в опытной группе, повышение рентабельности произошло на 1,80 абс. %.

Анализ дальнейшей продуктивности коров-первотёлочек показал положительный эффект скармливания адресного премикса во время выращивания тёлочек. Валовой удой за 100 дней был выше в опытной группе на 91,92 кг, что при цене реализации молока 33 рубля за кг дополнительно дало 3033,36 рублей на 1 голову, а при условии, что животные опытной группы раньше отелились, нужно еще учитывать экономию на кормление и содержание за эти дни.

В ходе производственной апробации были получены аналогичные результаты.

На основании данных научно-хозяйственных опытов и производственных проверок следует для повышения рентабельности отрасли молочного скотоводства разрабатывать и использовать адресные премиксы в кормлении скота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате комплексных исследований по изучению использования премиксов, разработанных с учетом фактических кормления зоотехнические, физиологические, гематологические и экономические показатели коров и ремонтного молодняка можно сделать следующие выводы:

1. Использование в составе рационов премиксов, разработанных с учетом фактических особенностей кормления способствовало повышению у коров переваримости сухого вещества на 1,25 абс. %, органического вещества – на 1,07 абс. %, сырого протеина – на 1,56 абс. %, сырой клетчатки – на 1,08 абс. %, сырого жира – на 1,63 абс. %, БЭВ – на 1,87 абс. %, использования от принятого азота на 2,72 абс. %, кальция – на 2,47 абс. %, фосфора – на 2,07 абс. %; у ремонтных тёлочек переваримости сухого вещества на 1,22 абс. %, органического вещества – на 1,78 абс. %, сырого протеина – на 1,66 абс. %, сырой клетчатки – на 1,64 абс. %, сырого жира – на 1,84 абс. %, БЭВ – на 1,71 абс. %, использования от принятого азота на 1,07 абс. %, кальция – на 1,94 абс. %, фосфора – на 2,82 абс. %;

2. Применение адресного премикса в рационах подопытных животных способствовало интенсивности обменных процессов в их организме, что отразилось на повышении в крови коров эритроцитов на 5,88 %, гемоглобина – на 8,22 %, общего белка – на 2,94 %, альбумина – на 4,35 %, глюкозы – на 8,70 %, кальция – на 4,49 %, фосфора – на 4,92 %; в крови ремонтных тёлочек аналогично наблюдалось повышение эритроцитов на 6,06 %, гемоглобина – на 5,01 %, общего белка – на 3,05 %, глюкозы – на 7,10 %, кальция – на 4,96 %, фосфора – на 6,43 %. При этом все изучаемые показатели крови входили в границы референтных значений;

3. Проведенные исследования свидетельствуют о положительном влиянии адресных премиксов на молочную продуктивность коров и интенсивность роста ремонтных тёлочек. Отмечалось повышение среднесуточного удоя за

период опыта на 5,61 %, а вместе с этим и улучшение качественных показателей молока: жира – на 0,05 абс. %, белка – на 0,15 абс. %, сухого вещества – на 0,39 абс. %, лактозы – на 0,08 абс. %, золы – на 0,08 %. При этом скормливание адресного премикса положительно отразилось на санитарно-гигиеническом состоянии молока, что выражается в снижении соматических клеток в молоке и показателя КМАФАнМ. Скармливание адресного премикса ремонтным тёлочкам способствовало повышению их живой массы на 5,04 %, среднесуточного прироста за период опыта 5,74 %, снижению затрат на 1 кг прироста сухого вещества рациона на 0,32 кг, сырого протеина – на 53,83 г;

4. При использовании адресного премикса в кормлении коров отмечалось улучшение показателей рубцового пищеварения, что подтверждается снижением показателя рН на 0,11, концентрации аммиака – на 0,45 мг%, повышением в рубцовом содержимом ЛЖК на 4,24 %, общего количества микроорганизмов – на 6,39 %, количества инфузорий – на 5,72 %;

5. Применение адресного премикса в кормлении ремонтных тёлочек положительно отразилось на их воспроизводительной способности. Возраст первой половой охоты у тёлочек опытной группы наступил на 5,5 дней раньше, возраст первого плодотворного осеменения был на 18,09 дней раньше, а возраст при первом отёле – на 17,75 дней раньше, оплодотворяемость тёлочек была выше на 8,33 абс. %, индекс осеменения был лучше у тёлочек, которым скармливали адресный премикс, и составил 1,42, что считается отличным индексом.

6. При расчете экономической эффективности использования адресных премиксов в кормлении коров было отмечено, что количество дополнительной продукции в опытной группе составило 304,2 кг, что при цене реализации молока 33 руб за 1 кг в денежном выражении составило 10038,6 рублей, при этом с учетом всех затрат прибыль в опытной группе оказалась выше на 7878,60 рублей, что привело к повышению уровня рентабельности на 5,01 абс. %. Применение адресного премикса в рационах ремонтных тёлочек при дополнитель-

ных затратах на премикс в количестве 17,72 тыс. рублей способствовало увеличению прибыли от условной реализации молодняка живым весом на 16,60 тыс. рублей, что привело к повышению рентабельности на 1,80 абс. %.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения полноценности кормления крупного рогатого скота, повышения молочной продуктивности коров и качественных показателей молока, интенсивности роста и развития молодняка крупного рогатого скота, достижения более ранней хозяйственной и физиологической зрелости телок рекомендуем применять адресные премиксы, разработанные с учетом фактических особенностей кормления на конкретном предприятии в количестве 150 г/гол в сутки для дойных коров, 80-120 г для ремонтного молодняка.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ РАЗРАБОТОК

Перспективой дальнейших исследований является разработка и совершенствование рецептур премиксов для сельскохозяйственных животных и птицы с учетом фактических особенностей их кормления и содержания на конкретном предприятии, установление их влияния на зоотехнические и экономические показатели, а также внедрение их использования на предприятиях, занимающихся производством продукции животноводства и птицеводства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамкова, Н. В. Улучшение воспроизводительной функции коров с помощью премикса «ПКК 60-з приплод» / Н. В. Абрамкова, С. Н. Химичева // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 4(91). – С. 55-61. – DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.4.55. – EDN ТВКЕТW.
2. Авдеев, Е. В. Состояние и тенденции развития молочного скотоводства в России / Е. В. Авдеев, И. С. Вандышева // Финансовый вестник. – 2023. – № 4(63). – С. 23-29. – EDN WCICZE.
3. Анцупов, Г. Использование минеральных премиксов в кормлении коров / Г. Анцупов, В. Ф. Гридин // Молодежь и наука. – 2020. – № 12. – EDN TLJJWW.
4. Арнаутовский, И. Д. Особенности поведения, динамики живой массы и гематологических показателей импортных телок в процессе их адаптации в Приамурье / И. Д. Арнаутовский, Д. Е. Мурашкин // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12(111). – С. 294-300. – EDN VCGWBH.
5. Ахметзянова, Ф. К. Молочная продуктивность при использовании премикса и приминкора в кормлении коров / Ф. К. Ахметзянова, Н. Н. Мухаметгалиев, Р. Р. Фархуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 21-26. – EDN RBKUMJ.
6. Бабухадия, К. Р. Влияние кормовых добавок "Кауфрэш" и "Active Mix" на физиологические и продуктивные показатели коров / К. Р. Бабухадия, С. Б. Терехов // Молочно-хозяйственный вестник. – 2023. – № 2(50). – С. 10-24. – DOI 10.52231/2225-4269_2023_2_10. – EDN VIIBVD.
7. Барымова, О. П. Влияние пробиотика «Бацелл» на молочную продуктивность и качество молока / О. П. Барымова, Т. А. Михаленчик // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 6. – С. 115-118. – EDN KGUFIJ.

8. Бегиев, С. Ж. Модификация технологии кормления для повышения молочной продуктивности и качества молока коров голштинской породы черно-пестрой масти / С. Ж. Бегиев, И. А. Биттиров, Р. Б. Темираев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56, № 1. – С. 69-72. – EDN LJNPFPP.
9. Белошейкина, Т. В. Обусловленность эффективности производства молока качеством объёмистых кормов / Т. В. Белошейкина, А. Н. Маслюк // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5 (103). – С. 282–288. – EDN: EVGYFN.
10. Биологическая ценность комплексной минеральной добавки для лактирующих коров / Г. А. Симонов, М. А. Степурина, А. Т. Варакин, В.С. Зотеев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 238-247. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-02-30. – EDN JBJZEY.
11. 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. – EDN VCFAKV.
12. «Бонака-АПК» при откорме телок на мясо / Е. Ю. Левина, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головки [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – № 2. – С. 13-19. – DOI: 10.48612/sbornik-2022-2-3. – EDN ELQOOF.
13. Валошин, А. В. Влияние витаминно-минерального премикса на молочную продуктивность и продолжительность сервис-периода высокопродуктивных коров красно-пестрой породы / А. В. Валошин, А. В. Глазков // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 68-3. – С. 9-12. – DOI: 10.18411/lj-12-2020-96. – EDN XYEMSW.
14. Влияние бентонита и бентонитсодержащего премикса на расход кормов, рост и развитие телят / Т. А. Иргашев, Ф. Н. Байгенов, М. О. Каримова [и др.] // Мичуринский агрономический вестник. – 2022. – № 1. – С. 43-48. – EDN OKACZB.

15. Влияние витаминно-минерального премикса на биохимические и гематологические показатели коров симментальской породы / А. В. Молчанов, Т. О. Карнизенко, К. А. Егорова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 5. – С. 96-99. – DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp96-99. – EDN PGEWGY.
16. Влияние витаминно-минерального премикса на динамику живой массы и убойные показатели бычков казахской белоголовой породы / А. В. Молчанов, Р. А. Кочетков, А. Н. Козин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 12. – С. 66-67. – DOI: 10.28983/asj.y2020i12pp66-67. – EDN PGNUFH.
17. Влияние использования кормовых добавок коровам в период раздоя на питательную ценность молока / А. М. Булгаков, Д. А. Булгакова, Н. М. Понамарев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 11(205). – С. 56-61. – DOI: 10.53083/1996-4277-2021-205-11-56-61. – EDN AGKRHJ.
18. Влияние комплексной минерально-витаминной кормовой добавки «Надежда» на прирост телят / М. Т. Сабитов, М. Г. Маликова, А. Р. Фархутдинова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 4. – С. 31-34. – EDN FSNEZG.
19. Влияние минеральной добавки на уровень общего белка и его фракций в сыворотке крови коров / Г. А. Симонов, М. А. Степурина, А. Т. Варакин [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 73-79. – EDN CMRJQX.
20. Влияние премикса «Биолеккс» на рост живой массы молодняка типа «Приобский» / Н. А. Ларина, А. М. Немзоров, В. Г. Прокопьев, Е. С. Ажиенко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 11-6(42). – С. 67-69. – DOI: 10.18454/IRJ.2015.42.098. – EDN VCTCOV.
21. Влияние премикса для молочного скота на молочную продуктивность и качество молока коров симментальской породы / К. Н. Баязитова, Т. Б. Баязитов, Д. Е. Иль [и др.] // Вестник СКУ им. М. Козыбаева. – 2023. – № 3(59). – С. 116-124. – DOI 10.54596/2958-0048-2023-3-116-124. – EDN JCGFSU.

22. Влияние премикса «Мегамикс-Оптилак» при использовании в рационах коров на состав белков молока и выход творога / Э. Х. Латыпова, Ф. М. Гафарова, Н. Г. Кутлин, Ф. А. Гафаров // Российский электронный научный журнал. – 2024. – № 1(51). – С. 431-439. – DOI 10.31563/2308-9644-2024-51-1-431-439. – EDN LFANDN.
23. Влияние премиксов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / С. В. Чехранова, С. И. Николаев, В. В. Ионов, С. Н. Куприянов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(209). – С. 47-51. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-209-3-47-51. – EDN MFEJCT.
24. Влияние пробиотика «Румит» на биохимические параметры крови и прирост телят / Ю. М. Смирнова, А. С. Литонина, М. В. Петухова, Е. Е. Хоштария // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-4. – С. 108-115. – DOI: 10.54258/20701047_2022_59_4_108. – EDN QEFFJQ.
25. Влияние разного уровня наночастиц селена и аспарагината кобальта на сохранность и продуктивные качества телят / И. И. Калюжный, Я. Б. Древко, С. П. Москаленко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 9. – С. 98-101. – DOI: 10.28983/asj.y2023i9pp98-101. – EDN ASTWPS.
26. Влияние скармливания премиксов на физиологические показатели коров / С. И. Николаев, Г. В. Волколупов, С. В. Чехранова, Т. А. Акмалиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3(39). – С. 137-141. – EDN UMEIFP.
27. Гаглюев, А. Ч. Влияние использования ароматических кормовых добавок на потребление кормов бычками / А. Ч. Гаглюев, Т. И. Пашенко, А. Ю. Медведев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 63-66. – EDN DPNVFR.

28. Гасанов, Э. Н. Пробиотик «Энзимспорин» в кормлении ремонтного молодняка симментальской породы / Э. Н. Гасанов, С. И. Рустамова, М. М. Гасанов // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2022. – № 1(1). – С. 46-52. – EDN VJXKZA.

29. Гематологические показатели коров чёрно-пёстрой породы создаваемого типа башкирский при скармливании премикса «Мегамикс-Оптилак» в период лактации / И. Ф. Вагапов, Э. Х. Латыпова, Х. Х. Тагиров, Р. Х. Авзалов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(106). – С. 306-311. – DOI: 10.37670/2073-0853-2024-106-2-306-311. – EDN NKOPAQ.

30. Гнеушева, А. А. Эффективность использования премиксов в рационах молочного скота / А. А. Гнеушева, С. Н. Химичева // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 2(35). – С. 21-23. – EDN TUIETY.

31. Давыдова, С. А. Государственная поддержка развития производства комбикормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных / С. А. Давыдова, А. В. Горячева // Теория и практика современной аграрной науки : сборник II Национальной (всероссийской) конференции, Новосибирск, 26 февраля 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 484-488. – EDN YXQRBV.

32. Девяткин, В. А. Эффективность использования бета-каротина в кормлении крупного рогатого скота / В. А. Девяткин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(42). – С. 130-136. – DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-130-136. – EDN XREQGT.

33. Динамика активности индикаторных ферментов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соколов, В. Ф. Соколова, Н. М. Шагако // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знака почта государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55. – № 2. – С. 171-174. – EDN НКMRSН.

34. Елизарова, Т. С. Анализ эффективности применения премиксов для профилактики нарушений минерального обмена у коров в период лактации / Т. С. Елизарова, Е. И. Фатеева, М. В. Ганьшина // Аллея науки. – 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 127-131. – EDN ZASTTN.
35. Елисеева, Л. Эффективность использования премикса при кормлении молочных коров / Л. Елисеева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 10. – С. 48-53. – EDN YTSPJR.
36. Залюбовская, Е. Ю. Влияние скармливания нормируемых микроэлементов в минеральной и органической формах на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота / Е. Ю. Залюбовская // Ветеринария сегодня. – 2018. – № 1(24). – С. 26-28. – EDN YWMMFP.
37. Зиатдинов, М. Г. Эффективность использования энергетического минерального премикса при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / М. Г. Зиатдинов, А. В. Якимов // Ветеринарный врач. – 2015. – № 3. – С. 65-67. – EDN TZJTTD.
38. Иванов, Е. А. Эффективность применения премикса «Биолеккс», бентонитовой глины и зерновой патоки в кормлении коров / Е. А. Иванов, М. М. Филипьев, О. В. Иванова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 96-99. – EDN TBIRPT.
39. Иванова, А. С. Использование биоплексов цинка и меди в кормлении высокопродуктивных коров в период раздоя / А. С. Иванова // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 84-87. – EDN YPLLLB.
40. Ильина, О. Ю. Продовольственная безопасность в животноводстве с использованием пробиотиков и премиксов / О. Ю. Ильина, А. А. Гарганчук // Молодёжная наука – 2023: технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой Десятилетию науки и технологий в Российской Федера-

ции. В 3-х томах, Пермь, 10–14 апреля 2023 года / Науч. редколлегия Э.Ф. Са-
таев [и др.]. – Пермь: Издательство «От и До», 2023. – Т. 2. – С. 36-39. – EDN
BEKRMH.

41. Инновационный подход к совершенствованию состава рационов
для молочного скота / Г. А. Симонов, А. Т. Варакин, М. А. Степурина [и др.]
// Эффективное животноводство. – 2023. – № 5(187). – С. 12-14. – DOI:
10.24412/cl-33489-2023-5-12-14. – EDN DZNIJL.

42. Искужина, Р. С. Влияние минерального питания коров на молоч-
ную продуктивность, химический состав и эффективность производства мо-
лока / Р. С. Искужина, А. Ф. Хабиров // Российский электронный научный жур-
нал. – 2022. – № 4(46). – С. 123-137. – DOI: 10.31563/2308-9644-2022-46-4-123-
137. – EDN GBKHGH.

43. Использование балансирующих добавок в рационах молодняка
мелкого и крупного рогатого скота / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В.
Чехранова [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопро-
изводство. – 2022. – № 4(201). – С. 22-31. – DOI: 10.33920/sel-05-2204-03.

44. Использование премикса «Пекмелин» в кормлении крупного рога-
того скота / А. И. Фролов, Г. В. Иванова, Д. В. Малаев, В. Ю. Лобков // Вестник
АПК Верхневолжья. – 2013. – № 1(21). – С. 93-100. – EDN QBIWGB.

45. Использование премикса с буферными свойствами в кормлении
новотельных коров / А. И. Петенко, Н. И. Петенко, А. Б. Власов, Н. А. Юрина
// Ветеринария Кубани. – 2020. – № 3. – С. 3-5. – DOI: 10.33861/2071-8020-
2020-3-3-5. – EDN HWHCTE.

46. Калмагамбетов, М. Б. Повышение продуктивности коров в зависи-
мости от уровня кормления, сбалансированных за счет премикса / М. Б. Кал-
магамбетов, П. Ж. Сайлаубек, А. А. Байсабырова // Global Science and
Innovations: Central Asia. – 2021. – № 5(13). – С. 33-37. – EDN GMASGT.

47. Карпеня, М. М. Особенности процессов метаболизма у бычков при
включении в рацион повышенного уровня биологически активных веществ /

М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, С. Л. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси. – 2019. – Т. 54. – № 1. – С. 255-261. – EDN SSAPJY.

48. Карпеня, М. М. Переваримость питательных веществ, рубцовое пищеварение, баланс и использование азота бычками при включении в рацион новых норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55. – № 1. – С. 138-141. – EDN ZDFMQH.

49. Карташова, В. Россия – в числе ведущих производителей молока // Животноводство России: научно-практический журнал для руководителей и специалистов АПК [Электронный ресурс] / В. Карташова. – Режим доступа: <https://zsr.ru/zsr2023-09-008> (дата обращения: 20.10.2023).

50. Китаева, О. В. Отечественные тенденции развития молочного скотоводства в России / О. В. Китаева, В. Ф. Ужик // Московский экономический журнал. – 2021. – № 12. – С. 144-155.

51. Козлов, Ю. М. Микроэлементный премикс ХЕЛАВИТ® в животноводстве. Результаты. Перспективы / Ю. М. Козлов // Эффективное животноводство. – 2023. – № 5(187). – С. 8. – EDN YZWJMZ.

52. Козырь, В. Влияние усовершенствованных рецептур премиксов на качество молозива и молока коров / В. Козырь // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 143-148. – EDN UYBCNT.

53. Конкина, В. С. Ключевые аспекты эффективного развития молочного скотоводства Рязанской области в рамках политики импортозамещения / В. С. Конкина, Н. П. Касторнов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(76). – С. 167-171. – EDN NQFDFD.

54. Косилов, В. И. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрно-пёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив / В. И. Косилов, И. В. Миронова // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(53). – С. 122-124. – EDN UBLIVD.

55. Коцаева, О. С. Органические микроэлементы – природное решение проблемы минерального питания животных и птицы / О. С. Коцаева, И. А. Коцаев, Ю. Н. Литвинов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2017. – № 3(5). – С. 7-12. – EDN YNDWFX.

56. Латыпова, Э. Х. Эффективность применения премикса Мегамикс-Оптилак в рационах дойных коров / Э. Х. Латыпова, Х. Х. Тагиров, И. Ф. Вагапов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(106). – С. 311-315. – DOI: 10.37670/2073-0853-2024-106-2-311-315. – EDN HWBAFK.

57. Лемякин, А. Д. Экономическая эффективность применения витаминно-минерального комплекса «Витасоль» до 6-месячного возраста в условиях ООО «ЭКОНИВА-АПК Холдинг» Лискинского района Воронежской области / А. Д. Лемякин, В. А. Блохина // Устойчивое развитие науки и образования. – 2021. – № 9(60). – С. 15-23. – EDN CSJHOR.

58. Маслюк, А. Н. Эффективность совместного применения премикса и синбиотической добавки в кормлении коров / А. Н. Маслюк // Аграрное образование и наука. – 2018. – № 4. – С. 2. – EDN YMHQNN.

59. Махатов, Б. М. Влияние кормовых добавок нового поколения на молочную продуктивность коров / Б. М. Махатов, А. Е. Абдурасулова // Молодой ученый. – 2019. – № 21(259). – С. 153-160. – EDN PFEMMG.

60. Машкина, Е. И. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников / Е. И. Машкина, Е. С. Степаненко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(149). – С. 111-115. – EDN YFPRNP.

61. Машкина, Е. И. Кормление телят в молочный период с применением витаминно-минеральных добавок / Е. И. Машкина, Е. С. Степаненко // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 3(17). – С. 85-88. – EDN ZVZPPN.

62. Микроэлементы в органической форме в кормлении бычков / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 239-244. – EDN ZDYITP.
63. Молочное скотоводство Костромской области / А. А. Королев, Н. С. Баранова, Д. С. Казаков, А. А. Валавина // Аграрный вестник Нечерноземья. – 2023. – № 4(12). – С. 26-35. – DOI 10.52025/2712-8679_2023_04_26.
64. Молочное скотоводство России – ключевые проблемы и пути решения // Аграрная наука. – 2023. – № 2. – С. 20. – EDN GTUTYF.
65. Мурленков, Н. В. Пробиотик нового поколения в функциональном питании молочных телят / Н. В. Мурленков // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(78). – С. 135-143. – DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.3.135. – EDN NVEKMS.
66. Немзоров, А. М. Новая комплексная добавка для лактирующих коров / А. М. Немзоров, Н. А. Ларина, Е. А. Колокольцова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 11-2(89). – С. 59-62. – DOI: 10.23670/IRJ.2019.89.11.045. – EDN GYMCJR.
67. Обмен веществ коров при скармливании премиксов на основе лесной биомассы и природных минералов / В. А. Терещенко, Е. А. Иванов, Ю. Г. Любимова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 3. – С. 66-70. – DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2022-3-17. – EDN LPZJXP.
68. Омаров, М. О. Влияние дигидрокверцетина на продуктивность молочных коров / М. О. Омаров, О. А. Слесарева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 234-238. – EDN VZKUTW.
69. Оптимизация норм потребности в кальции, фосфоре, магнии, сере и витамине D для коров голштинской породы молочного скота в периоды сухостоя, новотельности и раздоя / А. И. Саханчук, М. Г. Каллаур, Е. Г. Кот, А. А. Невар // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 62-71. – DOI: 10.47612/0134-9732-2022-57-2-62-71. – EDN OIBDFO.

70. Оптимизация рационов молочных коров по сырому протеину / Н. В. Папуша, Н. Н. Бермагамбетова, Б. Ж. Кубекова и др. // Аграрная наука. – 2023. – № 11. – С. 46-53. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-46-53>.

71. Переваримость и использование питательных веществ рационов при скармливании бычкам злакового силоса, заготовленного с использованием препарата «Кормоплюс» / В. Ф. Радчиков, И. Ф. Горлов, Н. Н. Мороз [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 2. – С. 35-45. – EDN SKLMVR.

72. Переваримость питательных веществ в рационе телят в зависимости от уровня наночастиц селена и аспарагината кобальта / И. И. Калюжный, С. П. Москаленко, В. В. Салаутин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 10. – С. 115-118. – DOI: [10.28983/asj.y2023i10pp115-118](https://doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp115-118). – EDN UCXCQO.

73. Полковникова, В. И. Молочная продуктивность коров при применении белково-витаминно-минерального премикса «Экомакс Стандарт» в ФГУП УОХ «Липовая гора» / В. И. Полковникова, Е. Ф. Фатыхова // Пермский аграрный вестник. – 2013. – № 2(2). – С. 34-38. – EDN RAWPJВ.

74. Поплавский, С. С. Анализ развития молочного скотоводства в Самарской области / С. С. Поплавский // Современные тенденции развития аграрной науки : сборник трудов по итогам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, приуроченной к 10-летию факультета перерабатывающих технологий, Нижний Новгород, 30 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2024. – С. 214-219. – EDN WOGMXM.

75. Премикс для коров в период раздоя / О. Б. Филиппова, А. Н. Зазуля, Е. Ф. Саранчина, А. С. Краснослободцева // Ветеринария. – 2017. – № 5. – С. 53-57. – EDN YOACQX.

76. Пробиотик Профорт повышает рентабельность молочного производства / А. В. Филатов, Н. А. Шемуранова, А. Ф. Сапожников, С. В. Аникин

// Эффективное животноводство. – 2020. – № 6(163). – С. 56-58. – EDN JEMSGY.

77. Производство молока и численность молочного поголовья КРС в регионах ЮФО / Н. И. Мосолова, А. М. Федотова, И. Ф. Горлов [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 1(17). – С. 30-40. – DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-30-40. – EDN SQBTKD.

78. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресного комбикорма в кормлении дойных коров / Н. П. Разумовский, Т. С. Кузнецова, А. Р. Ханчина // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57. – № 2. – С. 127-132. – DOI: 10.52368/2078-0109-2021-57-2-127-132. – EDN ВСJRIM.

79. Рахимжанова, И. А. Минеральный обмен и продуктивность бычков казахской белоголовой породы при разных уровнях ненасыщенных жирных кислот в рационах / И. А. Рахимжанова, Б. Х. Галиев, Н. М. Ширнина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6(56). – С. 234-237. – EDN VDOOZR.

80. Ревина, Г. Б. Эффективность травосмесей и минерально-витаминных премиксов в составе зимних рационов лактирующих коров голштинской породы / Г. Б. Ревина, Л. И. Асташенкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 5-1(83). – С. 130-134. – DOI: 10.23670/IRJ.2019.83.5.026. – EDN JEUSLX.

81. Регуляция рубцового пищеварения у молочных коров / Н. В. Боголюбова, В. В. Зайцев, С. А. Шаламова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6(80). – С. 214-216. – EDN DZPXNM.

82. Роль сельского хозяйства в продовольственном обеспечении: основные результаты и направления развития / Д. А. Зюкин, О. В. Петрушина, Ю. В. Лисицына, С. Р. Руденко // Вестник НГИЭИ. – 2024. – № 2(153). – С. 82-92. – DOI: 10.24412/2227-9407-2024-2-82-92. – EDN SCVDOC.

83. Ростовые процессы бычков на откорме при использовании антиоксиданта «Бисфенол-5» / В. Н. Шилов, О. В. Семина, М. В. Иванова, Р. М. Ахмадуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 266-271. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_253_266. – EDN NBIINC.

84. 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. – DOI: 10.33632/1998-698X.2020-1-28-33. – EDN WLCIRE.

85. Рябых, М. А. Качество молока определяется компонентами рациона дойных коров / М. А. Рябых // Научный журнал молодых ученых. – 2023. – № 3(33). – С. 13-16. – EDN CSAOSQ.

86. Самохина, А. А. Использование азота и обменной энергии у лактирующих коров при скармливании в составе рациона комплексной минеральной добавки / А. А. Самохина, Л. Н. Гамко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(41). – С. 92-95. – DOI: 10.18286/1816-4501-2018-1-92-95. – EDN YWXAXL.

87. Саранюк, С. В. Технологические приемы повышения эффективности молочного скотоводства / С. В. Саранюк, С. В. Барсуков, С. В. Воронин // Научный журнал молодых ученых. – 2020. – № 2(19). – С. 65-73. – EDN MKFDUT.

88. Селимян, М. О. Роль Вологодской области в системе молочного животноводства Северо-Западного федерального округа РФ / М. О. Селимян, Н. И. Абрамова, О. Л. Хромова // АгроЗооТехника. – 2024. – Т. 7. – № 1. – DOI: 10.15838/alt.2024.7.1.6. – EDN SMXLNS.

89. Смоленцев, С. Ю. Показатели качества молока коров при использовании премиксов / С. Ю. Смоленцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 533-535. – EDN ZBTJNQ.

90. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыроворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54. – № 3. – С. 47-50. – EDN YLIGQP.

91. Современное состояние и условия устойчивого развития сферы молочного скотоводства в России / А. В. Котарев, А. О. Котарева, И. Н. Василенко, Д. В. Шайкин // Аграрный вестник Урала. – 2022. – Спецвыпуск «Экономика». – С. 31-41. – DOI: 10.32417/1997-4868-2022-228-13-31-41. – EDN ZHEFPS.

92. Современные проблемы и актуальные подходы в молочном животноводстве / Н. И. Мосолова, Д. А. Мосолова, А. А. Сложенкина, С. А. Брехова // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 3(19). – С. 9-21. – DOI: 10.31208/2618-7353-2022-19-9-21. – EDN QSJGIE.

93. Столярова, О. А. Оценка инновационного потенциала молочного скотоводства / О. А. Столярова, Ю. В. Решеткина // Сурский вестник. – 2023. – № 2(22). – С. 66-70. – DOI: 10.36461/2619-1202_2023_02_011. – EDN UWOJZM.

94. Столярова, Т. Н. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / Т. Н. Столярова // Фермер. Черноземье. – 2017. – № 8(8). – С. 32-33. – EDN YRGMKB.

95. Струк, В. Н. Продуктивность лактирующих коров и качество молока при использовании в рационе новой кормовой добавки / В. Н. Струк, А. Т. Варакин, М. А. Степурина // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 1. – С. 13-16. – DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-2. – EDN JFOKPM.

96. Суханова, Е. В. Влияние скармливания фитодобавки на минеральный обмен в организме телят / Е. В. Суханова, Л. В. Сычева, Н. А. Морозков //

Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 255-259. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_1_253_255. – EDN ZDRMIV.

97. Трофимов, А. Ф. Влияние комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» на иммунологические свойства молозива и молочную продуктивность коров / А. Ф. Трофимов, Ю. Н. Алейникова // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 244-250. – DOI: 10.47612/0134-9732-2022-57-2-244-250. – EDN MCFESO.

98. Угорец, В. И. Влияние характера кормления на показатели крови и рубцовое пищеварение бычков / В. И. Угорец, Р. Д. Албегонова, Л. П. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 2. – С. 98-103. – EDN SFLBVD.

99. Фармакокоррекция минерального питания у молочных коров в условиях равнинной зоны Республики Дагестан / К. А. Карпущенко, А. А. Алиев, М. Н. Мусаева [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 4. – С. 26-28. – DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2021-4-7. – EDN DPAAST.

100. Филиппьев, М. М. Применение премикса на основе отходов переработки кедровых орехов в кормлении коров / М. М. Филиппьев, Е. А. Иванов, О. В. Иванова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 21-23. – EDN VQCESX.

101. Хоггуи, М. Качество молока и динамика продуктивности коров при использовании в рационах пробиотиков и цеолита / М. Хоггуи, Е. О. Крупин, М. К. Гайнуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254. – № 2. – С. 292-298. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_254_292. – EDN CCKHSX.

102. Хоменко, Р. М. Влияние кормовых добавок, используемых для коррекции метаболических процессов в рубце, на биохимические показатели крови у коров после отела / Р. М. Хоменко, Б. С. Семенов, Т. Ш. Кузнецова // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 2. – С. 10-15. – DOI: 10.31043/2410-2733-2021-2-10-15. – EDN QMCCYG.

103. Храмов, С. А. Воспроизводительные качества коров-первотелок при использовании в рационах кормления природной кормовой добавки / С. А. Храмов, Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(49). – С. 143-147. – DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-143-147. – EDN EDSYLK.
104. Шельмакова, К. С. Влияние витаминно-минерального премикса на биохимические показатели крови высокопродуктивных коров в сухостойный и новотельный периоды / К. С. Шельмакова, В. В. Мунгин, А. Ф. Крисанов // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 59-63. – DOI: 10.33632/1998-698X.2020-2-59-64. – EDN ZXPESC.
105. Шепелев, С. И. Эффективность применения премиксов при выращивании ремонтных телок голштинской породы / С. И. Шепелев, С. Е. Яковлева, И. В. Малявко // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 5(99). – С. 53-58. – DOI: 10.52691/2500-2651-2023-99-5-53-58. – EDN DZVOBW.
106. Экологическая кормовая добавка в рационах телят красно-пестрой породы в молочный период выращивания / Ю. Н. Прытков, А. А. Кистина, Г. Г. Брагин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 55-57. – DOI: 10.28983/asj.y2021i2pp55-57. – EDN SZRETJ.
107. Эффективность использования адресных премиксов в рационах крупного рогатого скота и лошадей / А. В. Якимов, М. Г. Зиатдинов, Р. З. Хисамов [и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4(24). – С. 102-104. – EDN PZPWAJ.
108. Эффективность использования бентонита и бентонитсодержащего премикса на расход кормов, рост и развитие телят / Т. А. Иргашев, Ф. Н. Байгенов, М. О. Каримова [и др.] // Аграрный вестник Приморья. – 2022. – № 1(25). – С. 29-34. – EDN QTSZES.
109. Эффективность премиксов при высоком уровне минерально-витаминного питания коров на раздое / А. М. Булгаков, Д. А. Булгакова, К. Я. Мо-

товилов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 7(225). – С. 44-49. – DOI: 10.53083/1996-4277-2023-225-7-44-49. – EDN FRWERB.

110. Эшкобилова, М. Ш. Научное значение современных способов производства кормов и их качественные показатели / М. Ш. Эшкобилова, З. Д. Холмуродова // Universum: технические науки. – 2024. – № 3-5(120). – С. 12-15. – EDN GUPPEO.

111. Юрина, Ю. А. Повышение экономической эффективности производства молока в ООО «Русь» / Ю. А. Юрина // Вестник науки. – 2024. – Т. 1. – № 2(71). – С. 150-155. – EDN RSKRGU.

112. Якимов, О. А. Особенности влияния ферментных препаратов нового поколения и белковых добавок в составе комбикормов на рубцовое пищеварение / О. А. Якимов, Р. Ш. Каюмов, М. Г. Зиятдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – № 2. – С. 248-250. – EDN UACGGF.

113. Яркова, Т. М. Состояние и проблемы развития молочного скотоводства в России / Т. М. Яркова // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 119-134. – DOI: 10.18334/ppib.11.1.120368. – EDN OJJAQK.

114. Ярмоц, Г. А. Влияние минерального премикса на гематологические показатели, молочную продуктивность и воспроизводительные способности коров / Г. А. Ярмоц // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2013. – № 4(23). – С. 26-29. – EDN SDWOWP.

115. Arthington, J. D. Trace mineral nutrition of grazing beef cattle / J. D. Arthington, J. Ranches // Animals. – 2021. – Vol. 11. – Iss. 10. – P. 2767.

116. Azis, I. U. Mineral premix effects on digestible nutrient consumption and energy balance in cows / I. U. Azis, A. Astuti, A. Agus // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – Vol. 2957. – Iss. 1. – P.

117. Characterization of probiotic strains: an application as feed additives in poultry against *Campylobacter jejuni* / C. Santini, L. Baffoni, F. Gaggia, M. Granata,

R. Gasbarri, D. Di Gioia, B. Biavati // *International journal of food microbiology*. – 2010. – Vol. 141. – P. 98-108.

118. Dietary inclusion effects of phytochemicals as growth promoters in animal production / N.V. Valenzuela-Grijalva, A. Pinelli-Saavedra, A. Muhlia-Almazan et al. // *AnimSci Technol*. – 2017. – Vol. 59. – P. 8.

119. Effect of metal specific amino acid complexes and inorganic trace minerals on vitamin stability in premixes / G. C. Shurson, T. M. Salzer, D. D. Koehler, H. Mark, M. H. Whitney // *Anim. Feed Sci. Tech.* – 2011. – Vol. 163. – P. 200–206. – DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.11.001.

120. Flavoured additives in ruminant nutrition: A review / S. M. Kalam, H. H. Savsani, M. R. Chavda, M. D. Odedra, H. P. Naliyapara, S. D. Patel, S. Y. Belim // *Indian Journal of Animal Nutrition*. – 2023. – Vol. 40. – Iss. 1. – P. 1-8.

121. Girard, C. L. Methods and approaches to estimate B vitamin status in dairy cows: Knowledge, gaps and advances / C. L. Girard, B. Graulet // *Methods*. – 2021. – Vol. 186. – P. 52-58.

122. Goff, J. P. Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status / J. P. Goff // *Journal of dairy science*. – 2018. – Vol. 101. – Iss. 4. – P. 2763-2813.

123. In vivo and postmortem effects of feed antioxidants in livestock: a review of the implications on authorization of antioxidant feed additives / S. A. Salami, A. Guinguina, J. O. Agboola, A. A. Omede, E. M. Agbonlahor, U. Tayyab // *Animal*. – 2016. – Vol. 10. – Iss. 8. – P. 1375-1390.

124. Lambo, M. T. The recent trend in the use of multistrain probiotics in livestock production: An overview / M. T. Lambo, X. Chang, D. Liu // *Animals*. – 2021. – Vol. 11. – Iss. 10. – P. 2805.

125. Mehdi, Y. Selenium in cattle: a review / Y. Mehdi, I. Dufrasne // *Molecules*. – 2016. – Vol. 21. – Iss. 4. – P. 545.

126. Nutrient requirements of dairy cattle: 2001 / National Research Council, Committee on Animal Nutrition, Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. – National Academies Press, 2001.

127. Reasonableness of enriching cow's milk with vitamins and minerals / D. Woźniak, W. Cichy, M. Dobrzyńska, J. Przysławski, S. Drzymała-Czyż // Foods. – 2022. – Vol. 11. – Iss. 8. – P. 1079.

128. Robinson, P. H. Impacts of feeding monensin sodium on production and the efficiency of milk production in dairy cows fed total mixed rations: evaluation of a confounded literature / P. H. Robinson // Canadian journal of animal science. – 2020. – Vol. 100. – Iss. 3. – P. 391-401.

129. The importance of dietary antioxidants on oxidative stress, meat and milk production, and their preservative aspects in farm animals: Antioxidant action, animal health, and product quality—Invited review / E. N. Ponnampalam, A. Kiani, S. Santhiravel, B. W. Holman, C. Lauridsen, F. R. Dunshea // Animals. – 2022. – Vol. 12. – Iss. 23. – P. 3279.

130. The microbiome of the digestive system of ruminants—a review / P. Cholewińska, K. Czyż, P. Nowakowski, A. Wyrostek // Animal health research reviews. – 2020. – Vol. 21. – Iss. 1. – P. 3-14.

131. The role of B Vitamins in livestock nutrition / K. Vijayalakshmy, M. Virmani, R. Malik, K. Rajalakshmi, S. Kashturi // Journal of Veterinary Medicine and Research. – 2018. – Vol. 5. – Iss. 10. – P. 1162.

132. Use of a premix for dairy cows during the first period of lactation / S. Cosman, M. Bahcivanji, V. Cosman, V. Cociu // Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies. – 2008. – Vol. 41. – Iss. 1. – P. 498-498.

133. Van Emon, M. Impacts of bovine trace mineral supplementation on maternal and offspring production and health / M. Van Emon, C. Sanford, S. McCoski // Animals. – 2020. – Vol. 10. – Iss. 12. – P. 2404.

134. Ward, J. Probiotic yeast for optimal rumen balance / J. Ward // All About feed. – 2017. – Vol. 25. – Iss. 8. – P. 24–25.

135. Wilde, D. Influence of macro and micro minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle / D. Wilde // *Animal reproduction science*. – 2006. – Vol. 96. – Iss. 3-4. – P. 240-249.

136. Yang, F. L. Role of antioxidant vitamins and trace elements in mastitis in dairy cows / F. L. Yang, X. S. Li // *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. – 2015. – Vol. 2. – Iss. 1. – P. 1-9.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Состав и питательность кормов, используемых в рационах (на 1 кг)

Показатели	Сенаж люцерновы	Силос кукурцз-ный	Сено разно-трав-ное	Солома	Куку-руза	Ячмень	Шрот со-евый	Шрот рапсо-вый	Пивная дро-бина	Жом сухой	Комби-корм КК11
Сухое вещество,г	376,70	337,10	815,20	854,80	880,00	880,00	927,00	880,00	890,00	880,00	980,00
Влажность, %	62,33	66,29	18,48	14,52	12,00	12,00	7,30	12,00	11,00	12,00	2,00
ОЭ, МДж	3,90	2,00	6,20	4,30	12,10	11,30	11,9	11,10	2,40	8,80	10,00
Сырой протеин, г	73,10	77,60	82,50	42,90	93,00	109,80	480,00	379,00	220,00	87,00	154,60
Расщепляемый протеин, г	60,67	64,68	59,40	30,88	46,50	82,35	325,00	280,00	135,00	74,90	88,71
Нерасщепляе-мый протеин, г	12,43	23,92	23,10	12,02	46,50	27,45	175,00	120,00	135,00	32,10	65,89
Крахмал, г	6,50	180,00	15,40	2,00	700,00	580,00	45,00	5,00	35,00	5,00	314,70
Сахар, г	45,90	23,50	12,60	9,50	11,00	15,00	75,00	44,00	10,00	25,00	18,90
Сырой жир, г	23,50	15,40	23,30	14,30	43,00	25,50	15,00	22,00	69,00	7,00	10,00
Зола, г	99,00	26,30	69,00	58,10	16,00	24,40	79,00	78,00	48,00	74,00	109,80
Кальций, г	6,50	2,10	8,50	2,50	0,30	0,90	3,00	6,30	3,30	7,80	14,80
Фосфор, г	1,25	0,40	2,40	1,05	2,80	2,90	5,10	8,50	5,30	0,20	2,00
Магний, г	2,60	1,80	2,60	1,00	1,40	1,50	3,40	5,00	1,60	2,30	5,20
Калий, г	5,70	2,30	11,20	8,10	3,70	5,20	11,00	11,50	0,90	2,50	8,90
Натрий, г	0,10	0,10				0,00	0,30	0,30	0,13	0,21	19,30
Хлор, г	1,70	1,40	2,00	2,60	0,50	0,00	0,40	1,10	0,17	1,20	10,90
Сера, г	1,20	0,60	1,50	0,10	0,60	0,30	2,90	9,00	1,20	1,80	2,30
Кобальт, мг	0,04	0,00	0,50	0,30	0,10	0,10	0,12	0,18	0,20	0,70	0,30
Медь, мг	3,70	1,00	4,00	1,80	2,90	8,30	16,70	6,10	21,30	2,00	3,04
Железо, мг	136,30	61,00	310,00	290,00	173,00	0,10	186,00	224,00	230,00	24,00	98,00
Йод, мг	0,10	0,06	0,00	0,10	0,10	0,00	0,29	0,57	0,10	0,20	0,05
Марганец, мг	12,20	4,00	139,00	42,00	3,90	40,50	37,00	59,00	37,60	61,00	15,60
Цинк, мг	9,30	5,50	13,00	28,00	28,60	31,20	39,60	50,20	102,00	20,40	27,50

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Морфологические и биохимические показатели крови коров перед началом исследований

Показатель	Диапазон референтных значений	Группа коров (n=10)	
		контрольная	опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,0-12,0	7,14±0,24	7,17±0,28
Лейкоциты, $10^9/л$	5,0-10,0	8,01±0,41	8,06±0,35
Гемоглобин, г/л	80,0-150,0	102,4±1,81	101,6±2,07
Общий белок, г/л	70-92	72,42±0,33	72,01±0,44
Альбумин, г/л	25-36	31,35±0,30	31,28±0,30
Глобулин, г/л	40-63	41,07±0,20	40,73±0,25
Мочевина, ммоль/л	2,4-7,5	6,78±0,16	6,64±0,22
Глюкоза, моль/л	2,0-4,8	2,63±0,10	2,71±0,15
Кальций общий, ммоль/л	2,06-3,16	2,28±0,06	2,30±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,13-2,91	1,35±0,04	1,40±0,05
Железо, мкмоль/л	12,9-37,1	14,16±0,37	14,07±0,38