

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ



ЛАТЫПОВА ЭМИЛИЯ ХАМЗИЕВНА

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ПРЕМИКСА «МЕГАМИКС-ОПТИЛАК» В УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Тагиров Хамит Харисович

Уфа - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Состояние молочного скотоводства в России	10
1.2 Приемы повышения эффективности молочного скотоводства	15
1.3 Применение премиксов в кормлении коров молочных пород	18
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	40
3.1 Состав и питательность испытуемых комбикормов	40
3.2 Условия содержания и кормления коров	43
3.2.1 Этологические исследования	45
3.3 Переваримость основных питательных веществ рационов	46
3.4 Потребление и характер использования энергии рационов	53
3.5 Баланс азота	60
3.6 Обмен минеральных веществ	64
3.7 Гематологические показатели	70
3.7.1 Морфологические показатели крови	70
3.7.2 Биохимические показатели крови	73
3.7.3 Показатели резистентности организма опытных животных	77
3.7.4 Изменения микроэлементного состава крови у опытных коров	80
3.8 Воспроизводительная способность коров	83
3.9 Адаптационная пластичность коров	85
3.10 Молочная продуктивность коров	87
3.10.1 Качественные показатели молока	92
3.10.2 Содержание жира в молоке	97
3.10.3 Состав и свойства белков молока	99
3.10.4 Биологическая ценность молока	103
3.10.5 Минеральный состав молока	104
3.10.6 Технологические свойства молока	106
3.11 Биологическая эффективность подопытных коров	110
3.12 Конверсия протеина и энергии кормов	111

3.13 Экономическая эффективность производства молока.....	114
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОБСТВЕННЫХ.....	117
ИССЛЕДОВАНИЙ.....	117
5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	128
6 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	132
7 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	133
8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	134

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Молочное животноводство является ключевым звеном в молочной отрасли агропромышленного комплекса. Успехи и развитие в этой области непосредственно влияют на улучшение деятельности предприятий по переработке молока, обеспечивая рынок достаточным количеством и разнообразием молочных продуктов высокого качества.

Молочное скотоводство, как наиболее динамичная отрасль с быстрым и постоянным оборотом капитала, оказывает значительное влияние на экономику всего агропромышленного комплекса региона и страны. Непрерывное и устойчивое обеспечение населения страны высококачественными молочными продуктами является основным фактором в обеспечении здоровья нации и продовольственной безопасности России (Русова Д.Н., 2022).

По мнению Родионова Г.В. и др. (2021), молочная продуктивность коров определяется комплексом генотипических и фенотипических факторов.

Из-за недостатка кормов и их низкого качества в Российской Федерации продуктивный потенциал молочного скотоводства реализуется лишь на 40-60%.

Общеизвестно, что основным способом увеличения производства молока, является повышение продуктивности за счет целенаправленной селекции и реализации генетически заложенного потенциала коров молочных пород. При этом решающее значение приобретает организация полноценного и сбалансированного кормления с использованием различных комбикормов, кормовых добавок, биологически активных веществ и премиксов (Тагиров Х.Х., 2012; Миронова И.В., 2015; Курская Ю.А., Зайцева З.Ф., 2022).

Включение в рационы кормления лактирующих коров черно-пестрой породы премикса «Мегамикс-Оптилак» представляет собой актуальную задачу, имеющую научную и практическую ценность.

Степень разработанности темы исследований. Многие ученые занимаются исследованиями в области создания и применения новых премиксов для крупного рогатого скота. Применение премиксов показало положительные

результаты у телят (Кердяшов Н.Н., Наумов А.А., 2005), сухостойных (Ярмоц Л.П. и др., 2017; Столярова Т.Н., 2018) и лактирующих коров (Саткеева А.Б., Шастунов С.В., 2018; Позднякова В.Ф. и др., 2022).

Работа над сбалансированностью питания сельскохозяйственных животных ведется не только в нашей стране, но и за рубежом. В Индонезии изучалось влияние минеральных премиксов на потребление питательных веществ и энергетический баланс (Weiss V. et al., 2018). Институт сельскохозяйственных наук Индуистского университета Банарас и Сельскохозяйственный и технологический университет (Индия) исследовали влияние премикса, обогащенного β -каротином, на лактирующих коров (Schöne F. et al., 2017). В Египте проводились исследования влияния премикса «Herbo mineral» и добавок из морских водорослей на коров фризской породы (Azis I.U. et al., 2024). Сотрудники кафедры медико-ветеринарных наук Университета Пармы (Италия) оценили использование энергетической минерально-витаминной добавки для управления питанием сухостойных коров и коров переходного возраста (Elcoso G. et al., 2019).

Активно применяются премиксы с включением пробиотических препаратов на основе биологически активных штаммов бактерий *Bacillus subtilis* (Николаев С.И., Чехранова С.В., 2013; Николаев С.И. и др., 2015; Николаева Н.А. и др., 2020).

Цель и задачи исследования. Целью исследований, выполняемых в соответствии с планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ на 2022-2027 годы (гос.регистрация №122031500071-8 «Совершенствование технологий производства и переработки животноводческой продукции»), являлась оценка эффективности использования премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационах кормления дойных коров на основе изучения обмена веществ и энергии, молочной продуктивности и качественных характеристик молока.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние премикса «Мегамикс-Оптилак» на продуктивные качества коров, усвояемость питательных веществ, преобразование протеина и энергии корма в продукцию, минеральный обмен;
- определить влияние испытуемого премикса в различных дозировках на морфологический, биохимический и микроэлементный состав крови, а также показатели резистентности у подопытных животных;
- установить влияние применения премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационах кормления на молочную продуктивность коров;
- изучить качественные характеристики, свойства, аминокислотный состав и содержание химических элементов в молоке, размер и количество жировых шариков при применении витаминно-минерального премикса;
- рассчитать уровень реализации биологического потенциала с учётом выхода питательной части молока (жир и белок, сухое вещество и сухой обезжиренный молочный остаток);
- дать экономическую оценку эффективности производства молока при использовании премикса «Мегамикс-Оптилак».

Научная новизна работы. Впервые научно обосновано и практически подтверждено влияние премикса «Мегамикс-Оптилак» на уровень молочной продуктивности, состав, технологические свойства молока и качество молочных продуктов. Выявлены особенности переваримости питательных веществ рационов, а также белкового и минерального обмена, морфо-биохимического состава и иммунологических свойств крови в зависимости от дозы скармливания премикса «Мегамикс-Оптилак».

Теоретическая и практическая значимость заключается в том, что на основе экспериментального материала получены новые данные, дополняющие современную теорию, об особенностях влияния премикса «Мегамикс-Оптилак» на физиологическое состояние, обменные и иммунологические процессы высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы в период лактации.

На основе комплексной оценки молочной продуктивности, переваримости питательных веществ рациона, обмена веществ в организме, морфофизиологической и иммунологической картины крови у коров разработаны практические рекомендации по их кормлению, направленные на реализацию генетического потенциала продуктивности коров черно-пестрой породы.

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности переваримости, обмена веществ;
- морфо-биохимические и иммунологические показатели крови при использовании премикса «Мегамикс-Оптилак»;
- химический состав и технологические свойства молока, продуктивность коров чёрно-пёстрой породы при включении в состав рациона изучаемого премикса.
- экономическая целесообразность использования различных доз премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационах крупного рогатого скота.

Степень достоверности и апробация работы. Сформулированные соискателем выводы и рекомендации логично вытекают из фактического материала научно-хозяйственного опыта и результатов лабораторных исследований. Работа выполнена на достаточном поголовье животных, написана доходчиво, грамотно и аккуратно оформлена.

Основные положения диссертационной работы были представлены и получили высокую оценку на следующих научно-практических конференциях, включая международные: Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства. (Новосибирск, 2024 г.); Наука. Образование. Профессия. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Министерство Сельского хозяйства Республики Башкортостан; ФГБОУ ВО «Башкирский Государственный Аграрный Университет». (Уфа, 2023 г.); Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Всероссийской научно-

практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ. (Владикавказ, 2023 г.); Инновации в АПК - как стратегические приоритеты технологического суверенитета. Материалы II Национальной научно-практической конференции с Международным участием. (Воронеж, 2023 г.); Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбургский государственный аграрный университет. (Оренбург, 2023 г.); Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА. (Курск, 2023 г.); Перспективные научные исследования высшей школы. Материалы Всероссийской студенческой научной конференции (2023 г.).

Методология и методы исследования. В ходе выполнения диссертационной работы для решения поставленных практических задач, в соответствии с утвержденной тематикой были применены широко используемые в научных исследованиях клинические, физиологические, гематологические, биохимические, иммунологические, зоотехнические и математические методы. Исследования проводились в условиях научно-исследовательских лабораторий на современном оборудовании как отечественного, так и зарубежного производства

Публикация результатов исследований. Основные результаты диссертационной работы отражены в 15 печатных публикациях, среди которых 6 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, и 1 статья в изданиях, индексируемых в базе Scopus.

Объем и структура работы. Диссертационная работа представлена на 154 страницах и включает 17 таблиц, 27 рисунков. Список использованной литературы состоит из 155 источников, из которых 45 на иностранных языках. Структура работы включает введение, обзор литературы, материалы, методы и

результаты собственных исследований, заключение и список использованной литературы.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований успешно внедрены в хозяйствах СПК-колхоза «Герой», СПК-колхоз «Алга», ООО СП «Базы» Чекмагушевского района, ООО Племзавод Кирова, Дюртюлинского района и СПК им.Кирова, СПК «Октябрь» Бижбулякского района Республики Башкортостан.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние молочного скотоводства в России

Сегодня российское молочное животноводство занимает ключевую позицию в сельскохозяйственной индустрии страны. Эта подотрасль играет важную роль в обеспечении населения высококачественными продовольственными товарами, а также предоставляет предприятиям переработки молока сырьё для производства молочной продукции (Астафурова Е.В., Быкова Д.О., 2022; Рау В.В. и др., 2022; Бурдин Н.А., Серогодский В.Э., 2023).

Защита России от проблем с продовольствием является ключевым аспектом обеспечения национальной безопасности, особенно в контексте долгосрочного и среднесрочного анализа. Стратегический документ - Доктрина продовольственной безопасности РФ - устанавливает целый ряд приоритетных мероприятий, которые направлены на поддержание стабильности в секторе пищевой продукции, несмотря на внешние и внутренние обстоятельства. Государственная программа развития агропромышленного комплекса (АПК) затрагивает все аспекты и сегменты этой отрасли, при этом учитывая российское членство в ВТО, участие в Евразийском экономическом союзе (ЕЭС) и других региональных экономических союзах в рамках СНГ (Гайсин Э.А., Аблеева А.М. 2020; Гайнутдинов И.Г. и др., 2021).

Как элемент аграрной продукции, молоко играет ключевую роль в обеспечении продовольственной независимости государства, что отражено в Доктрине производственной безопасности РФ, которая устанавливает необходимость самодостаточности по этому продукту не менее чем на 90%. В свете международных ограничений и санкций, наложенных на ввоз сельскохозяйственной продукции, одной из приоритетных задач для российских агропромышленных компаний становится усиление их конкурентных преимуществ. Это требует от них грамотного и результативного использования

имеющихся производственных ресурсов (Рау В.В. и др., 2022; Тихомиров А.И., 2022).

В рамках аграрного сектора Российской Федерации, предприятия, специализирующиеся на производстве молока, акцентируют свое внимание на показателях потребления молочных продуктов населением. В условиях ограниченности ассортимента молочной продукции, первоочередной задачей является увеличение объемов производства и совершенствование механизмов распределения молока. При этом, в период избытка продукции на рынке, важным направлением деятельности становится расширение ассортимента товаров и обеспечение соответствия продукции разнообразным запросам потребителей (Козырь В.С., 2015; Britt J.H. et. al., 2018; Зайцева З.Ф., 2022; Пушняк Е.В., Рахматуллин Ю.Я., 2023; Убийко А.С., 2023).

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в последние годы отмечается ежегодное снижение численности молочного скота с одновременным увеличением его продуктивных качеств. Так, по итогам 2023 года производство молока составило около 33,5 млн. тонн, что на 0,5 млн тонн больше, чем в 2022 году (Пушняк Е.В., Рахматуллин Ю.Я., 2023).

В соответствии с информацией, предоставленной Росстатом, в период с 2010 по 2019 год наблюдается уменьшение уровня обеспеченности грубыми и сочными кормами при одновременном увеличении доли концентрированных кормов, которое достигло в 2020 году 18,8 миллиона тонн. Производственные показатели молочной отрасли напрямую зависят как от численности поголовья, так и ее продуктивности. Одним из способов увеличения последней является целенаправленная племенная работа.

Одним из способов заинтересованности и привлекательности к отрасли молочного скотоводства является государственная поддержка, которая должна затрагивать не только крупные агрохолдинги, но и мелких товаропроизводителей молока таких как КФХ и ЛПХ (Рыжков Е.И. и др., 2021; Столярова О.А., Решеткина Ю.В., 2022).

В Республике постоянно действуют региональные программы поддержки «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Башкортостан», суть которых заключается в финансовом обеспечении отрасли из различных источников: бюджета Российской Федерации, бюджета Республики и внебюджетных средств в различных пропорциях.

Общая доходность, полученная в результате реализации проекта по поддержке аграрного сектора и управлению рынком сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Башкортостане, способствовала удовлетворению значительной части потребностей России в пищевых товарах, усилению экспортных возможностей и внесло заметный вклад в продовольственную безопасность государства. По итогам работы сельскохозяйственных предприятий России в 2022 году, прибыльность (с учетом государственной поддержки) достигла отметки в 20,9% (Гапонов И.В., Тукаева Ф.А., 2020; Тихомиров А.И., 2022).

Как показала практика, сельскохозяйственное производство в Республике Башкортостан является инвестиционно-привлекательным: начиная с 2011 года сюда вкладывают средства крупные инвесторы. Объём инвестиций в отрасль в 2022 году составил 17,2 млрд. руб. На данный момент в республике осуществлено 64 крупных инвестиционных проекта с объёмом финансирования порядка 111,3 млрд. руб. (Никитина А.А. и др., 2021; Шаабан М., 2023).

Инвестиции в модернизацию сектора молочного животноводства позволили осуществить значительное технологическое обновление. Большие финансовые средства были направлены на ремонт и обновление молочно-товарных ферм и комплексов, что позволило их оснастить высокотехнологичным оборудованием.

Республика Башкортостан является одним из лидеров в стране по производству и переработке молока, которое варьирует в последние годы на уровне 750 тыс. тонн молока. Это позволяет полностью покрыть потребности

населения республики в товарном молоке (Пушняк Е.В., Рахматуллин Ю.Я., 2023).

К причинам экономической отсталости Башкирии можно отнести недостаточное финансирование научных и технических инноваций (в период с 2013 по 2021 годы объемы региональных субсидий достигли 31,6 миллиарда рублей, что составляет всего 0,8% от общего объема инвестиций) и невысокий уровень производительности труда, что в итоге приводит к уменьшению производства инновационных аграрных товаров. На базе этих данных необходимо разработать стратегический план развития агропромышленного комплекса Республики Башкортостан, который будет учитывать важность институциональных преобразований для усовершенствования экономики (Шаабан М., 2023; Губайдуллина Р., 2020).

В рамках реализации государственных стратегий по развитию агропромышленного комплекса Российской Федерации, прогнозируется, что к 2025 году объем производства молока в аграрных предприятиях всех категорий достигнет 33,9 миллиона тонн. Для достижения указанного показателя необходимо реализовать инвестиционные проекты, предусматривающие создание мощностей на 556 тысяч скотомест, каждый из которых способен производить 4,2 миллиона тонн молока.

Импорт молока и молочной продукции уменьшится на 26,3 %, что приведёт к увеличению внутреннего производства и повысит уровень обеспеченности страны молоком и молочными продуктами до 89,1 %. Ожидается, что доля производства отечественного молока к указанному сроку составит от 86,8% до 90% (Гайсин Э.А., Аблеева А.М. 2020; Гайнутдинов И.Г. и др., 2021; Зайцева З.Ф., 2022).

Для достижения прогнозируемых показателей необходимо:

- возводить новые животноводческие комплексы;
- обновлять и перестраивать уже существующие комплексы с использованием современных технологий;

- стимулировать повышение спроса на отечественные молочные продукты;
- увеличивать поголовье дойных коров.

В процессе реализации мероприятий по реконструкции и модернизации производственных мощностей необходимо уделить особое внимание разработке и последующему внедрению передовых технических и технологических решений, ухода, кормления и разведения сельскохозяйственных животных. В контексте государственной программы по импортозамещению, соответствующие органы предлагают меры по стимулированию развития молочной индустрии в стране. В этой связи производителям сельскохозяйственной продукции предоставляются субсидии для компенсации затрат, связанных с производством и переработкой коровьего молока. Однако для достижения значительного увеличения объемов производства молочной продукции указанных мер недостаточно. Существенно повысить экономическую эффективность молочной отрасли возможно путем оптимизации затрат и регулирования цен на молочные изделия (Гапонов И.В., Тукаева Ф.А., 2020; Гайсин Э.А., Аблеева А.М., 2020; Гайнутдинов И.Г. и др., 2021).

Для повышения рентабельности молочного скотоводства необходимо:

- увеличить дойное стадо. Это позволит производить больше молока и повысить общую продуктивность.
- улучшить генетический потенциал стада. Внедрение современных генетических технологий и селекция помогут повысить продуктивность и качество молока.
- увеличить площади сельхозугодий. Расширение земельных участков для выращивания кормовых культур обеспечит достаточное количество качественных кормов для животных.

Для успешной реализации этих мер необходимо:

- усилить финансовую поддержку от государства: стабильные и предсказуемые объемы государственной поддержки на протяжении нескольких лет помогут фермерам планировать свои инвестиции и развитие.
- поощрять внедрение передовых технологий: фермеры должны активно использовать современные технологии в процессе производства, что повысит эффективность и качество продукции.
- применять механизмы государственной поддержки на рынке молока, что поможет стабилизировать цены на молоко, обеспечивая фермерам предсказуемый доход и возможность долгосрочного планирования.

Эти меры в совокупности позволят повысить рентабельность молочного скотоводства, обеспечивая стабильность и долгосрочное развитие сельскохозяйственной отрасли.

1.2 Приемы повышения эффективности молочного скотоводства

Быстрый прогресс в области молочного животноводства и молочной промышленности играет ключевую роль в снабжении людей необходимыми пищевыми продуктами и гарантирует продовольственную автономию страны. Среди мер, направленных на увеличение молочной продуктивности скота, особое внимание уделяется созданию идеальных условий для их содержания и кормления, что позволяет достигать максимального уровня выработки молока при строгом соблюдении всех технологических процедур.

Повышение продуктивности молочного скота может быть достигнуто через оптимизацию условий их содержания. Исследования подтверждают, что температурный режим в помещениях для содержания коров, оказывает значительное влияние на количественные и качественные показатели молока. В условиях повышенной температуры в фермерских хозяйствах наблюдается снижение продуктивности коров, а также уменьшение содержания жира в молоке. Согласно данным исследований, снижение температуры на 10 °С

приводит к увеличению жирности молока на 0,2 %, однако при этом происходит снижение надоя в среднем на 10 % (Britt J.H. et. al., 2018; Гапонов И.В., Тукаева Ф.А., 2020)

При формировании оптимальных условий для жизни сельскохозяйственных животных, принимая во внимание их специфический уход, ключевую роль играет световой всплеск. Он способствует более полному раскрытию функциональных способностей животной. Свет оказывает существенное влияние на такие основные жизненные процессы как размножение, обмен веществ и работоспособность иммунной системы. Эти функции могут усиливаться или уменьшаться в зависимости от интенсивности и длительности освещения.

Отметим так же значимость возраста животных. Молодые животные, находящиеся в фазе роста, демонстрируют уровень продуктивности, который уступает показателям взрослых особей, завершивших период роста. Прирост молочной продуктивности с возрастом у животных различных пород, отличающихся скороспелостью, коррелируется с такими факторами, как условия содержания, возраст достижения первой оплодотворяемости и время начала лактации (Байгенов Ф.Н. и др., 2017; Скрипина О.Ю., 2022).

Примерная максимальная продуктивность молока от коров наблюдается на четвертой или пятой лактации. В этот период объем молока, его плотность и содержание жира и белка достигают наивысших показателей. Множественные исследования и анализ экономической эффективности процессов выращивания коров установили, что возврат вложенных средств, связанных с затратами на их содержание и уход, достигается не ранее, чем через два периода лактации. Однако в России, к сожалению, срок эксплуатации коров обычно ограничивается тремя лактациями. Поэтому ключевым аспектом для обеспечения высоких доходов и эффективности фермерского хозяйства является не только увеличение объемов молочной продукции, но и продление срока эксплуатации животных.

Этот факт является ключевым для понимания долгосрочной перспективности инвестиций в данное направление сельскохозяйственной деятельности.

В рамках управления стадами крупного рогатого скота наблюдается неоднородность продуктивных показателей коров. Данные различия обусловлены как технологическими аспектами и интенсивностью разведения молодняка, так и индивидуальными характеристиками животных. Для достижения однородности продуктивности стада осуществляется селекционно-племенная работа, включающая в себя отбор потомства от высокопродуктивных коров и быков-производителей (Кузьмина И.Ю. и др., 2020; Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., 2021).

Для оптимизации молочной продуктивности коров необходимо обеспечить животным качественное и сбалансированное питание. Рацион должен быть тщательно рассчитан с учетом питательной ценности и химического состава кормов. Важно соблюдать пропорции сухого вещества, белков, сахаров, жиров, крахмала и общую энергетическую ценность, обеспечить поступление микроэлементов и витаминов.

Клетчатка, содержащаяся в грубых кормах, должна составлять до 10% от общего объема рациона. Жир, в свою очередь, играет ключевую роль в повышении жирности молока и должен составлять не менее 60% от общего количества вещества, выделяемого в процессе дойки (Рыбалкин И.А., 2018; Тагиров Х.Х. и др., 2023).

Применение биологически активных добавок в рационе крупного рогатого скота, а также отказ от использования кормовых антибиотиков для производства экологически чистой продукции, являются ключевыми аспектами современных технологий, направленных на сохранение ресурсов в сфере животноводства. Исследования российских ученых позволили собрать данные, подтверждающие эффективность использования диетических кормов, пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков и синбиотиков в рационе животных, включая телят и молочных коров.

Применение биологически активных добавок в кормлении скота должно основываться на достоверных научных данных и учитывать состав кормов, уровень продуктивности и физиологическое состояние животных. Исследования, проведенные в данной области, зачастую не охватывают воздействие этих добавок на репродуктивные функции и общее здоровье животных, а также не учитывают адекватность количества и качества получаемой продукции и экономические показатели ее производства. В связи с этим, возникает необходимость проведения комплексного анализа эффективности применения биологически активных добавок у коров с высокой продуктивностью с целью оптимизации их кормления в определенных условиях.

1.3 Применение премиксов в кормлении коров молочных пород

В связи с разнообразными объективными и субъективными факторами, на практике качество травяных кормов зачастую не соответствует установленным стандартам. Это приводит к тому, что животные не получают необходимого количества энергии, а также важных питательных, минеральных и биологически активных веществ. В результате, для компенсации дефицита приходится использовать комбикорма в избыточных объемах, что нарушает баланс кормов в рационе. Доля травяных кормов снижается до 40%, тогда как доля концентратов увеличивается до 60%. Такое изменение структуры кормов может привести к дисбалансу обменных процессов в организме крупного рогатого скота, развитию алиментарных заболеваний и сокращению срока службы животных (Батанов С.Д. и др., 2014; Байгенов Ф.Н. и др., 2017; Абрамян А.С., Рыбалкин И.А., 2018).

В современной практике агропромышленного комплекса активно применяется разработка специализированных комбикормов, которые предназначены для формирования индивидуальных рационов питания – «адресные» комбикорма. Данные комбикорма и рационы адаптированы к

специфическим условиям конкретного хозяйства, учитывают наличие и питательную ценность кормовых ресурсов, а также физиологические потребности животных, что обеспечивает оптимальное кормление и повышение эффективности животноводства.

Микроэлементы в кормах, воде и ветеринарных препаратах важны не только для здоровья и продуктивности молочных коров, но и в обеспечении производства молочной продукции, способной удовлетворять потребности человека в здоровом питании. Точное определение норм потребления микроэлементов способствует предотвращению патологий, ассоциированных с их недостатком, и обеспечивает максимально сбалансированное кормление. Такой подход позволяет не только повысить количество и качество молочной продукции, но и улучшить её нутриционную ценность, что делает молоко важным компонентом функциональных продуктов питания (Байгенов Ф.Н. и др., 2019; Braun H.S. et. al., 2019; Бекенов Д.М. и др., 2023).

Первостепенной задачей при обеспечении сельскохозяйственных животных качественными кормами является достижение высокой продуктивности при низких затратах.

В целях оптимизации издержек на кормовую базу, ряд агропромышленных предприятий внедряет стратегии по снижению себестоимости кормов. В рамках данных усилий осуществляется самостоятельное составление рецептур комбикормов с использованием сырья, выращенного на территории собственных сельскохозяйственных угодий. Кроме того, предприятия организуют производство комбикормов на собственных кормопроизводственных комплексах, а также на мини-комбикормовых заводах и с применением мобильных кормозаводов (Благов Д.А., 2016; Абрамян А.С., Рыбалкин И.А., 2018; Угорец В. И. и др., 2021).

Компоненты, входящие в состав премиксов, позволяют восполнить дефицит нутриентов и этим способствуют улучшению питательности корма; повышению переваримости грубых кормов; улучшению состояния здоровья и иммунитета

животных за счет компенсации дефицита минеральных веществ и витаминов в кормах; ускорению созревания молодняка и повышению продуктивности взрослых животных (Борисов Н., 2021; Булгаков А.М. и др., 2023; Hairullin D.D. et. al., 2020).

Включение в состав рациона премикса в животноводческом хозяйстве, будь то небольшое крестьянское фермерское хозяйство (КФХ) или крупный молочный комплекс, позволяет значительно увеличить молочную продуктивность стада. Это позволяет успешно решать финансовые проблемы хозяйства.

В настоящее время на рынке присутствует свыше ста различных биологически активных веществ (БАВ), отличающихся химическим составом и функциональными характеристиками, которые применяются в процессе производства премиксов. Кроме того, для каждой производственной категории животных и птицы разработаны соответствующие рецептуры (Carr S. et. al., 2020; Бостанова С.К., 2022; Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю., 2022).

Российский сектор кормопроизводства представляет собой привлекательную площадку для инвестиций в производство комбикормов и кормовых присадок, благодаря усилению конкурентных позиций в сфере создания дополнительной стоимости. Каждый год в официальном каталоге кормовых добавок России фиксируется множество новых видов таких продуктов. Каталог отражает различия между кормовыми добавками, разработанными и выпущенными на рынок. По состоянию на 31 июля 2023 года в реестре было зарегистрировано 3680 наименований кормовых добавок. Из них 1451 продукт (39,43%) разработан российскими компаниями, а 2229 (60,84%) – иностранными фирмами, действующими на территории России. Кормовые добавки были представлены из 47 стран, включая Германию, Китай, Францию, Нидерланды, Бельгию, Испанию и США. Лидерами по количеству зарегистрированных продуктов являются Германия (471; 21,13%), Китай (247;

11,08%) и Франция (187; 8,39%) (Астафурова Е.В., Быкова Д.О., 2022; Зайцева, З.Ф., 2023).

В течение последних пятнадцати лет на российском рынке преобладают порошковые кормовые добавки, составляющие 53,38% от общего объёма (рис.1).

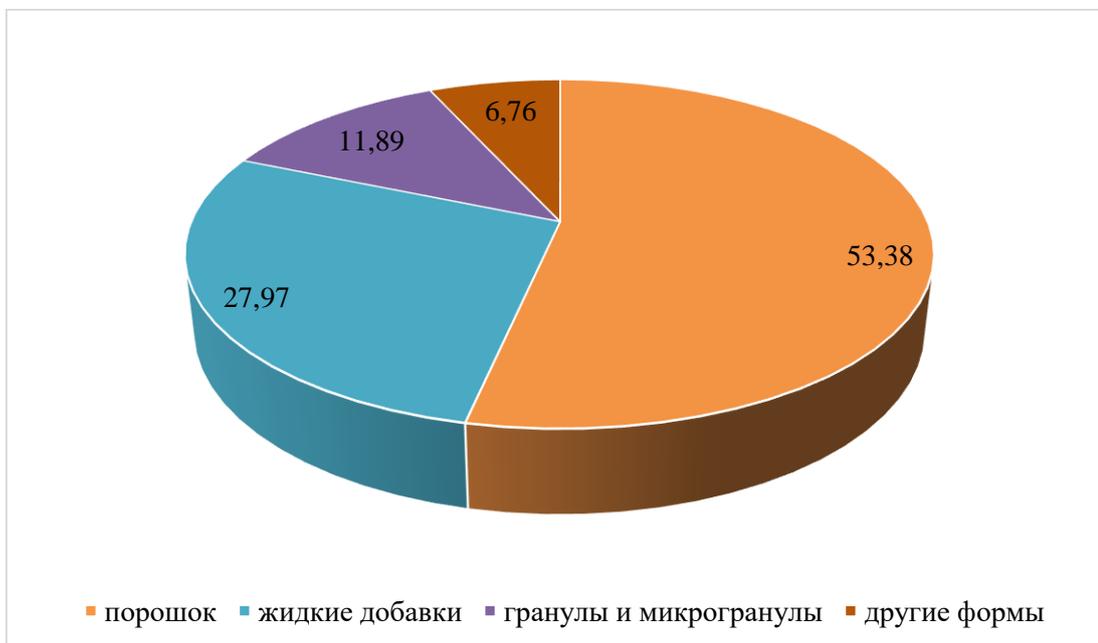


Рис. 1 Структура форм премиксов, представленных на рынке России

Далее следуют жидкие кормовые добавки (27,97%), а замыкают тройку лидеров гранулы и микрогранулированный порошок (11,89%) (Бурдин Н.А., Серогодский В.Э., 2023; Шаабан М., 2023).

Помимо порошка, жидких и гранулированных добавок, на рынке также представлены кормовые добавки в форме: таблеток; крупок; эмульсий; паст; микрокапсул; болюсов; суспензий; брикетов.

На международном рынке индустрии кормовых добавок наблюдается схожая тенденция, которая обусловлена особенностями производственного процесса. В частности, премиксы традиционно производятся в порошковой форме, тогда как процесс гранулирования способствует уменьшению риска агломерации добавок и повышает эффективность усвоения их активных составляющих. В свою очередь, пробиотики обычно представлены в виде порошкообразных смесей или жидких формул (Николаев С.И. и др., 2013; Иванова И.Е. и др., 2018; Вуевский Н.О. и др., 2021).

Кормовые добавки для животных состоят преимущественно из комплексов, содержащих минеральные вещества, витамины и их производные, а также органических соединений, таких как аминокислоты и их соли. Согласно статистическим данным, доля этих компонентов составляет 56,83 % от общего числа кормовых добавок. Данная категория добавок классифицируется как зоотехнические, поскольку она направлена на улучшение питательных свойств кормов и оптимизацию процессов обмена веществ в организме животных (Казарян Р.В. и др., 2017; Рыжков Е.И. и др., 2021; Микуленок В.Г. и др., 2022).

Долгосрочные исследования в области зоотехнии демонстрируют, что потребности крупного рогатого скота в питательных веществах и биологически активных компонентах варьируются в зависимости от фазы их развития. В связи с этим, кормовые добавки разрабатываются с учетом специфических требований животных и включают в себя разнообразные компоненты.

В состав кормовых добавок входят подкислители, минералы, пробиотики и их питательные субстраты, синбиотики, ионофоры, нуклеотиды, а также фитогенные добавки, включая эфирные масла, танины и сапонины, иммуномодуляторы. Кроме того, для оптимизации кормления и повышения эффективности усвоения питательных веществ используются ферменты и регуляторы, такие как нитраты и сульфаты (Yuan K. et al., 2015; Булатов А.П., Костомахин Н.М., 2017; Казарян Р.В. и др., 2017; Быкова О.А. и др., 2020; Yadav D.K. et. al., 2020).

Крупный рогатый скот обладает уникальными физиологическими особенностями, связанными с наличием сложного желудка и симбиотическими микроорганизмами в рубце. Благодаря этому взрослые жвачные животные способны самостоятельно производить витамины группы В, К и аскорбиновую кислоту в своих преджелудках. Однако современные молочные породы коров, полученные в результате селекционных работ, требуют дополнительного введения витаминно-минеральных элементов для полноценной реализации

своего генетического потенциала. (Варакин А.Т., Харламова Е.А., 2014; Валитов Х.З. и др., 2016; Капсамун А.Д. и др., 2019).

Для создания оптимального рациона для коров, предназначенных для дойки, используются 25 ключевых показателей питательности. В соответствии с возрастными и физиологическими особенностями организма, а также с учетом состояния здоровья, устанавливаются конкретные суточные нормы потребления витаминов и минеральных веществ. На этой основе осуществляется разработка специализированных премиксов с определенными составами. Традиционный состав премиксов для крупного рогатого скота практически всех производителей предусматривает включение витаминов А, D, Е; микроэлементов: цинка, меди, марганца, кобальта, йода, селена (Кузьмина И.Ю. и др., 2020; Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., 2021; Веретенников Н.Г., Самбуров Н.В., 2022).

В зоотехнии и ветеринарии селен играет ключевую роль. Этот элемент применяется как средство профилактики и терапии отравления печени, заболевания мышц у домашних животных, а также для регулирования метаболизма, улучшения адаптационных способностей и повышения производительности скота. Исследователи Восточно-Сибирского государственного технологического университета создали кормовой концентрат с добавлением селена под названием «Цеохол-Se» (Жамсаранова С.Д. и др., 2008). Данный кормовой концентрат включает в себя гидролизат соединительнотканного белка эластина, модифицированный селенитом натрия, который адсорбирован на цеолите в пропорции 2:1. Такая модификация обеспечивает обогащение корма органическим селеном, что способствует улучшению его усваиваемости. В составе кормового концентрата «Цеохол-Se» для крупного рогатого скота используется цеолит с размером частиц в диапазоне от 0,1 до 1,0 мм (Жамсаранова С.Д., Нимацыренова Л.Г., 2008).

О влиянии селена так же говорят Датиев Б.Х. и его коллеги. Они утверждают, что ежедневное введение в рацион коров в течение всего периода дойки, начиная со второго месяца и до её завершения дрожжевого концентрата

«Биотал Платинум», (в который помимо живых дрожжей вида *Saccharmyces cerevisiae* №1 – 1077 включены ценные органические формы селена и цинка) приводит к увеличению молочного производства коров на 10,39%, среднего надоя молока на 10,82%, коэффициента молочности на 9,31% и продолжительности лактации на 4,73% (Датиев Б.Х. и др., 2012).

Специалисты Пензенской государственной сельскохозяйственной академии разработали инновационный премикс для откорма телят, обогащенный необходимыми минеральными элементами и витаминами. В качестве наполнителя в состав премикса включены бентонитовая глина и фильтрационный осадок, получаемый в процессе сахарного производства. Использование данного премикса в рационе телят способствует увеличению среднесуточного прироста массы, снижению кормовых затрат на килограмм прироста живого веса, а также обеспечивает равномерное распределение микродобавок и оптимальную смешиваемость с основным кормом (Кердяшов Н.Н., Наумов А.А., 2005).

Ученые ФГБНУ Краснодарский НИИХП для лечения и профилактики микотоксикозов крупного рогатого скота и свиней разработали премикс «Тетра+». Также представлен методологический подход к его производству (Казарян Р.В. и др., 2012). В состав премикса входят следующие активные компоненты: диацетофенонилселенид, бета-каротин, витамины Е и С, которые растворены в растительном масле. В дополнение к этому, в состав включены растительные фосфолипиды и пшеничные отруби, используемые в качестве наполнителя. Применение растительных фосфолипидов в формуле премикса способствует улучшению усвоения биологически активных веществ, что достигается за счет формирования мицеллярных структур, которые защищают активные компоненты от негативного воздействия микрофлоры. Кроме того, нанесение мицеллярных структур на пшеничные отруби, которые обладают развитой поверхностью, обеспечивает их прикрепление к поверхности отрубей, что дополнительно препятствует захвату микрофлорой в желудке. Премикс,

применяемый в кормлении крупного рогатого скота, способствует лечению и профилактике микотоксикозов, благодаря повышению усвояемости и биологической безопасности кормов.

Запатентованный премикс для животных содержит комплекс необходимых веществ: аминокислоты, такие как метионин и лизин, минеральные вещества (селенит натрия, сернокислый цинк, сернокислое железо, йодистый калий, сернокислый марганец, хлористый кобальт), а также жирорастворимые витамины Е, А, D и водорастворимые витамины С и группы В, препарат «Биолеккс» и наполнитель в виде пшеничной муки. Этот состав премикса способствует улучшению прироста массы тела у молодняка крупного рогатого скота при добавлении его в рацион. Тем не менее, использование пшеничной муки в качестве наполнителя в составе премикса вызывает определенные трудности. Пшеничная мука, будучи порошкообразным продуктом, обладает низкой сыпучестью, склонна к образованию комков и не обеспечивает однородного смешивания с активными компонентами, что может снизить эффективность премикса (Старикова Н.П., Шишленин А.А., 2010).

Согласно данным, полученным при изучении влияния отечественного премикса П-63-1 (производство «Аскор») на ремонтном молодняке крупного рогатого скота показало положительное влияние на рост и продуктивность. Использование премикса П-63-1 в количестве 1% от сухого вещества рациона у ремонтных телок черно-пестрой породы привело к увеличению среднесуточных приростов на 6,61%. Кроме того, наблюдалось повышение содержания эритроцитов в крови ремонтных телок опытной группы на 13,0%, а гемоглобина — на 1,38%. Экономический анализ показал, что дополнительный доход от применения премикса П-63-1 составил 1,51 рубля на каждый рубль произведенных затрат. (Гамко Л.Н. и др., 2018).

Экспериментально доказано, что витаминно-минеральный премикс «Кауфит Комплит», предназначенный для дойных коров, (с первого дня после отела до начала сухостойного периода) положительно влияет на их продуктивность. Этот

витамино-минеральный комплекс позволяет балансировать рационы кормления лактирующих коров по основным биологически активным веществам, позволяя ликвидировать дефицит минеральных веществ и витаминов. Использование его в рационах коров приводит не только к увеличению молочной продуктивности, но и к улучшению качественных характеристик молока, включающих жирность, белок, минеральных веществ. Увеличение минеральных веществ в молоке способствует правильному формированию сгустка и созреванию сыра (Столярова Т.Н., 2018).

Использование премиксов производства ООО «Биоком» на животноводческих предприятиях Республики Беларусь позволяет увеличить энергию роста молодняка крупного рогатого скота на откорме на 4,4%, а также снизить затраты кормов на 2,2%, комбикормов на 4,2%, сухого вещества на 3,2% и переваримого протеина на 3,1% на каждый килограмм прироста. Использование комбикорма с премиксом от ООО «Биоком» также экономически выгодно, так как снижает себестоимость прироста массы бычков на 4,2% и приносит дополнительную прибыль в размере 8,71 рубля на одну голову за 92 дня эксперимента (Пестис В.К. и др., 2018).

Исследования показали положительное влияние премиксов на основе рыжикового жмыха и концентрата «Сарепта» на усвоение питательных веществ и использование азота, что повлекло за собой повышение молочной продуктивности и качества молока (Чехранова С.В., 2014; Чехранова С.В. и др., 2022).

Проведённые исследования Ярмоц Л.П. и др. (2017) показали, что использование премикса в рационе коров, в составе которого кроме минеральных веществ содержатся основные аминокислоты, влияет на состояние как сухостойных коров, так и коров в период раздоя. Улучшается общее состояние животных, отелы проходят легко, родившиеся телята хорошо развиваются и растут. Повышается молочная продуктивность и качественные показатели молока. В связи с тем, что в зависимости от хозяйств и регионов

использования данного премикса наблюдается различный дефицит по микроэлементам I, Cu, Zn, Co и аминокислотам триптофану, лизину и метионину, авторы предлагают два варианта. Различие заключается только в том, что во втором - увеличена дозировка всех компонентов на 25 %.

Применение премиксов марки ЗП60-2С и ЗП60-2Р в кормлении молочных коров, обогащенных витаминами, микроэлементами, незаменимыми аминокислотами, пробиотиками, адсорбентами токсинов и антиоксидантами, способствует повышению эффективности переваривания и усвоения кормов. Это, в свою очередь, приводит к увеличению объема молочных надоев и улучшению качественных характеристик молока (Николаев С.И., Чехранова С.В., 2013; Николаев С.И. и др., 2015).

В.Ф. Позднякова и др. (2022) доказали, что введение в фазу раздоя коров кормовых добавок Verga Fat F-100 и Optigen раскрывает высокий генетический потенциал молочной продуктивности коров голштинской породы. Скармливание кормовых добавок VergaFat F-100 и Optigen способствовало увеличению содержания жира в молоке коров на 0,24% за период исследования, а среднесуточный удой увеличился на 3,7 кг/день.

Ученые Якутского НИИСХ ведут активную работу по улучшению питания крупного рогатого скота путем применения инновационных пробиотических препаратов на основе биологически активных штаммов бактерий *Bacillus subtilis*, таких как «Сахабактисубтил», «Норд-Бакт», «Хонгуринобакт» и другие (Николаева Н.А. и др., 2020).

Результаты исследований по введению в рацион энергонасыщенных кормов, кормовых добавок, на основе пивной дробины сухой, цеолита-хонгурина, минерально-витаминной добавки «Здравур Му-Му» и пробиотика «Сахабактисубтил», проведенных Н.А. Николаевой и др. (2018) на молодняке симментальской породы показали дополнительный рост продуктивности. Экономически более эффективной при выращивании молодняка в стойловый период оказалась группа телок, получившая в рационе комбикорм, обогащенный

цеолитом-хонгурином и пробиотиком «Сахабактисубтил». При этом затраты кормов на 1кг прироста снизились до 6,9 кормовых единиц. Такой прирост оказал положительное влияние и на рентабельность производства, которая возросла до 14,6%.

В ходе научного исследования, проведенного Р.В. Русаковым (2015), было установлено, что использование специализированного премикса, содержащего определённый набор биологически активных веществ (кальций, фосфор, магний, сера, медь, цинк, марганец, селен, йод, кобальт и витамины А, Е и D), положительно влияет на функциональное состояние животных. Его использование приводит к повышению стабильности белков тиоловой группы и церулоплазмина, с одновременным снижением свободных форм кислорода, оценённого по уровню малонового диальдегида. Кроме того, отмечается повышение стабильности антирадикальной системы организма у глубококостельных коров, что обеспечивает 100% профилактическую эффективность против родовой патологии, включая задержку последа и развитие острых форм эндометритов. В то время как контрольная группа, получавшая базовый премикс, демонстрировала профилактическую эффективность на уровне 73%. Также было зафиксировано увеличение среднесуточного удоя на 4,7% в течение первого месяца лактационного периода у коров, получавших специализированный премикс.

Исследования, выполненные на базе ООО «ПК Молоко» сотрудниками кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья заключались в изучении эффективности и целесообразности использования кормовой добавки «Мегалак» в кормлении дойных коров. Регулярное применение добавки «Мегалак» положительно сказалось на молочной продуктивности коров и улучшило качественные показатели молока. Наилучшие результаты были достигнуты при использовании дозы 400 г на голову в сутки в рационе дойных коров, что позволило увеличить удои молока в среднем на

6,25%, содержание молочного жира в молоке – на 9,12%, а коэффициент молочности – на 5,06%. (Саткеева А.Б., Шастунов С.В., 2018).

В рамках научного исследования, проведенного на аграрном предприятии Тюменской области, впервые были изучены эффекты включения в рацион высокопродуктивных коров минерального премикса, обогащенного аминокислотами в условиях Северного Зауралья. Исследование, проведенное сотрудниками И.Е. Ивановой и др. (2018), установило, что баланс кальция и фосфора у животных как контрольной, так и опытных групп был положительным. Это свидетельствует о том, что данные элементы эффективно усваивались в организме животных.

В ходе эксперимента было установлено, что коровы контрольной группы выделяли кальций с калом и мочой на 5,79% больше по сравнению с животными опытной группы. Это привело к увеличению отложения кальция в организме коров опытной группы на 2,29 г, что составляет 6,25%. Потребление фосфора и его баланс были выше у коров опытной группы, однако статистически значимых различий в выделении фосфора не обнаружено. Тем не менее, контрольная группа животных демонстрировала более эффективное использование фосфора для производства молока, в то время как опытная группа показала более высокие показатели отложения фосфора в организме, что свидетельствует о более эффективном усвоении минеральных веществ. Биохимический анализ крови коров показал повышенное содержание кальция и фосфора у животных опытной группы. Также было зафиксировано увеличение общего содержания азота на 17,33 мг%, общего белка в сыворотке крови на 1,5 г/л, а также альбуминовой фракции на 2,06% в опытной группе по сравнению с контрольной группой (Иванова И.Е. и др., 2018).

Эффективность и усвоение минеральных компонентов премикса во многом определяются формой микроэлементов, как отмечают некоторые исследователи, включая сотрудников Алтайского государственного аграрного университета. Например, продукт «Кауфит Иммуно Фертил» является премиксом,

обогащённым солями микроэлементов, часть которых замещена хелатными комплексами микроэлементов. Исследования, проведённые в период раздоя, показывают, что, учитывая усиленный лактогенез и лактопоез, следует увеличить дозу премикса. Это связано с тем, что у высокопродуктивных коров наблюдается более интенсивное выведение витаминов и минералов с молоком.

Чтобы оптимизировать обменные процессы у коров с высоким генетическим потенциалом в первые 100 дней лактации, рекомендуется повысить дозу премикса «Кауфит Иммуно Фертил» до 6,8 граммов на килограмм сухого вещества корма. Это поможет устранить дефицит кобальта в течение первых трёх месяцев кормления и улучшить аппетит.

Применение повышенной дозы премикса привело к значительному увеличению уровня кобальта в сыворотке крови (во второй группе на 61%, в третьей группе в 2,9 раза) и в молоке (во второй группе на 24%, в третьей группе на 45%). Это свидетельствует о высокой эффективности использования продукта «Кауфит Иммуно Фертил» для поддержания здоровья и продуктивности высокопродуктивного скота. (Булгаков А.М. и др., 2023).

Работа над сбалансированностью питания сельскохозяйственных животных активно ведется не только в нашей стране, но и за рубежом.

Так, целью исследования, проведенного в Индонезии, являлось определение влияния добавок минеральных премиксов на потребление переваримых питательных веществ и энергетический баланс. В этом исследовании приняли участие 16 коров, отобранных с ферм в округе Слеман в Джокьякарте. Экспериментальное кормление длилось 71 день 0,5% минеральный премикс-бустер. Исследование показало достоверную разницу в перевариваемом белке при сравнении рационов с минеральным премиксом (0,5%) и без него. Включение минерального премикса влияет на перевариваемый белок в организме и увеличивает количество энергии, доступной животным на 8,96 Мдж. (Weiss B. et. al., 2018).

Сотрудниками кафедры медико-ветеринарных наук Университета Пармы (Италия) была проведена оценка использования энергетической минерально-витаминной добавки в качестве средства управления питанием сухостойных коров и коров переходного возраста и изучение ее влияния на здоровье крупного рогатого скота и показатели ранней лактации. Комплексное исследование было проведено на 20 коровах итальянской голштинской породы. Результаты данного исследования показали, что увеличение количества энергии, а также доступность питательных веществ способствовало значительно большей выработке молозива и молока в первые 20 суток лактации. Помимо этого, наблюдалась тенденция к снижению частоты образования кист яичников и быстрое возобновление репродуктивной функции (Elcoso G. et. al., 2019).

Совместные исследования Института сельскохозяйственных наук Индуистского университета Банарас и Сельскохозяйственного и технологического университета (Индия) по оценке влияния минерально-витаминного премикса, обогащенного β -каротином, на лактирующих коров и анализ качества сырого молока и здоровья вымени животных продемонстрировали положительные результаты. В ходе исследований в период с 7 по 105 день после родов выявлено снижение количества выявленных случаев мастита. Анализ сырого молока коров, получавших премикс, отличился снижением количества соматических клеток по сравнению с контролем (Schöne F. et. al., 2017).

Научные сотрудники кафедры зоотехнии Университета Янцзи (Китай) провели анализ характеристик и функций премиксов, а также проанализировали влияние добавления жира, витаминов, микроэлементов и других смесей в ежедневный корм на репродуктивные показатели крупного рогатого скота. Так выявлена закономерность между рационом, в котором отсутствует витамин Е или селен и регулярностью течки у коров. Дефицит витамина Е или селена приводит к нарушениям этого процесса, вплоть до его отсутствия. Такое

отклонение в конечном итоге приводит к снижению частоты зачатия и даже к потере плода (Zachut M. et. al., 2020).

Исследования по влиянию премикса «Herbo mineral» производства Hero Pharm Company и добавок из морских водорослей при скармливании коровам фризской породы были проведены сотрудниками Научно-исследовательского института животноводства и Сельскохозяйственного факультета Университета Кафрельшейх в Египте. Данные исследования показали, что при скармливании премикса и добавки из морских водорослей у коров повышается ферментативная активность в рубце, что в свою очередь приводит к лучшей перевариваемости рационов и их усвояемости. Также замечено улучшение общего состояния здоровья животных, о чем свидетельствовали данные анализа сыворотки крови: увеличилась концентрация общего белка и глобулина. Фактический среднесуточный удой и процентное содержание жира, лактозы тоже были выше по сравнению с контролем, а количество соматических клеток в молоке было значительно ниже (Azis I.U. et. al., 2024).

В работах S. Azat et. al. (2023) представлены результаты разработанного высокоэффективного премикса на основе местного растительного сырья, включающий дикорастущие растения, такие как джужгун и топинамбур, а также кормовую соль, обогащённую биологически активными веществами. Данный продукт способствует нормализации микробиологического баланса в толстой кишке, поддерживает её функциональное развитие и оказывает подавляющее воздействие на патогенные микроорганизмы. Также новый премикс на основе дикорастущего сырья повышает общий белок и белковые фракции в сыворотке крови, что улучшает обменные процессы. Увеличение числа эритроцитов и концентрации гемоглобина усиливает поглощение кислорода организмом животного.

Улучшение биологической ценности питания благодаря добавлению минерального премикса PMVS оказало положительное влияние на клеточные и гуморальные аспекты врождённого иммунитета животных в начале

постнатального развития. Это подтверждается результатами исследования минерального премикса, проведённого в Институте физиологии и санокреатологии Республики Молдова. При добавлении в рацион питания премикса «PMVS» получены оригинальные данные, подтверждающие, что, разработанный премикс стимулировал функциональное формирование рубца, что проявлялось усилением ферментационных процессов. Обнаружено положительное изменение в метаболизме кальция, фосфора и их соотношения. Микроэлементы - Fe^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+} оказали влияние на комплекс окислительно-восстановительных ферментов, способствовали профилактике анемии, повышению массы телят, суточный прирост веса телят составил 770 г (Santos J.E.P., Ribeiro E.S., 2018).

Сотрудниками Университет Гвельфа (Канада) L. Ogilvie et. al. (2023) были проведены исследования по влиянию замены неорганических солей микроэлементов органическими микроэлементами в рационе коровы до родов, а также на качество молозива и иммунитет новорожденных телят. Полная замена неорганических солей на органические в рационе до родов привела к увеличению концентрации селена. Телята опытной группы имели более высокую концентрацию селена в сыворотке крови при рождении, были легче по весу при рождении и при отъеме, чем телята контрольной группы. Добавление органических солей беременным телкам и отелившимся коровам снизило частоту проблем со здоровьем у их телят до отъема с 36,4% до 11,5%. Исследование, проведенное в рамках подготовки к отелу у коров, показало, что полная замена неорганических кислот в рационе животных не привела к значительным изменениям в качестве молозива, уровне пассивного иммунитета и антиоксидантной активности. Однако, спустя семь дней после рождения, было отмечено усиление цитокиновой и хемокиновой реакций, что способствовало улучшению состояния здоровья телят, рожденных от первородящих коров. (Maleko D. et. al., 2018).

Проведенный анализ свидетельствует, что вопрос рационального питания крупного рогатого скота остро стоит не только в России и ее регионах, но и во многих странах мира. Применение премиксов должно базироваться на выявлении дефицитных элементов и витаминов в конкретном рационе кормления животных и последующим подбором оптимального варианта премикса балансирующего их дефицит. При переходе животного с одного рациона или системы кормления необходимо своевременно корректировать вносимый премикс. Данное мероприятие позволит повысить не только молочную продуктивность и качественные характеристики молока, но и продуктивное долголетие коров (Gomez A. et. al., 2014; Рыжков Е.И. и др., 2021; Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю., 2022).

Оптимизация использования природных ресурсов является приоритетной задачей для отечественной кормовой индустрии. Улучшение качества исходных материалов и обновление технологических процессов содействуют росту производства высококачественных кормовых добавок внутри страны. Анализ конкурентоспособности отечественных кормовых добавок по сравнению с импортными продуктами позволяет определить положение конкурентов на рынке и способствует укреплению лидирующих позиций российских компаний.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач в 2022-2023 гг. были проведены научно-хозяйственный и физиологический опыты в СПК-колхоз «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Для проведения исследований по принципу аналогов, с учетом массы тела, молочной продуктивности, стадии лактации и физиологического состояния, были сформированы четыре группы голштинизированных черно-пестрых коров: контрольная и три опытные, по 20 голов в каждой. Средний вес животных достигал 530 кг. Исследование проводилось с 15 сентября 2022 года по 15 июля 2023 года. Эксперименты проводились во время второй лактации. Идентичные условия содержания и общий уровень питания были созданы подопытным животным.

В соответствии с детализированными нормами (Калашников А.П. и др., 2003) составлялись рационы кормления подопытных животных с учетом их физиологического состояния и молочной продуктивности. Различие в кормлении коров заключалось в том, что опытным животным в состав комбикорма добавляли премикс «Мегамикс-Оптилак»: I – 100 г/голову в сутки, II – 150 г/голову в сутки и III– 200 г/голову в сутки (рис.2).

Премикс для лактирующих коров «Мегамикс-Оптилак» в своём составе содержит комплекс макро- и микроэлементов: Ca, P, Mg, Cu, Zn, I, Mn, Co, Se; витамины A, D3, E, H (биотин); монензин Na; аттрактант, антиоксидант (Латыпова Э.Х. и др., 2023; Фризен В. Г., 2018).

С целью определения реального потребления кормов, в ходе научно-хозяйственного опыта проводилось взвешивание заданных кормов и их остатков в течение 2 месяцев. На пятый месяц лактации проводился балансовый опыт по методу Овсянникова (1976).



Рис. 2. Схема проведения опыта

В испытательной комплексно-аналитической лаборатории Башкирского НИИСХа использовали методики зоотехнического анализа для определения химического состава и питательности кормов и их остатков. В ходе балансового опыта анализировали кал и мочу от трех животных из каждой группы.

Усредненные образцы кормов и их несъеденных остатков, а также кала и мочи взвешивали на электронных весах (НПВ 1000, Россия).

По формулам, предложенным АРС (1984), Калашниковым А.П. и др. (1985) и Григорьевым Н.Г. и др. (1989) рассчитывали коэффициенты переваривания питательных веществ, баланс азота, кальция, фосфора и энергии.

В рамках исследования проводился отбор биологических проб – образцов крови – от трех представителей каждой экспериментальной группы. Забор крови осуществляли в два сезона, в летний и зимний. Образцы крови отбирали из яремной вены перед кормлением.

Исследование морфологии крови и определение количества эритроцитов, лейкоцитов и уровня гемоглобина проводилось с использованием анализатора Medonic SA 620.

Биохимический анализ включал оценку концентрации общего белка, альбуминов, глобулинов и их фракций. Уровни кальция и фосфора определялись с помощью оборудования CORMAY LUMEN.

Молочную продуктивность (удой) оценивали на основе результатов контрольных доек, проводимых ежемесячно. Содержание жира и белка анализировали в среднесуточных пробах молока. Путем вычислений определяли количество молочного жира и белка, а также коэффициент молочности.

Отбор проб молока от подопытных животных проводили согласно ГОСТ 3622-68 «Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках». Органолептическую оценку исследуемых образцов молока проводили в соответствии с ГОСТ 28283-89.

В среднесуточных образцах молока измеряли содержание жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность и температуру с

помощью анализатора молока «Клевер-1М». Зола определяли путем сжигания в муфельной печи, а кислотность молока измеряли титрованием по ГОСТ 3624-92. Молочный сахар (лактоза) анализировался ферментативным методом один раз в месяц. Расчетным методом определили количества белка и жира в молоке, полученного за лактацию в кг. Фракции казеина и сывороточных белков определяли методом электрофореза. Калориметрическим методом измеряли содержание каротина в молоке. Титриметрическим методом в соответствии с ГОСТ ISO 12081-2013 определяли массовую долю кальция в молоке, а фосфора – спектрофотометрическим методом по ГОСТ Р 53592-2009. Следуя рекомендациям П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова (1988) микроскопическим исследованием и подсчетом в камере Горяева определял диаметр жировых шариков. Аминокислотный состав молока оценивался при помощи жидкостной хроматографии.

Оценивались термоустойчивость и способность к сычужному свертыванию молока для оценки технологических свойств. В пробах молока изучались концентрации различных химических элементов.

Для производства масла и обезжиренного творога использовалось сборное молоко от пяти коров на пятом месяце лактации. Выработка и органолептическая оценка молочных продуктов проводились в лаборатории технологии молока и молочных продуктов кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Оценивались такие показатели, как расход молока на 1 кг сливок, масла и обраты при производстве творога.

Масло изготавливали из пастеризованных сливок с жирностью 40-42%, используя метод периодического сбивания. Органолептические свойства молочных продуктов оценивались по методике Ф.А. Вышемирского (2000). Оценка органолептических свойств проводилась в соответствии с ГОСТ 28283-2015, массовая доля жира измерялась по ГОСТ 5867-90, кислотность определялась по ГОСТ 3624-92, а содержание влаги — по ГОСТ 3626-73.

Оценка коров по эффективности конверсии корма проводилась в соответствии с методикой, предложенной Лепайе Л.К. (1975), и рекомендациями ВАСХНИЛ (1983).

Адаптационные качества определяли по методике предложенной Арзуманяном Е.А. в летний и зимний период, оцениваемые показатели волос: масса, длина, густота и структура.

Для оценки биологической эффективности коров применялась формула В.Н. Лазаренко (2002), которая рассчитывалась как отношение удоя за 305 дней и содержания сухого вещества в молоке к живой массе коров. Коэффициент биологической полноценности определялся как отношение удоя за 305 дней и содержания сухого обезжиренного молочного остатка к живой массе коров.

Экономическая целесообразность производства молока была рассчитана с использованием ранее утвержденных рекомендаций МСХ СССР и ВАСХНИЛ (1983). Расчетной базой являлись собранные данные по затратам непосредственно самого производства и средних цен на в период проведения опыта.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием офисного программного комплекса «Microsoft Office» и программы «Excel» («Microsoft», США), а также программы «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Данные представлены в виде среднего значения (M) \pm стандартная ошибка среднего (m). Достоверность различий оценивалась с помощью t -критерия Стьюдента. Результаты считались значимыми при значениях $P < 0,05$, $P < 0,01$ и $P < 0,001$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Состав и питательность испытуемых комбикормов

Успешное развитие животноводства невозможно без профессионального научно-обоснованного кормления, без производства полнорационных комбикормов. Качественный комбикорм – один из главных элементов решения проблем животноводства (Латыпова Э.Х. и др., 2023).

Производство комбикормов представляет собой сложный технологический процесс, который позволяет получить из нескольких видов сырья конечный кормовой продукт с требуемыми характеристиками. Эффективность готового корма зависит от его химического состава, питательной ценности, формы выпуска и т.д. Каждый вид кормосмеси изготавливается по определенной рецептуре с учетом вида животного, породы, направления продуктивности, возраста и способствует максимальному раскрытию генетического потенциала особи. По форме выпуска кормосмесей можно выделить сыпучие корма мелкого, среднего и крупного помола, гранулированные или экструдированные продукты (Рыжков Е.И. и др., 2021; Латыпова Э.Х., Тагиров Х.Х., 2023).

В наших исследованиях было проведена сравнительная оценка использования комбикормов в рационе кормления дойных коров с различной дозировкой премикса «Мегамикс-Оптилак».

Группа компаний «Мегамикс» занимает лидирующие позиции на российском рынке в сфере производства кормовых добавок. В качестве одного из ведущих отечественных производителей, компания предлагает широкий ассортимент премиксов, предназначенных для различных категорий сельскохозяйственных животных. На протяжении более чем 18 лет «Мегамикс» демонстрирует стабильность и высокий уровень качества своей продукции. Целью работы предприятия является повышение эффективности животноводческих и птицеводческих холдингов через инновационные решения и совершенствование технологий производства (Тагиров Х.Х. и др., 2023).

Одними из продуктов, производимых на предприятии – премикс «МегамиксОптилак» предназначен для лактирующих коров.

Внесение премикса в рацион коров рекомендуют с начала периода лактации. Данный премикс содержит Витамины (А, D₃, Е, биотин), важнейшие микро (медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен) и макроэлементы (кальций, фосфор, магний). Подробный состав премикса представлен в таблице 1 (Латыпова Э.Х., Миронова И.В., 2023).

Таблица 1 Состав премикса «Мегамикс-Оптилак»

Компонент	Количество в 1 кг премикса:
Макроэлементы, г	
Кальций	193,5
Магний	180,0
Фосфор	20,0
Микроэлементы, мг	
Цинк	7 500,0
Марганец	7 000,0
Медь	2 250,0
Йод	100,0
Кобальт	60,0
Селен	40,0
Витамины	
Витамин Е, мг	5 000,0
Витамин А, тыс. МЕ	375,0
Витамин D ₃ , тыс. МЕ	150,0
Витамин Н (биотин), мг	Добавлен

Внесение дополнительных компонентов, монензина натрия, аттрактанта и антиоксидантов, способствует увеличению выработки пропионовой кислоты в рубце и увеличивает уровень глюкозы в крови. Глюкоза используется молочной железой для синтеза лактозы и обеспечивает высокий надой. Способствуют повышению усвояемости питательных веществ и перевариванию клетчатки.

В процессе приготовления комбикорма-концентрата для коров контрольной группы были проведены следующие технологические операции: приемка, очистка, дозирование и смешивание компонентов. Комбикорм включал

следующие компоненты: 80% ржи; 13% соевого шрота; 2% подсолнечного шрота; 4% кормового фосфата; 1% поваренной соли. Все ингредиенты комбикорма предварительно измельчались и гранулировались на агрегате ОГМ – 1,5 (ОСТ 105015-75) при температуре в прессующей камере +125-130°C и давлении 3,5-4,0 атмосфер. Для экспериментальных групп животных в комбикорм дополнительно добавляли премикс «Мегамикс-Оптилак» в количестве 100, 150 и 200 г на голову в сутки.

Обогащение комбикормов исследуемым премиксом повлияло на химический состав готового корма (таблица 2).

Таблица 2 Химический состав комбикорма

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
кормовые единицы, кг	1,10	1,10	1,10	1,10
обменная энергия, МДж	10,6	10,6	10,6	10,6
сухое вещество, кг	0,86	0,86	0,86	0,86
крахмал, г	325	325	325	325
сырой протеин, г	217	217	217	217
переваримый протеин, г	148	148	148	148
сырая клетчатка, г	72	72	72	72
сахар, г	47	47	47	47
сырой жир, г	38	38	38	38
фосфор, г	7,7	8,4	8,6	8,8
кальций, г	5,8	6,8	7,4	7,8
сера, г	1,6	1,9	2,1	2,4
железо, мг	114	136	150	164
марганец, мг	61	62	63	64
цинк, мг	58	61	62	63
медь, мг	15,4	16,0	17,0	18,0
каротин, мг	8,0	10,0	10,0	10,0
йод, мг	1,0	1,2	1,3	1,4
кобальт, мг	0,3	0,5	0,7	0,9
Витамин D, ИЕ	20,0	21,0	22,0	23,0
Витамин A, ИЕ	1,6	2,0	2,2	2,4

Данные таблицы показывают, что общая питательность, содержание сырого и перевариваемого протеина, клетчатки, сахара, сырого жира и крахмала в оцениваемых вариантах комбикорма были одинаковыми. Однако содержание макро- и микроэлементов, а также витаминов было выше в комбикормах опытных групп.

3.2 Условия содержания и кормления коров

При проведении эксперимента кормление и содержание коров контрольной и опытных групп было одинаковым. Фермерское предприятие, на базе которого проводятся исследования, специализируется на стойлово-пастбищном методе содержания крупного рогатого скота, ориентированного на получение молока. В зимний период, когда скот содержится в стойлах, подопытные коровы размещаются в стандартном четырехрядном коровнике. Обеспечивается беспривязное содержание животных, что позволяет им ежедневно активно передвигаться. Также предоставляется свободный доступ к кормушкам и автоматическим поилкам.

На фермерском комплексе все параметры соответствовали стандартам ухода за животными, поддерживаются оптимальные микроклиматические условия

Процесс доения коров происходил дважды в день в специально оборудованном доильном зале, разработанном по уникальной технологии «Ёлочка».

Корма используемые при научно-хозяйственном эксперименте были собственного производства, за исключением минеральных добавок и премикса (Латыпова Э.Х. и др., 2023). Повышение обеспеченности минеральными веществами и витаминами в опытных группах проводилось за счет введения премикса в ранее приведенных дозировках.

Рационы кормления периодически изменялись в зависимости от уровня молочной продуктивности, стадии лактации, питательности кормов. Важным контролируемым показателем было сахаропротеиновое отношение, для

увеличения углеводной обеспеченности рациона постоянно вводилась патока кормовая.

Дополнительное обогащение рационов кормления премиксом позволило увеличить поедаемость кормов в опытных группах и как следствие поступление питательных веществ в организм коров. В ходе нашего исследования было выявлено, что поедаемость зеленой массы коровами была высокой и в среднем составляла 45,0-50,0 кг в сутки.

В зимний период поедаемость сена злакового составляла от 90,8 до 97,2 %, сенажа бобово-злакового – от 92,4 до 97,5 %, силоса кукурузного – от 89,4 до 92,3%, комбикорм и патоку кормовую животные потребляли полностью.

Как показал проведенный нами эксперимент обогащение концентрированной части рациона предлагаемым премиксом способствует лучшему потреблению сочных и грубых кормов. Эта разница по сравнению со сверстницами базового варианта составила по сену злаковому 24,0-39,0 кг (4,0-6,6%), сенажу злаково-бобовому – 108,0-124,0 кг (5,6-6,4 %), силосу кукурузному – 02,0-247,0 кг (2,1-5,0%) (Латыпова Э.Х. и др., 2023).

Коровы не получавшие в рацион кормления премикс поедали меньше кормовых единиц, сухого вещества, обменной энергии и переваримого протеина по сравнению с теми, кто получал испытуемый премикс. Разница составляла от 1,77% до 3,23%, от 2,11% до 3,78%, от 1,86% до 3,42% и от 1,62% до 2,91% соответственно. В итоге максимальное количество кормов и питательных веществ потребляли коровы, получавшие с рационом премикс «Мегамикс-Оптилак» в дозе 200,0 г/голову в сутки.

Таким образом введение в составе комбикорма премикса «Мегамикс-Оптилак» для лактирующих коров в различных дозах способствует большему потреблению кормов и как следствие поступлению питательных веществ с рациона.

3.2.1 Этологические исследования

Этологические исследования помогают выявить источники негативного воздействия на животных, а также внести необходимые изменения в технологию содержания и кормления высокопродуктивных коров для максимального раскрытия их генетического потенциала. (Чернопазова И.И. и др., 2013; Righi F. et. al., 2016; Николаев С.И. и др., 2022).

В результате проведенных этологических исследований (таблица 3) было установлено, что у коров опытных групп наблюдалась повышенная активная деятельность и меньшая продолжительность отдыха (стояние, лежание). По кратности и продолжительности потребления корма опытные группы так же превосходили сверстниц контрольной группы.

Таблица 3 Длительность поведенческих реакций подопытных животных

Поведенческая реакция	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Стояние, мин	685±15,91*	671±14,66	665±15,02	642±13,97
Лежание, мин	715±21,03*	712±22,51	707±21,81	701±20,95
Движение, мин	40±5,06	57±4,79	86±5,84	97±4,45
Итого в сутки	1440	1440	1440	1440
В том числе на приём корма мин.	422±25,26	447±24,87	458±23,64	475±26,49*

Примечание: $P < 0,05$

Продолжительность движения животных III опытной группы составила 97 минут, в контрольной – 40 минут, разница между группами животных составила 57 минут. Продолжительность стояния и лежания животных в группах варьировала от 642 до 715 минут. В III опытной группе продолжительность потребления кормов составила 475 минут, в контрольной группе 422 минуты соответственно.

Использование кормовой добавки «Мегамикс-Оптилак» положительно повлияло на пищевую и двигательную активность коров. Опытная группа показала лучшие результаты по времени потребления кормов, движению и отдыху по сравнению с контрольной группой.

3.3 Переваримость основных питательных веществ рационов

Содержание питательных и минеральных веществ в рационе кормления и их поступление в организм животного не позволяет судить о степени их эффективного использования для этого необходимо изучать их переваримость, усвоение и отложение.

Процесс пищеварения представляет собой комплексный физиологический механизм, направленный на трансформацию сложных органических соединений в простые, растворимые компоненты, обеспечивающие возможность их ассимиляции организмом. Для эффективного усвоения питательных веществ необходимо их предварительная обработка в пищеварительном тракте, где происходит гидролиз углеводов, белков и липидов до более элементарных молекул. Эти молекулы способны к всасыванию и последующему транспорту в кровеносную и лимфатическую системы. Переваривание включает в себя механические, химические и биологические процессы, включая действие микроорганизмов (Варакин А.Т., Харламова Е.А., 2014; Hristov A.N. et. al., 2015; Миколайчик И.Н. и др., 2017).

Анализ данных показал, что коровы опытных групп потребляли питательные вещества из рационов эффективнее, чем аналоги из контрольной группы (рис. 3). По потреблению сухого вещества опытные группы опережали контрольную – 289,0-551,0 г (1,86-3,54%; $P \leq 0,05-0,01$). Схожая тенденция наблюдается в показателях потребления органического вещества – 489,8-803,4 г (3,50-5,74%; $P \leq 0,05-0,001$), а также сырого протеина – 60,9-93,5 г (3,24-4,98%; $P \leq 0,05-0,01$). По уровню потребления сырого жира животные контрольной группы уступали опытным на – 15,3-29,0 г (3,19-6,05%; $P \leq 0,05$), а по уровню потребления сырой клетчатки на – 134,5-242,7 г (3,50-6,31%; $P \geq 0,05-0,01$).

Однако среди коров, которые получали премикс «Мегамикс-Оптилак» в составе комбикорма, коровы третьей опытной группы имели более высокий уровень потребления питательных веществ по сравнению с первой и второй опытными группами. Разница в потреблении сухого вещества составила 262

грамма (1,65%, $P \leq 0,05$) и 140 граммов (0,88%, $P \geq 0,05$), органического вещества – 313,6 грамма (2,16%, $P \leq 0,01$) и 138,5 грамма (0,94%, $P \geq 0,05$), сырого протеина – 32,6 грамма (1,68%, $P \geq 0,05$) и 13,6 грамма (0,69%, $P \geq 0,05$), сырого жира – 13,7 грамма (2,77%, $P \geq 0,05$) и 7,8 грамма (1,56%, $P \geq 0,05$), сырой клетчатки – 108,2 грамма (2,72%, $P \leq 0,05$) и 49,9 грамма (1,24%, $P \geq 0,05$), БЭВ – 159,1 грамма (1,97%, $P \leq 0,05$) и 67,2 грамма (0,82%, $P \geq 0,05$).

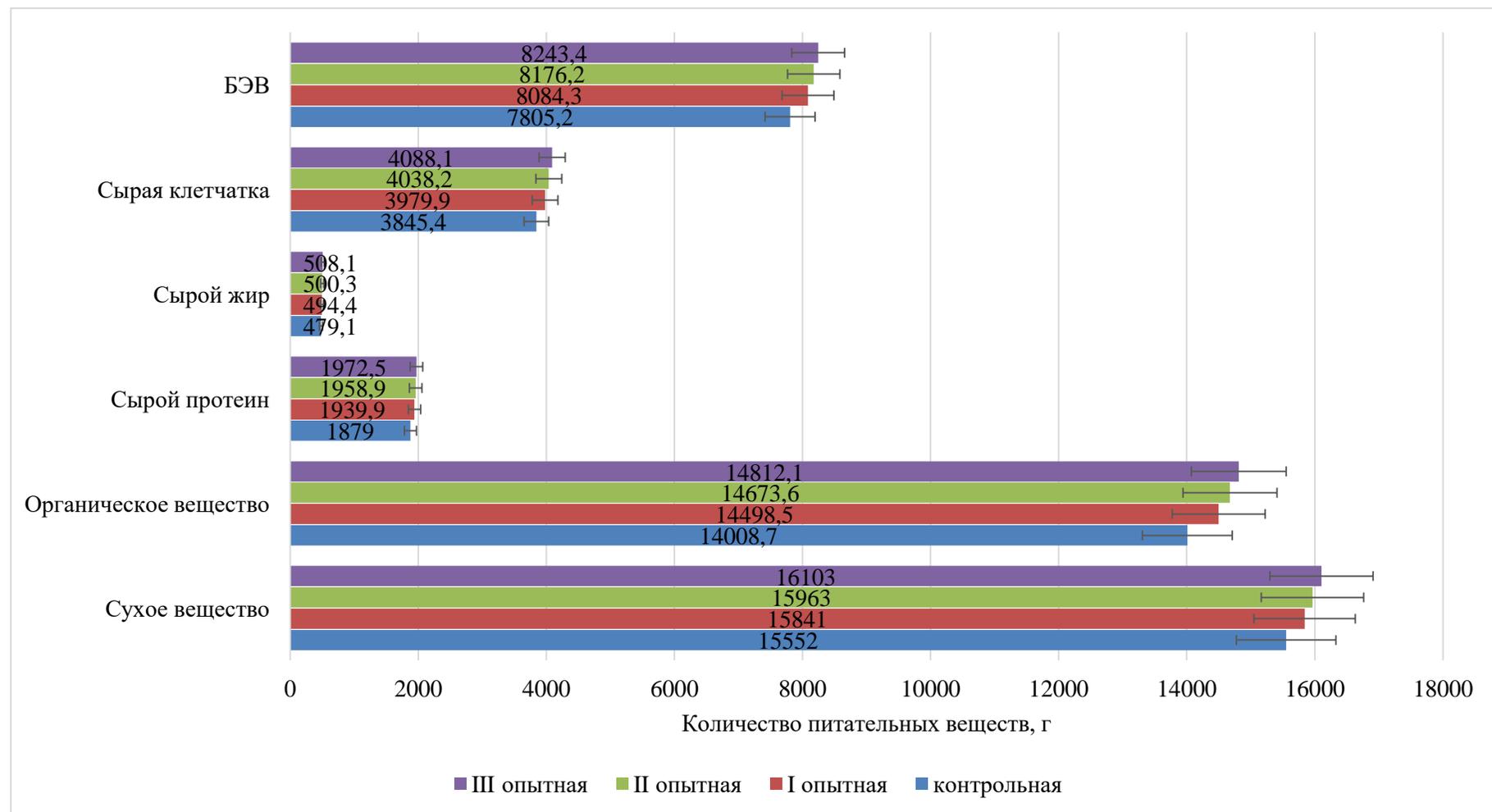


Рис. 3. Количество принятых питательных веществ, г (в среднем на 1 животное в сутки)

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

Эффективность усвоения питательных компонентов кормового продукта служит вторичным критерием его питательной ценности. Высокая степень ассимиляции питательных веществ в организме животных свидетельствует о высокой питательной ценности корма. Качество переваривания корма оценивается по разнице между питательными веществами в корме и теми, что выделяются в кале. Оставшееся количество питательных веществ указывает на степень переваримости корма. Доля этого остатка может быть разной и имеет важное значение с точки зрения использования различных кормов в хозяйстве.

Полученные нами результаты указывают на положительное воздействие премикса «Мегамикс-Оптилак» в различных дозировках на переваримость питательных веществ у коров черно-пестрой породы.

Так, животные контрольной группы уступали I, II и III опытным группам по перевариванию сухого вещества на 439-1066 г (4,13-10,02%; $P \leq 0,05-0,01$). Разница по органическому веществу между контрольной группой и опытными составляла: 477,1-1183,5 г (4,87-12,09 %; $P \leq 0,05-0,01$). На 91-139,6 г (6,90-10,59 %; $P \leq 0,05-0,01$) больше сырого протеина переваривали животные опытных групп. Сырого жира переваривали больше на 20,2-40,0 г (6,94-13,75 %; $P \leq 0,05-0,01$). Опытные группы опережали контрольную по перевариванию сырой клетчатки – на 127,4-262,0 г (5,11-10,51 %; $P \leq 0,05-0,01$) и БЭВ – на 238,5-741,9 г (4,19-13,04 %; $P \leq 0,05-0,01$) (рис. 4). (Латыпова Э.Х. и др., 2023).

Проводя оценку переваривания питательных веществ корма с рационов кормления опытными животными следует отметить на превосходство коров III опытной группы, получавших в составе комбикормов премикс «Мегамикс-Оптилак» в дозе 200 г/голову в сутки по сравнению со сверстниками из I и II.

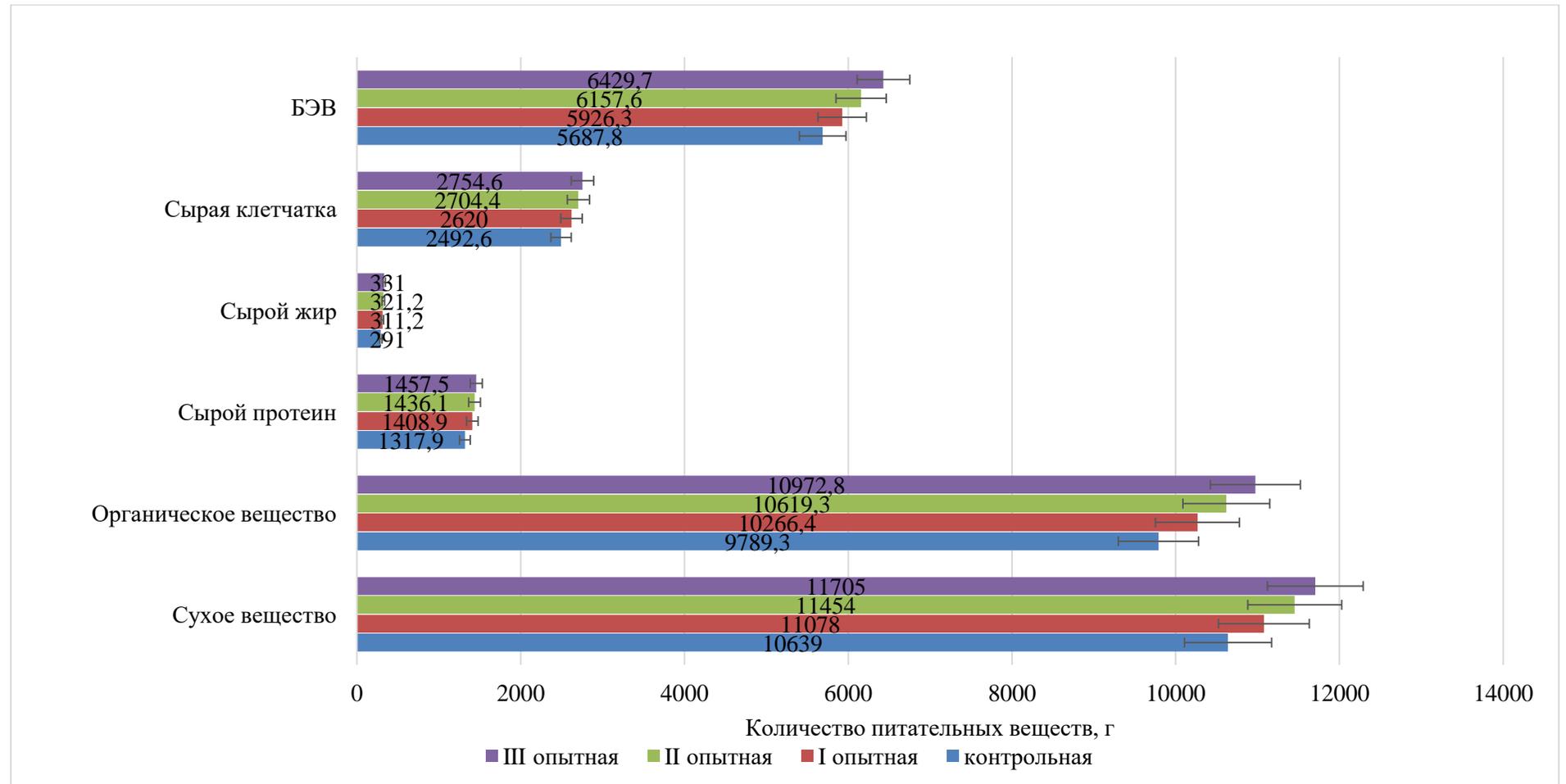


Рис. 4. Количество переваренных питательных веществ, г (в среднем на 1 животное в сутки)

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

Они превосходили сверстниц из I и II опытных групп по перевариванию сухого вещества на 627 (5,66 ($P \leq 0,01$)) и 251 г (2,19% ($P \leq 0,05$)) и органического – на 706,4 (6,88 ($P \leq 0,01$)) и 353,5 г (3,33% ($P \leq 0,05$)), сырого протеина – на 48,6 и 21,4 г, или 3,45 ($P \leq 0,05$) и 1,49% ($P \leq 0,05$), сырого жира – на 19,8 и 9,8 г, или 6,36 ($P \leq 0,05$) и 3,05% ($P \leq 0,05$), сырой клетчатки – на 134,6 и 50,2 г, или 5,14 ($P \leq 0,01$) и 1,86% ($P \leq 0,05$), БЭВ – на 503,4 и 272,1 г, или 8,49 ($P \leq 0,01$) и 4,42% ($P \leq 0,01$) соответственно.

Таким образом, обогащение рациона кормления премиксом «Мегамикс-Оптилак» положительно влияет на переваримость питательных веществ кормов.

Переваримость питательных веществ корма зависит от соотношения азотистых и безазотистых экстрактивных веществ - так называемого протеинового отношения. У жвачных животных процессы переваривания корма протекают нормально, когда на 6-8 частей переваренных безазотистых веществ приходится 1 часть переваримого протеина. Более широкое, чем 8:1, протеиновое отношение сопровождается снижением переваримости углеводов и протеина корма.

Как показали результаты исследования, протеиновое соотношение во всех группах находилось в пределах нормы и составляло 6,6-6,8:1.

Универсальным показателем эффективности переваривания питательных веществ является коэффициент переваримости, который показывает, какое количество от съеденного вещества переварилось (усвоилось) животным.

Коэффициент переваримости питательных веществ рационов представляет собой относительный показатель, выражаемый в процентах, который отражает отношение количества усвоенных питательных веществ к общему объему питательных веществ, поступивших с кормом. Варьирование в объеме потребляемых и усвоенных питательных веществ в кормовых рационах приводит к различиям в относительном уровне их соотношения (рис. 5).

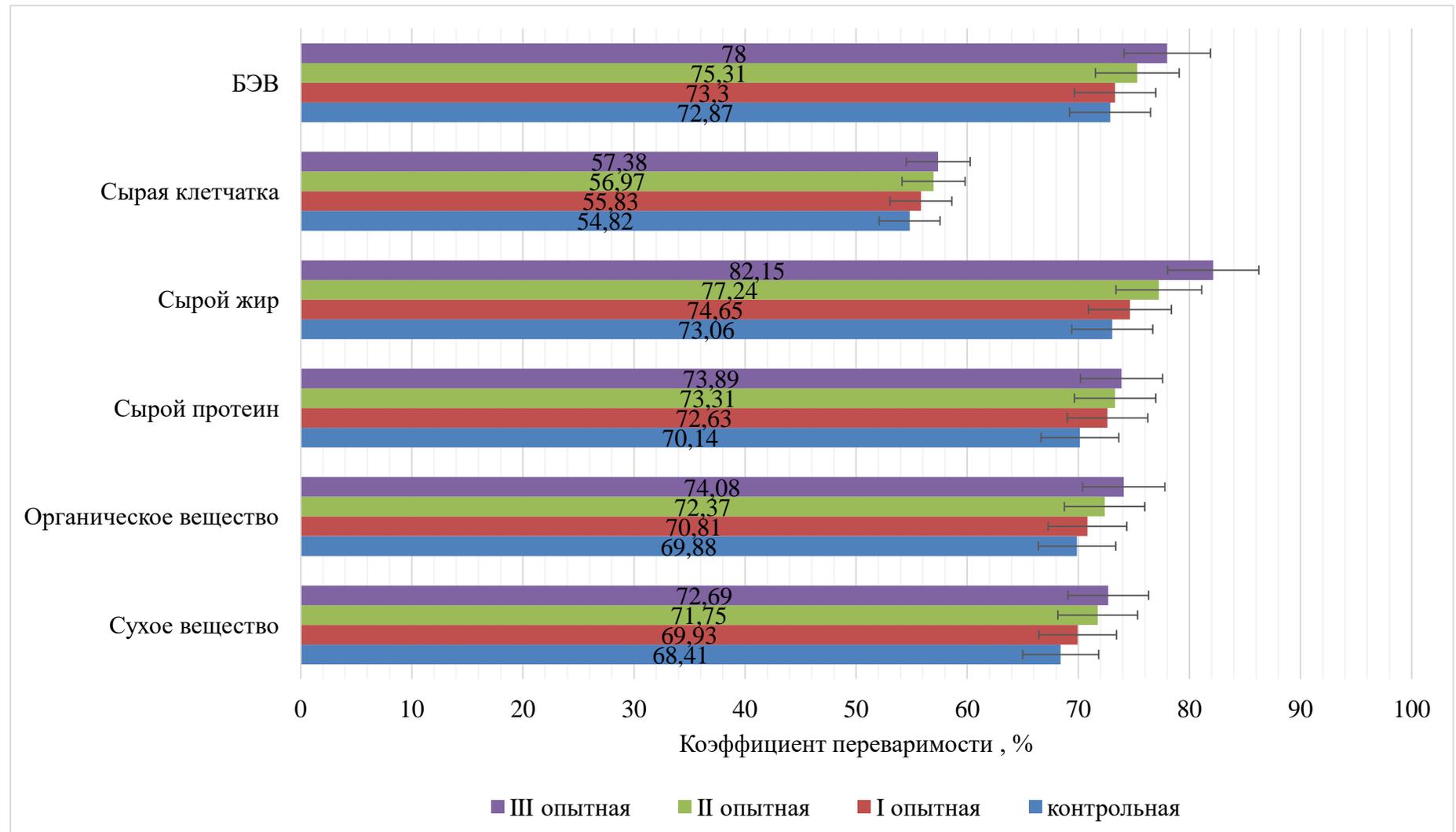


Рис. 5. Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Результаты исследований, свидетельствуют о высокой переваримости питательных веществ у всех подопытных животных, что указывает нам о сбалансированности рациона. При этом, лучшей переваримостью питательных веществ рациона характеризовалась III опытная группа где в состав комбикорма вводился премикс в дозировке 200 г на голову в сутки. Коэффициент переваримости сухого вещества был выше по сравнению с контрольной, I и II опытными группами на 4,3% ($P \leq 0,01$), 2,8% ($P \leq 0,05$) и 0,9% ($P \geq 0,05$) соответственно. Для органического вещества разница составила 4,2% ($P \leq 0,01$), 3,3% ($P \leq 0,05$) и 1,7% ($P \geq 0,05$), для сырого жира – 4,4% ($P \leq 0,01$), 2,2% ($P \leq 0,05$) и 0,9% ($P \geq 0,05$), для сырого протеина – 3,8% ($P \leq 0,01$), 1,3% ($P \leq 0,05$) и 0,6% ($P \geq 0,05$), для сырой клетчатки – 2,6% ($P \leq 0,01$), 1,6% ($P \leq 0,05$) и 0,4% ($P \geq 0,05$), а для БЭВ – 5,1% ($P \leq 0,01$), 4,7% ($P \leq 0,01$) и 2,7% ($P \leq 0,05$).

Коровы первой группы, в состав комбикорма которым включали 100 г/голову в сутки изучаемого премикса имели очевидное преимущество над сверстницами контрольной группы, хоть и не столь значительное, как коровы в III опытной группе.

Таким образом, включение в состав комбикормов лактирующих коров премикса «Мегамикс-Оптилак» улучшает переваримость питательных веществ. Полученные результаты свидетельствуют, что оптимальной дозой премикса является 200 г/голову в сутки.

3.4 Потребление и характер использования энергии рационов

Кормление коров должно соответствовать их энергетическим и питательным потребностям, учитывать влияние биологически активных веществ на состав молока. Возраст, физиология, продуктивность, режим кормления и индивидуальные особенности животных также важны при составлении рациона.

В основе всех систем кормления сельскохозяйственных животных лежит принцип баланса энергии. Он заключается в создании равновесия между поступающей с пищей энергией, и энергией, расходуемой во время жизнедеятельности (Harper M.T. et. al., 2016; Ширнина Н.М., Нуржанов Б.С.,

2023).

Животные расходуют энергию, содержащуюся в корме, преимущественно на поддержание жизненных функций и производство продукции. В частности, коровы демонстрируют высокую эффективность использования обменной энергии кормов для сохранения массы тела, составляющую от 69 до 75 процентов. Далее, по показателю продуктивного использования энергии, следует процесс молокообразования, который происходит за счет энергии корма с эффективностью в диапазоне от 46 до 68%. Как энергия используется в организме животных зависит от природы химических соединений, содержащих обменную энергию, и способа их использования (Гатауллин Н. Г. и др., 2016; Николаева Н. А. и др., 2018).

Проведенный нами эксперимент показал, что наибольшее потребление питательных веществ рационов коровами опытных групп отразилось на потреблении и использовании ими валовой энергии (рис. 6-8).

Так коровы опытных групп больше потребляли энергии жира на 0,6-1,1 МДж (3,1-5,8 %), протеина – на 1,5-2,2 МДж (3,3-5,0 %), клетчатки – на 1,7-4,9 МДж (3,5-6,4 %) и БЭВ – на 4,9-7,6 МДж (3,6-5,6%) по сравнению с контрольными сверстницами (рис.6).

Сравнивая опытные группы между собой, следует отметить на превосходство III опытной группы. Так коровы которым в составе комбикорма вводили 200 г в сутки премикса больше потребляли энергии жира на 0,5 и 0,3 МДж (2,5 и 1,5 %), протеина – на 0,7 и 0,3 МДж (1,5 и 0,6 %), клетчатки – на 1,2 и 1,0 МДж (2,8 и 1,2 %) и безазотистых экстрактивных веществ - на 2,7 и 1,1 МДж (1,9 и 0,8 %) по сравнению с I и II опытной группами. В целом, коровы опытных групп потребляли валовой энергии на 3,5 %, 4,7 % и 5,7 % больше в сравнении с их сверстниками из контроля соответственно. Коровы III опытной группы превосходили аналогов из I опытной на 6,2 МДж (2,2 %), II опытной – на 2,8 МДж (1,0 %).

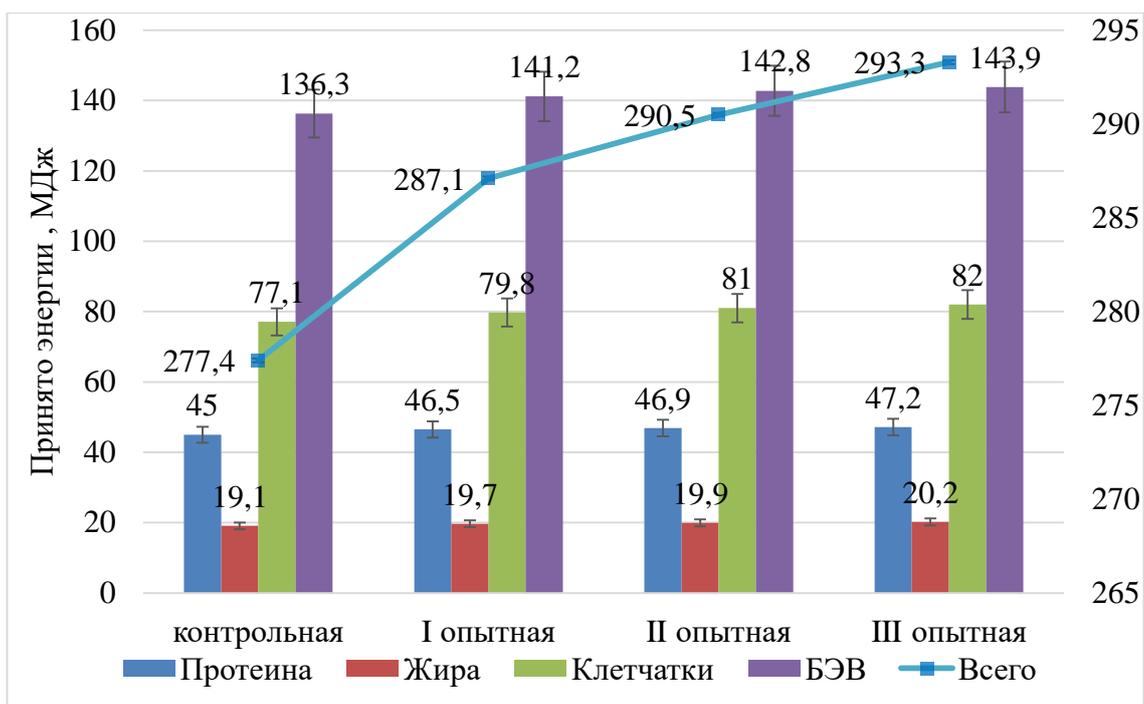


Рис.6. Потребление энергии питательных веществ, МДж

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

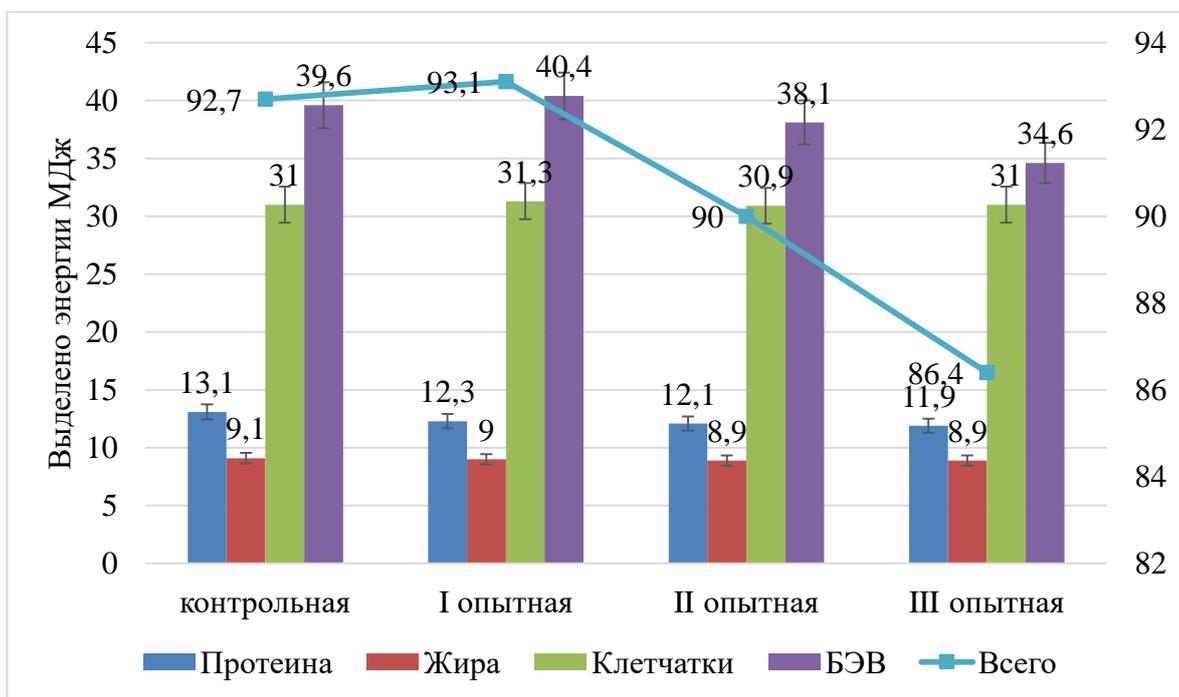


Рис.7. Количество выделенной энергии, МДж

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

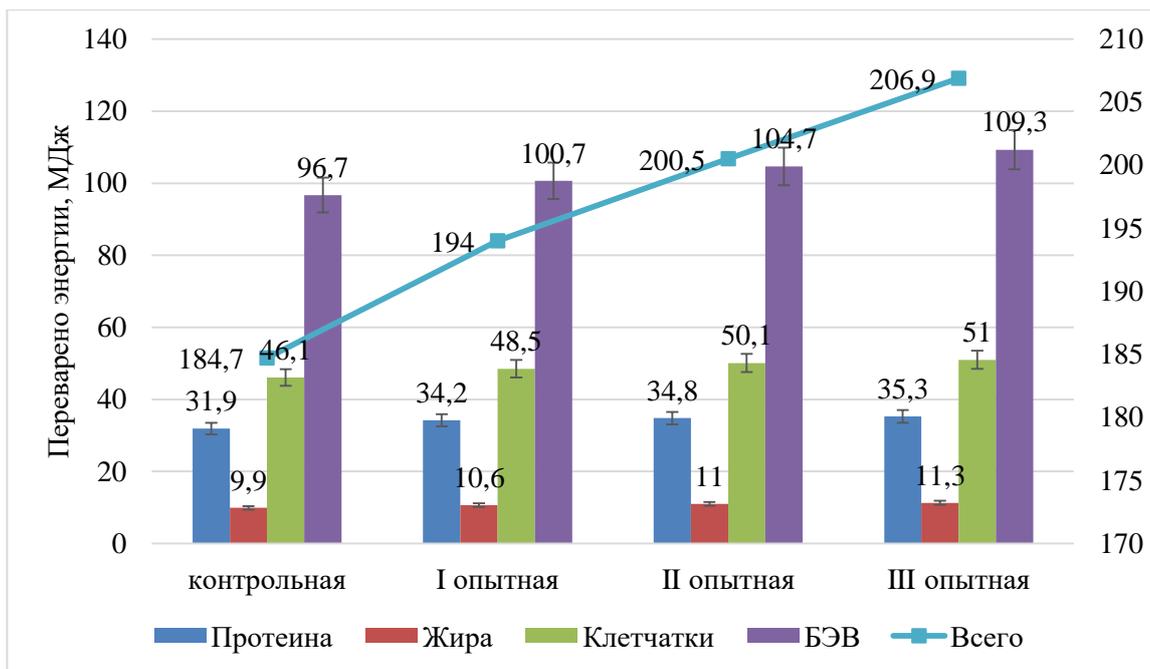


Рис.8. Переваримость энергии питательных, МДж

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

Минимальными потерями энергии с калом характеризовались опытные животные, которым в составе концентрированной части дополнительно вводили испытуемый премикс. Так, коровы контрольной группы уступали опытным животным по перевариванию энергии жира на 0,7-1,4 МДж (7,1-14,1 %), протеина на – 2,3-3,4 МДж (7,2-10,7 %), клетчатки – на 2,4-4,9 МДж (5,2-10,6 %) и БЭВ – на 4,0-12,6 МДж (4,1-13,0 %) (Тагиров Х.Х. и др., 2023).

Анализ абсолютных и относительных значений потребления и переваривания энергии питательных веществ из рационов продемонстрировал преимущество у животных в опытных группах. Коэффициенты переваримости энергии оказались выше у коров, которые получали премикс «Мегамикс-Оптилак» в различных дозах в составе комбикормов. (рис. 9).

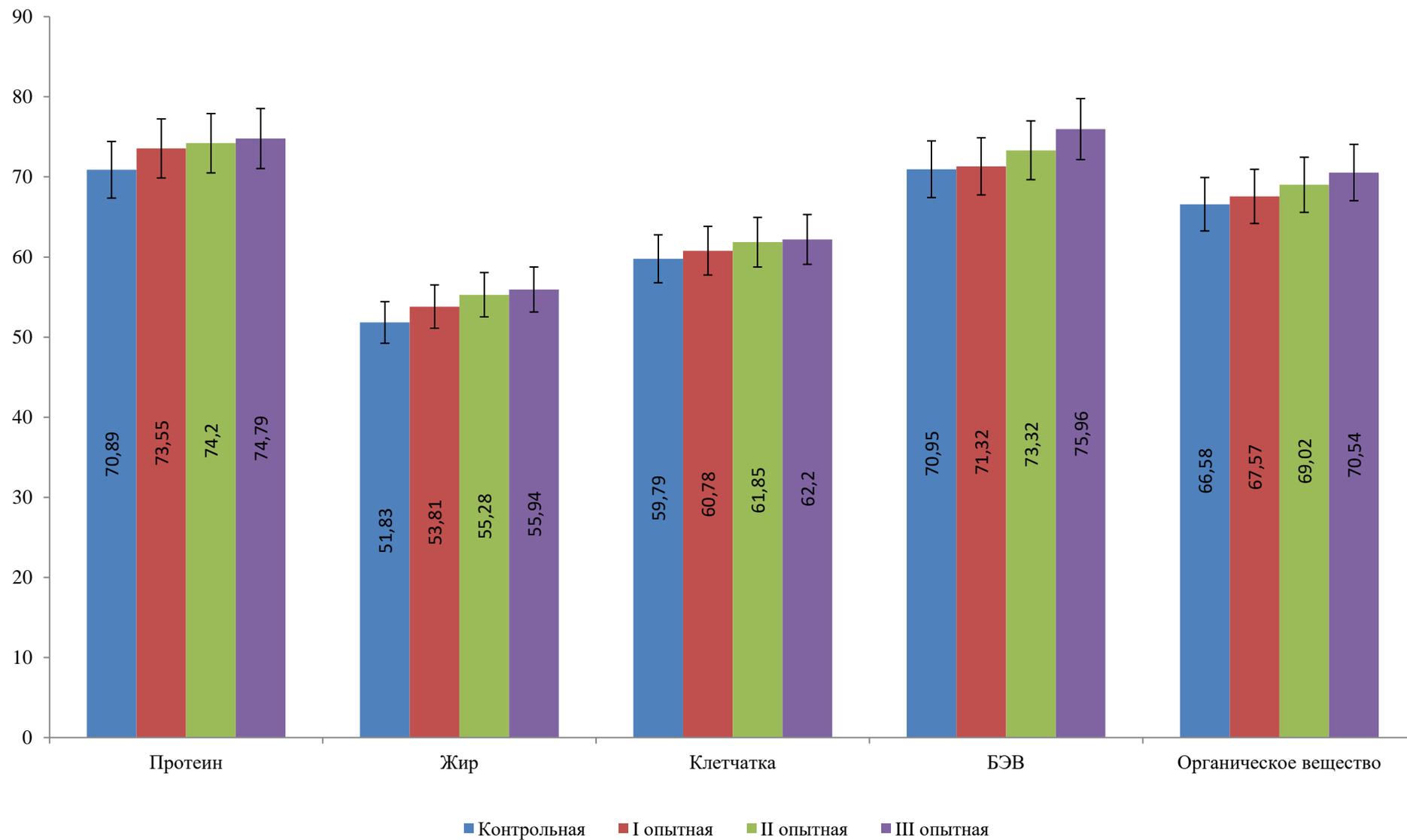


Рис. 9. Коэффициенты переваримости энергии, %

Примечание: P<0,05, P<0,01

Животные из опытных групп статистически значительно превосходили особей базового варианта по показателям усвоения энергетической ценности белка, жира, клетчатки, БЭВ и органического вещества. Усвояемость органического вещества была выше на 1-4%, жира — на 2-4,1%, протеина — на 2,7-3,9%, клетчатки — на 1-2,4%, а безазотистых экстрактивных веществ — на 0,4-5%. Сравнивая опытные группы между собой следует отметить на превосходство коров III группы над сверстницами I и II по всем изучаемым показателям.

Степень использования энергии в организме коров при включении в комбикорма рационов премикса «Мегамикс-Оптилак» приведена в рисунке 4.

Как показали наши исследования оптимизация рационов кормления за счет введения премикса влияет на поступление и усвоение питательных веществ с рациона кормления. Животные из опытных групп потребляли больше валовой энергии на 3,5%, 4,7% и 5,7% по сравнению с контрольной группой. Исследование показало, что животные, получавшие сбалансированный корм, лучше усваивали питательные вещества, что привело к увеличению потребления энергии на 5,03-12,02% по сравнению с контрольной группой. Также было отмечено повышение обменной энергии на 5,59-13,30%.

Проведенный нами балансовый эксперимент выявил различия в использовании и расходе энергии кормов опытными животными. Установлены различия в энергии используемой как на удовлетворение физиологических потребностей, поддержание жизнедеятельности организма, так и синтез молока и прироста (рис. 10).

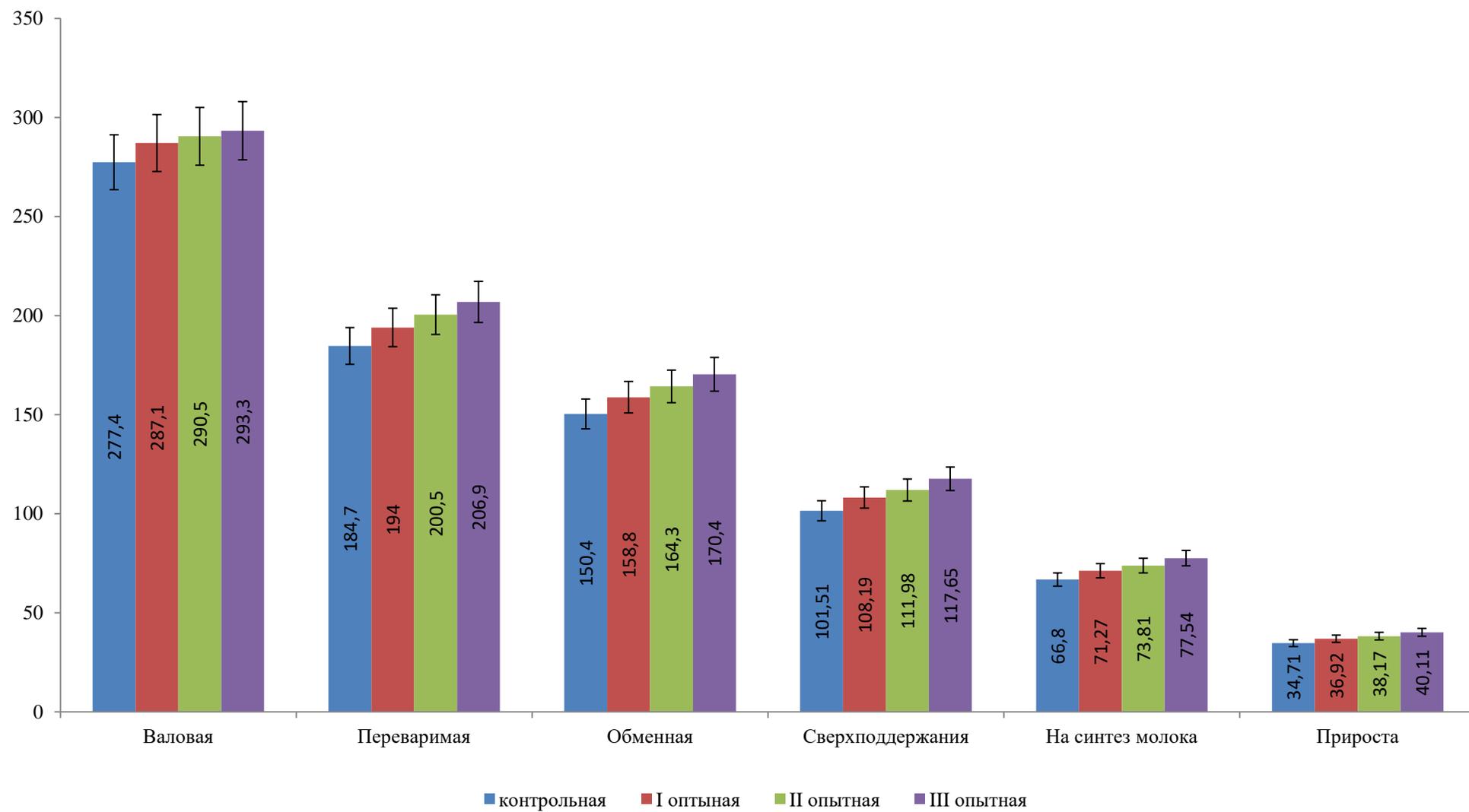


Рис. 10. Использование энергии рационов подопытными коровами, МДж

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

В ходе анализа не было выявлено значительных различий в расходовании обменной энергии на поддержание жизненных функций, что подтверждается показателями в диапазоне от 17,62 до 18,01% от общей энергии. Вместе с тем, были зафиксированы различия в расходах обменной энергии на синтез продукции, выходящий за рамки поддержания жизнедеятельности.

Наилучший результат показала третья опытная группа коров, которая превзошла контрольную группу на 15,90% ($P \leq 0,01$), первую опытную группу – на 8,74% ($P \leq 0,05$) и вторую опытную группу – на 5,06% ($P \leq 0,05$).

Важно подчеркнуть, что добавление премикса в комбикорм значительно повлияло на использование энергии и питательных веществ для производства молока. Коровы из опытных групп превзошли контрольную группу на 6,69-16,08% ($P \leq 0,01$).

Опытные группы превзошли контрольную по энергии прироста на 6,37–15,56% ($P \leq 0,01$). Коэффициент обменности энергии у коров из контрольной группы составил 54,22%. Таким образом контрольная группа уступала опытным группам на 1,09-3,88%. Важно подчеркнуть, что коровы из III опытной группы достигли максимальных показателей. Они использовали обменную энергию наиболее эффективно, опережая базовый вариант и I и II опытные группы на 1,09%, 0,62% и 0,58% соответственно.

Из полученных данных можно сделать вывод, что применение премикса «Мегамикс-Оптилак» при производстве комбикормов для коров улучшает использование энергии в организме животных во время производства молока.

3.5 Баланс азота

Протеины, также известные как белки, выполняют ключевые функции в процессе жизнедеятельности животных. Они представляют собой фундаментальные структурные элементы клеточных тканей и активно участвуют в процессах регуляции и защиты биологических систем. Кроме того, белковые молекулы обладают способностью обеспечивать организм

необходимой энергией. В составе живых организмов белки составляют приблизительно 16-18% от общей массы тела, поддерживая при этом динамическое равновесие в физиологических процессах. Они содержат азот, в отличие от других органических соединений, и не могут быть синтезированы из жиров и углеводов. Поэтому белки должны поступать в организм с пищей. О количестве поступившего в организм и разрушенного в нем белка судят по величине азотистого баланса (Комарова Н.С. и др., 2018; Тантави А. и др., 2018; Капсамун А.Д. и др., 2019).

Для анализа белкового обмена у сельскохозяйственных животных необходимо решить две ключевые задачи: определить ежедневное количество белка, необходимое для здоровья и продуктивности животного, а также выявить белки, которые поддерживают оптимальное состояние и повышают продуктивность. Оценка баланса азота у лактирующих коров является важной задачей по той причине, что с молоком выводится около одной трети его (рис. 11).

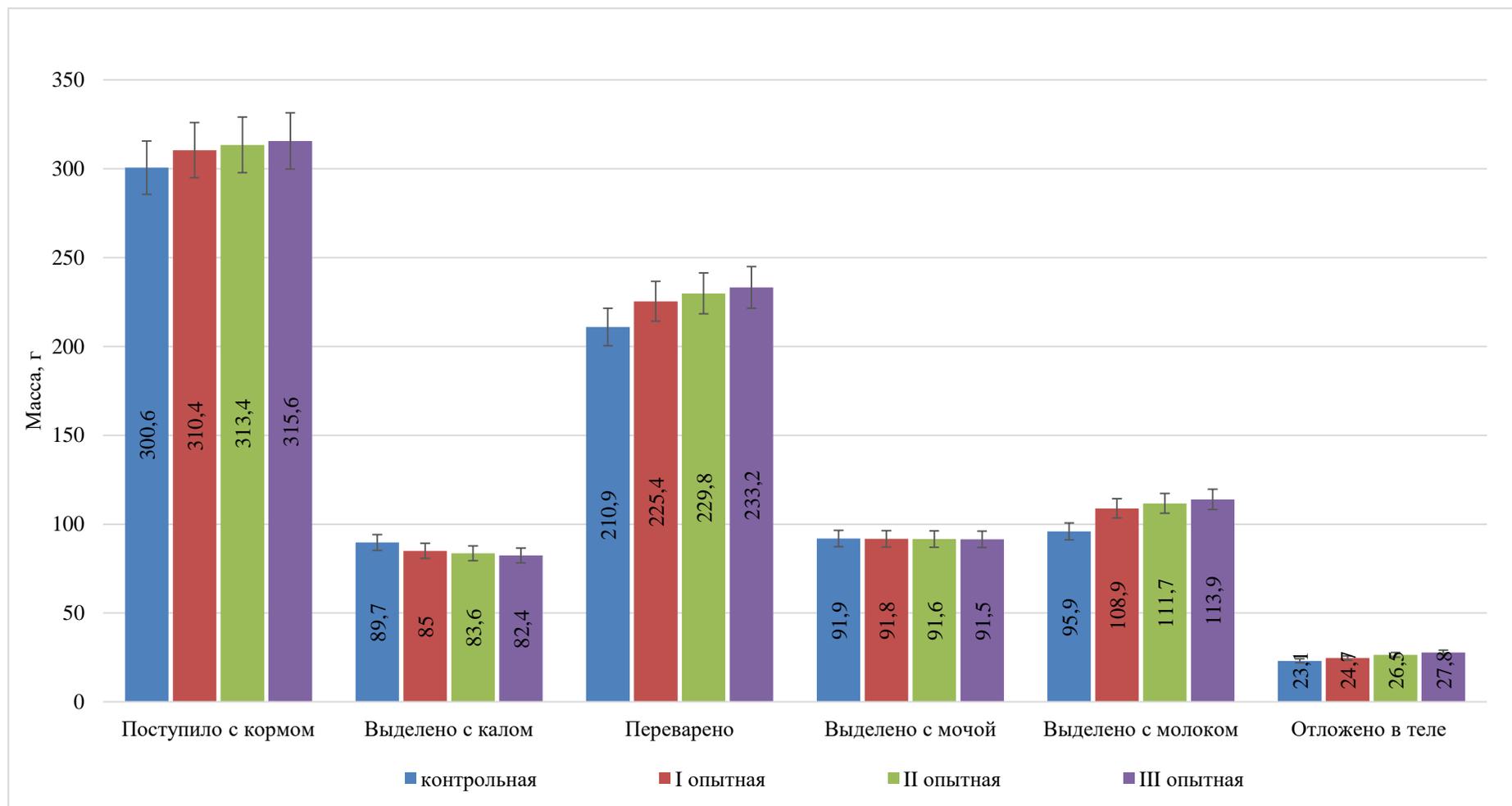


Рис. 11. Баланс азота у подопытных коров, г

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

Включение премикса «Мегамикс-Оптилак» в состав комбикорма для лактирующих коров способствовало большему потреблению питательных веществ кормов, в том числе протеина, что в свою очередь отразилось на поступлении в организм животных азотистой части рационов.

Коровы опытных групп превосходили сверстников контрольной группы по поступлению азота с кормом на 9,8-15,0 г (3,26-4,99%; $P \leq 0,01$). Сравнивая опытные группы по изучаемому показателю следует отметить на превосходство III опытной группы над сверстницами I и II на 5,2 г (1,68 %; $P \leq 0,05$) и 2,2 г (0,70 %; $P < 0,05$) (Латыпова Э.Х. и др., 2023).

По перевариванию азота кормов животные базового варианта уступали аналогам опытных групп на 14,5 г (6,43%; $P \leq 0,01$), 18,9 г (8,22%; $P \leq 0,01$) и 22,3 г (9,56%; $P \leq 0,01$) соответственно.

Данные, полученные в ходе исследований, свидетельствуют, что баланс азота имеет положительную тенденцию и высокую степень отложения в организме (23,1-27,8 г). Применение комбикорма без премикса привело к снижению отложения азота в организме коров контрольной группы на 6,5-16,9% по сравнению с опытными группами. Наибольшее отложение азота наблюдалось у коров III опытной группы, превышая показатели сверстниц из I и II групп на 3,1 г (12,6%; $P \leq 0,01$) и 1,3 г (4,9%; $P \leq 0,05$) соответственно.

Оценка эффективности использования азота для синтеза молока выявил, что животные, получавшие комбикорма с премиксом «Мегамикс-Оптилак», обладали более высокими коэффициентами использования азота. (рис. 12).

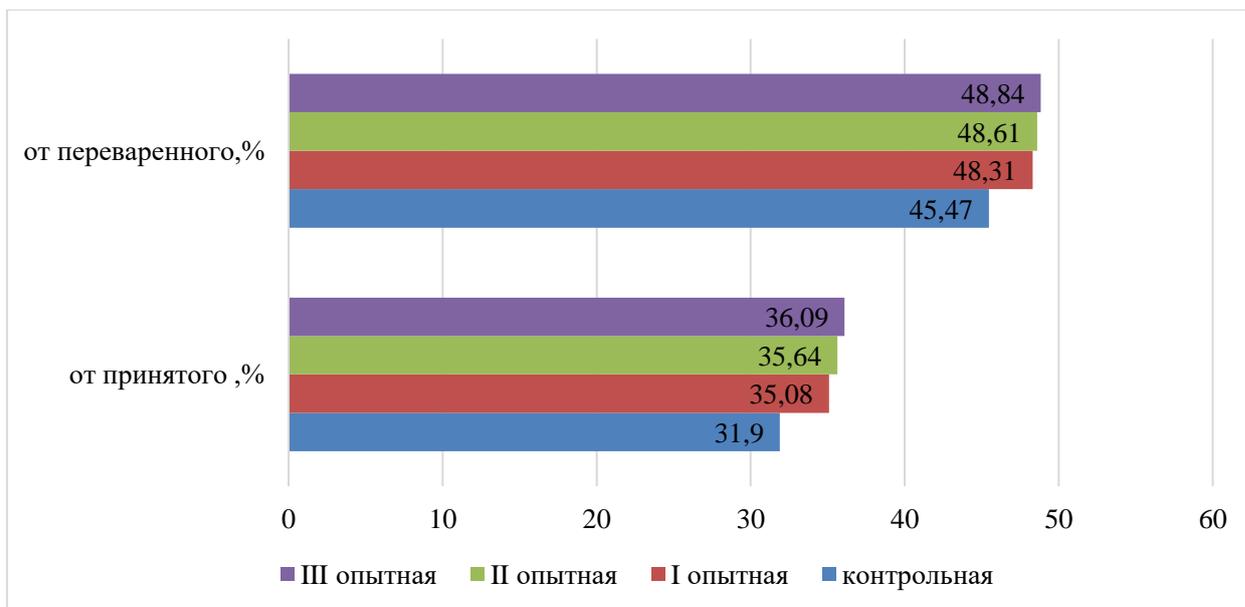


Рис.12. Использовано азота на молоко, %

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

В частности, коровы из первой, второй и третьей экспериментальных групп показали более высокие коэффициенты использования азота по сравнению с контрольной группой. Значения этого показателя от принятого были выше, чем в контрольной группе на 3,18%, 3,74% и 4,19% соответственно, а от переваренного – на 2,84%, 3,14% и 3,37%. Наивысшие значения исследуемых показателей были зафиксированы у коров, получавших премикс в составе комбикормов в дозировке 200 г на голову в сутки. На основании проведенного исследования установлено, что использование премикса «Мегамикс-Оптилак» в дозировке 200 граммов на голову в сутки в составе комбикормов для лактирующих коров способствует улучшению показателей метаболизма азота. В частности, животные, включенные в III экспериментальную группу, продемонстрировали наиболее значимые результаты в отношении усвоения и отложения азота в организме.

3.6 Обмен минеральных веществ

При обеспечении питания сельскохозяйственных животных, условия минерального питания играют важную роль в обеспечении их полноценности кормления. Минеральные вещества имеют огромное значение для

нормального функционирования организма. Например, кальций является основным строительным компонентом костей и зубов, а также участвует в множестве физиологических процессов, таких как сокращение мышц, передача нервных импульсов и свертывание крови. Фосфор также является неотъемлемой частью костей и зубов, а также играет важную роль в обмене веществ и энергетическом обмене. Другие минеральные вещества, такие как железо, цинк, медь и марганец, являются важными компонентами ферментов и участвуют в множестве химических реакций в организме. Они также поддерживают нормальное функционирование иммунной системы, участвуют в образовании гормонов и антиоксидантных систем (Уляшова Т., 2022; Яковчик Н.С. и др., 2020; Mion V. et. al., 2022).

Дефицит минеральных веществ может привести к различным проблемам со здоровьем животных. Например, недостаток кальция и фосфора может привести к ослабленным костям и зубам, а также проблемам с репродуктивной функцией. Недостаток железа может вызвать анемию, а дефицит цинка может привести к проблемам с кожей и иммунной системой (Тераевич А.С., и др., 2020; Уляшова, Т., 2022).

В ходе исследования специфики применения минеральных компонентов в питании лактирующих коров было выявлено, что с ростом концентрации кальция и фосфора в рационе наблюдается пропорциональное увеличение их использования как для синтеза молочной продукции, так и для накопления в организме животных. Полученные данные свидетельствуют о положительном балансе кальция и фосфора в организме коров всех подопытных групп (рис. 13).

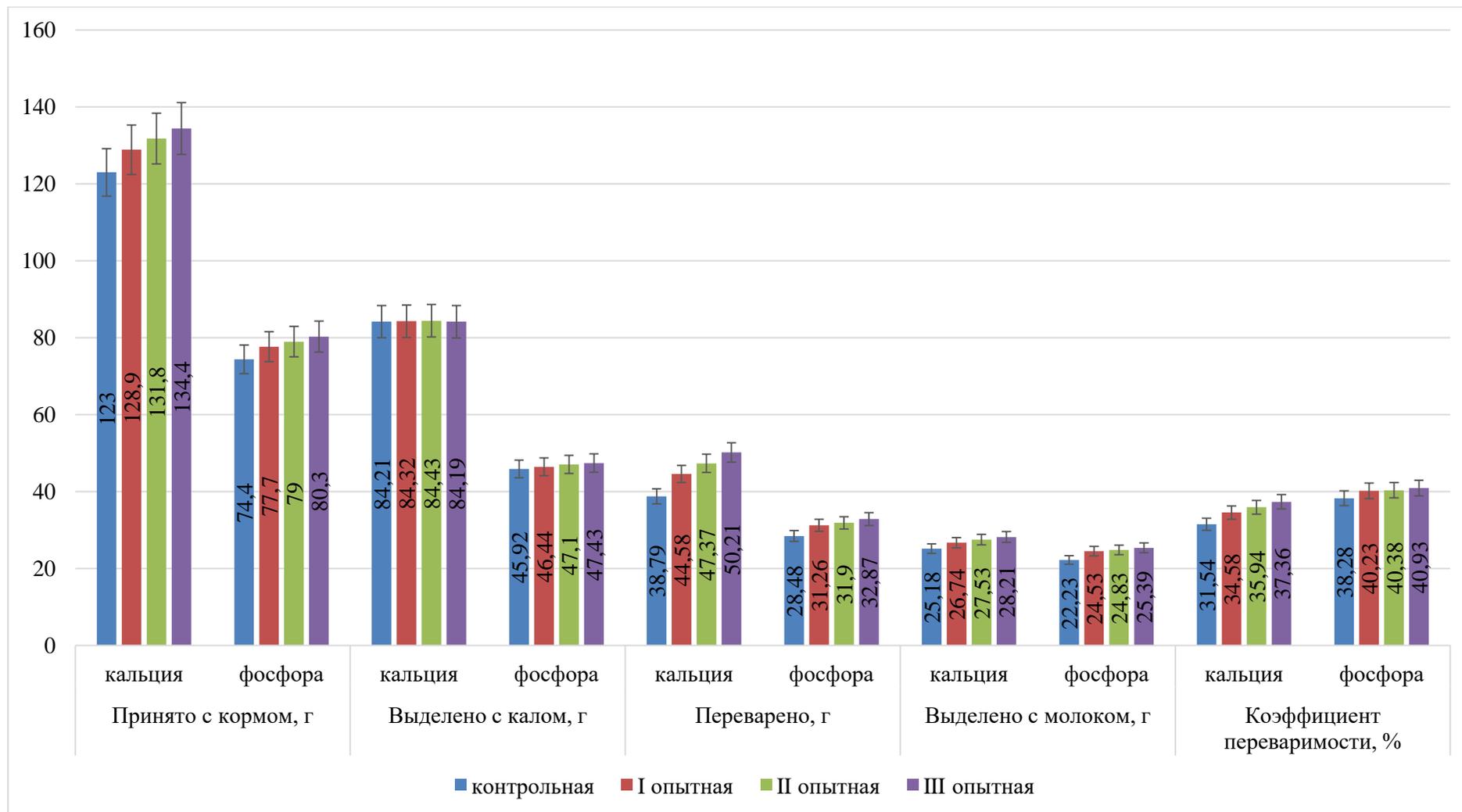


Рис.13. Баланс кальция и фосфора в организме подопытных коров

Примечание: P<0,05, P<0,01

Проведенная оценка потребления и использования минеральных веществ рационов при скармливании премикса «Мегамикс-Оптилак» в составе комбикорма, показала на большее потребление и усвоение кальция животными опытных групп. Так, коровы опытных групп больше потребили кальция по сравнению с аналогами базового варианта на 5,90-11,40 г (4,80-9,27%, $P \leq 0,05$), переварили – на 5,79-11,42 г (14,93-29,44%; $P \leq 0,01$).

По степени переваривания кальция в организме подопытных животных также установлена существенная разница в пользу коров опытных групп. Таким образом, по коэффициентам переваримости кальция животные из I опытной группы превосходили контрольную группу на 3,04 %, из II опытной группы — на 4,40 %, а из III опытной группы — на 5,82 %.

Следует отметить, что существенных различий по выделению кальция из организма кальция с калом и мочой не выявлено.

Важным аспектом при изучении баланса минеральных элементов является степень отложения их в организме и тканях, а также выведение с продукцией. В ходе эксперимента было установлено, что коровы, входящие в контрольную группу, демонстрировали меньшую эффективность усвоения кальция по сравнению с особями из экспериментальных групп. Разница составила от 4,21 до 8,38 граммов, что соответствует снижению на 24,22-38,89 %. Аналогичная тенденция была зафиксирована при анализе соотношения усвоенного и переваренного кальция. Животные I, II, III опытных групп превосходили коров контрольной группы по использованию кальция от принятого на 2,77-5,32%. Аналогичная картина наблюдалась в отношении использования кальция от переваренного, где опытные группы превышали данный показатель в контрольной группе - на 5,04-8,97%.

Различное поступление, усвоение и выделение кальция с мочой и калом повлияло на его концентрацию и выведение с молоком. Коровы из опытных групп выделяли наибольшее количество кальция с молоком. Так, животные I, II и III опытных групп больше выделяли кальция с молоком по сравнению с

аналогами контрольной группы на 1,56 г (6,20%), 2,35 г (9,33%) и 3,03 г (12,03%) соответственно. Среди коров, получавших премикс «Мегамикс-Оптилак», в III группе наблюдалось более высокое использование азота на 1,47 г (5,50%) и 0,68 г (2,47%) по сравнению с I и II группами. По использованию кальция на производство молока коровы из опытных групп превосходили своих аналогов из контрольной группы на 0,27-0,53%, но уступали по использованию от переваренного на 4,93-8,73%, что свидетельствует о высокой обеспеченности кальцием сырого молока.

Кальций и фосфор тесно связаны, и избыток кальция снижает усвоение фосфора. Около 87% фосфора в организме сельскохозяйственных животных содержится в костях, а оставшиеся 13% – в мышцах и жидкостях. Изучение обмена фосфора имеет большое практическое значение для обеспечения здоровья и продуктивности животных.

Результаты исследования показали, что неодинаковое потребление подопытными животными кальция повлияло на потребление, переваримость и степень отложения фосфора (рис.14).

Эксперимент показал, что коровы III опытной группы лучше усваивали фосфор, что увеличило коэффициент его использования в производстве молока на 1,74% по сравнению с контрольной группой, на 0,05% по сравнению с I группой и на 0,19% относительно II группы.

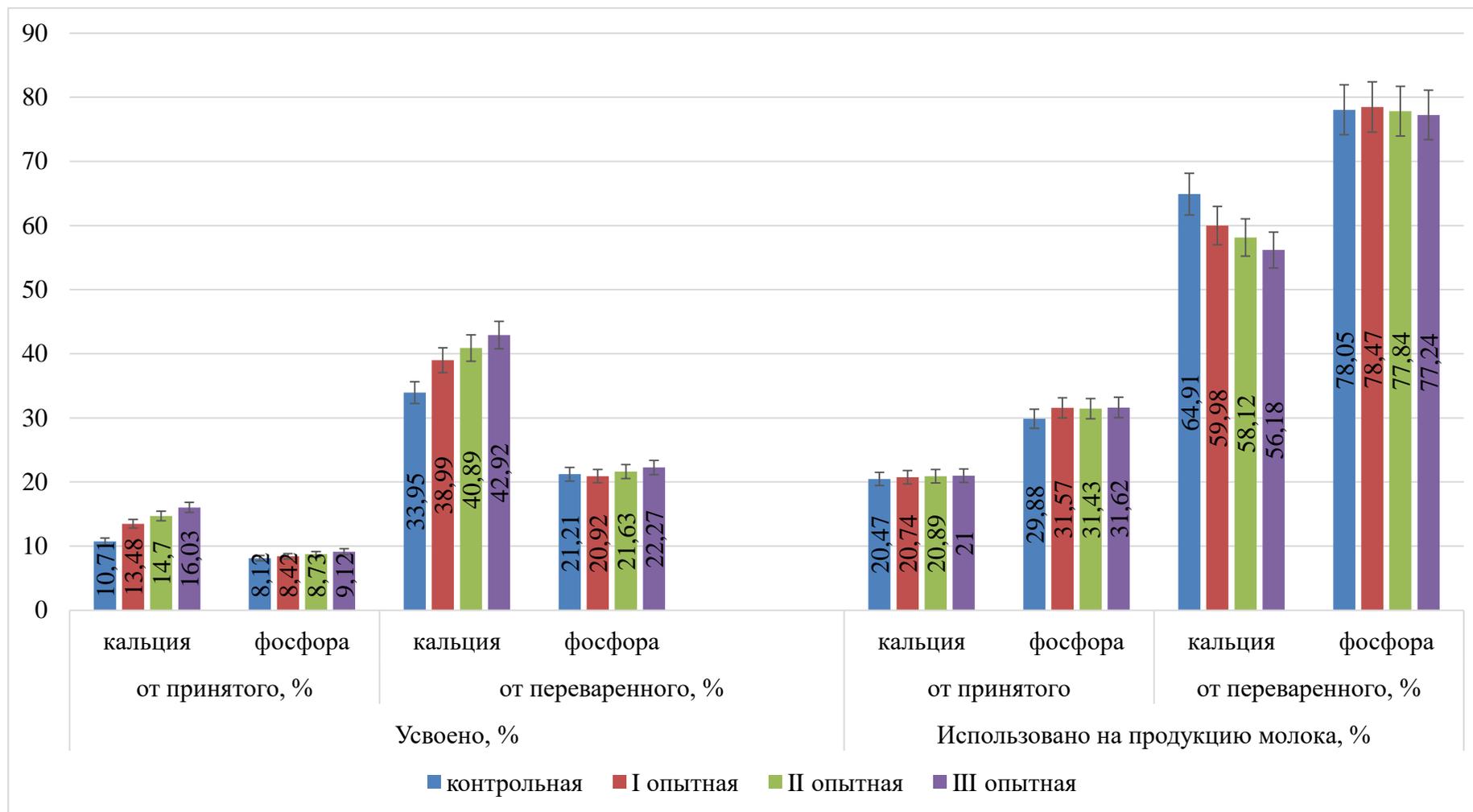


Рис.14. Усвояемость и использование кальция и фосфора в организме подопытных коров

Примечание: $P < 0,05$, $P < 0,01$

Проведенный нами анализ полученных данных по обмену кальция и фосфора в организме дойных коров, показал об эффективном их использовании при применении премикса «Мегамикс-Оптилак», в составе концентрированной части рациона. При этом, наиболее эффективно обмен фосфора и кальция наблюдался в III опытной группе при скармливании премикса в дозировке 200 г на голову в сутки.

3.7 Гематологические показатели

3.7.1 Морфологические показатели крови

Кровь коровы является объективным показателем состояния ее организма, который используется для диагностирования здоровья животного.

Анализ гематологических параметров в ходе тестирования премиксов представляет собой значимый аспект, поскольку колебания в метаболических процессах находят свое отражение в характеристиках крови. Концентрация метаболитов может служить косвенным индикатором интенсивности и скорости обменных процессов. Исследование компонентов крови является ключевым элементом в оценке состояния здоровья и влияния разнообразных факторов на организм, в том числе и на качество и уровень питания (Горюнова Т.Ж. и др., 2017; Гулаков А.Н., Лемеш Е.А., 2022; Латыпова Э.Х., 2023).

В период лактации активизируются биохимические процессы, направленные на преобразование энергии и питательных веществ кормов в молочную продукцию. В этот период необходимо обеспечить коров сбалансированным и качественным питанием для поддержания высокой молочной продуктивности. (Singh B.K. et. al., 2016; Латыпова Э.Х., 2023).

Оценка гематологических показателей на фоне применения испытуемого премикса «Мегамикс-Оптилак» в различных дозировках показала на его влияние, в особенности на морфологический его состав (таблица 4).

При постановке на эксперимент, произведенный отбор крови показал на отсутствие статистически значимых различий между сравниваемыми группами и показал, на отсутствие в выборке больных животных. Применение премикса в течении опытного периода позволило к середине и концу эксперимента увеличить ряд важнейших показателей крови.

Так, в произведенный отбор крови в середине эксперимента показал на увеличение в I опытной группе количества лейкоцитов у на 4,7 %, во II опытной – на 20,5 %, а в III опытной – на 26,0 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 4. Морфологический состав крови опытных коров

Компоненты крови		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	В начале опыта	91,8±5,53	92,2±5,08	92,5±3,62	92,4±4,72
	В середине опыта	97,5±2,17	118,3±3,20	120,5±4,15	123,8±3,42
	В конце опыта	99,4±2,36	120,6±2,44	122,2±1,97*	126,3±2,54***
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	В начале опыта	8,3±0,16	8,4±0,21	8,4±0,26	8,4±0,23
	В середине опыта	8,8±0,18	9,2±0,35	10,5±0,57	11,0±0,63
	В конце опыта	9,1±0,22	10,3±0,31***	11,1±0,44***	12,3±0,52***
Эритроциты, 10 ¹² /л	В начале опыта	3,5±0,06	3,6±0,09	3,6±0,05	3,6±0,13
	В середине опыта	3,8±0,35	3,9±0,24	4,0±0,41	4,1±0,27*
	В конце опыта	4,0±0,14	4,3±0,29*	4,4±0,21	4,6±0,17***

Примечание: P<0,05, P<0,01

В первой опытной группе число эритроцитов увеличилось на 3,41% (P≤0,05), во второй группе – на 5,25%, а в третьей группе – на 8,14% (P≤0,01).

В ходе исследования было зафиксировано значительное повышение концентрации гемоглобина в крови подопытных групп животных по

сравнению с контрольной группой. В первой экспериментальной группе уровень гемоглобина вырос на 21,39% ($P \leq 0,01$), во второй группе – на 23,67% ($P \leq 0,01$), а в третьей группе – на 27,02% ($P \leq 0,05$). Данный эффект связывают с присутствием в составе премикса «Мегамикс-Оптилак» солей таких микроэлементов, как железо, медь, марганец, кобальт и цинк, которые играют ключевую роль в синтезе гемоглобина и процессах кроветворения. Это, в свою очередь, оказало положительное воздействие на общее состояние здоровья исследуемых животных.

Препарат «Мегамикс-Оптилак» продемонстрировал статистически значимое улучшение гематологических показателей, в частности, увеличение численности эритроцитов и концентрации гемоглобина. В ходе завершения эксперимента было зафиксировано положительное изменение указанных параметров у подопытных животных. Следует подчеркнуть, что уровень лейкоцитов в первой экспериментальной группе возрос на 13,66% по сравнению с контрольной группой ($P \leq 0,01$), во второй группе – на 22,47% ($P \leq 0,01$), а в третьей – на 35,68 % ($P \leq 0,01$). Численность эритроцитов также показала рост в экспериментальных группах относительно контрольной: в первой группе – на 5,96%, во второй – на 8,68 %, в третьей – на 14,39% ($P \leq 0,05$). Концентрация гемоглобина увеличилась в первой экспериментальной группе на 21,35 %, во второй – на 22,94 % ($P \leq 0,05$), в третьей – на 27,10 % ($P \leq 0,01$).

Анализируя морфологические исследования, можно заключить, что премикс «Мегамикс-Оптилак» положительно повлиял на увеличение исследуемых показателей, которые оставались в пределах физиологических норм: лейкоцит - от 4,5 до $12 \cdot 10^9$ г/л; эритроциты - от 5 до $7,5 \cdot 10^{12}$ г/л; гемоглобин - от 99 до 129 г/л.

Необходимо акцентировать внимание на том, что увеличение концентрации гемоглобина в крови является индикатором благоприятного физиологического состояния, которое свидетельствует об активизации

метаболических процессов в организме животных. Данный факт коррелирует с тем, что морфологические характеристики крови имеют тесную связь с продуктивными показателями.

В ходе проведенного исследования, охватывающего весь период эксперимента, было установлено, что интеграция кормовой добавки «Мегамикс-Оптилак» в рацион коров способствовала улучшению гематологических показателей крови у подопытных особей. Животные из третьей экспериментальной группы, получавшие суточную дозу в 200 граммов данного премикса, проявили наивысшие показатели в области гематологии.

Таким образом, применение препарата «Мегамикс-Оптилак» в качестве пищевой добавки для кормления животных способствует изменению ряда морфологических показателей крови при этом оставаясь в пределах физиологической нормы для данной половозрастной группы.

3.7.2 Биохимические показатели крови

Изучение только морфологических параметров крови не позволяет провести комплексную диагностику состояния здоровья изучаемых животных, по этой причине важно изучить и биохимический состав крови. На основании данных которого можно оценить работу как ферментативной системы, так и метаболических процессов происходящих в организме животных, включающих уровень белка, макро- и микроэлементов и другого. Полученные данные являются ключевыми для всесторонней оценки здоровья животного (Горюнова Т.Ж. и др., 2017; Кулаков В.В. и др., 2021; Keanthao P. et. al., 2021).

Анализ биохимических показателей крови, в различные периоды эксперимента показал на имеющиеся различия (рис. 15)

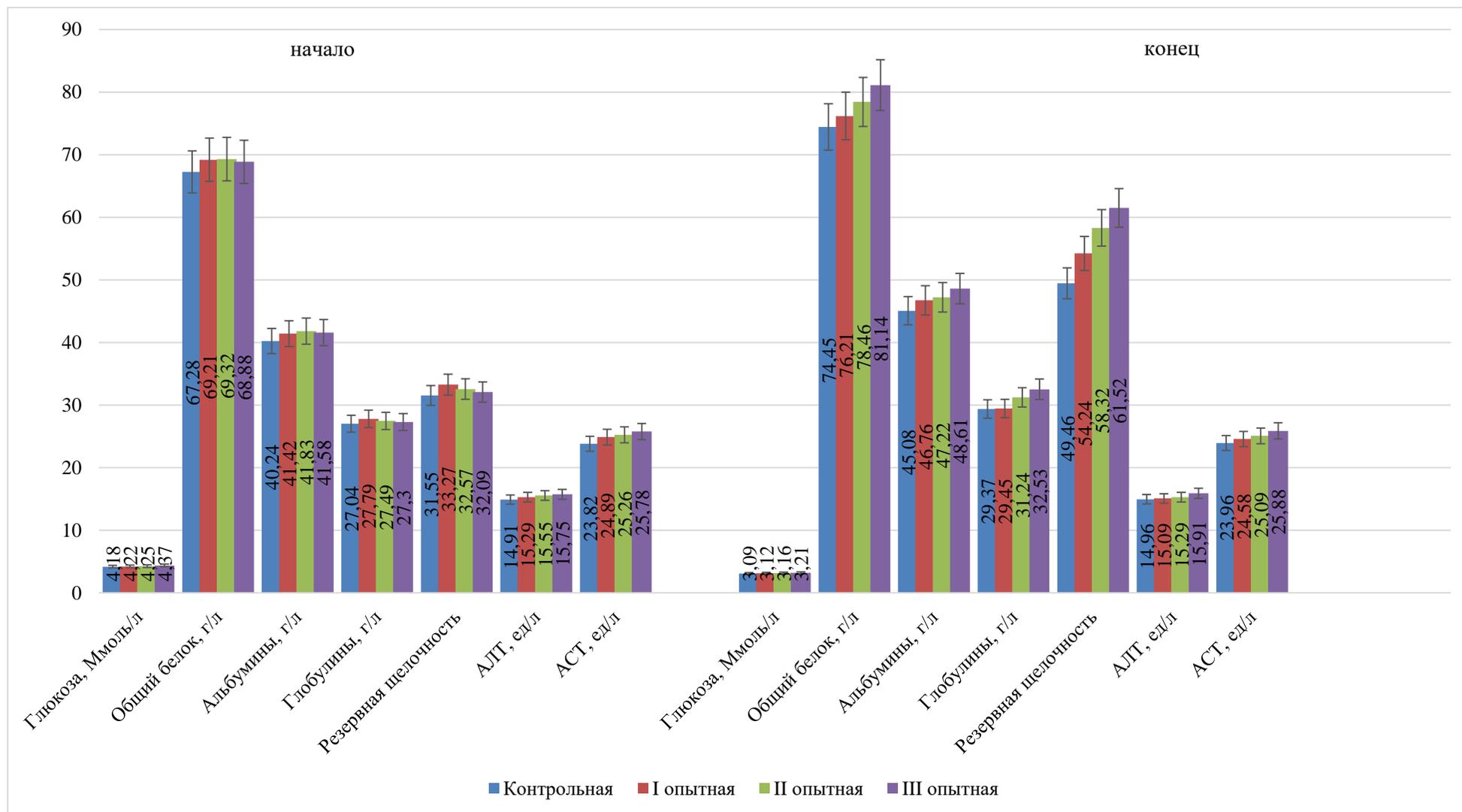


Рис. 15. Биохимический состав крови опытных коров

Примечание: P<0,05, P<0,01

При постановке животных на эксперимент у всех групп были схожие показатели, которые выявили низкое содержание кальция и резервной щёлочности по сравнению с физиологической нормой (Ca – 2,5- 3,1 ммоль/л, резервная щёлочность – 46,0-66,0 об%СО₂), и высокое фосфора и витамина D, по-видимому, это произошло из-за несбалансированности рациона кормления, в частности по минеральным веществам.

Балансирование рационов кормления в период эксперимента позволило изменить уже к середине опыта ряд показателей, которые вошли в границы физиологической нормы с большим эффектом для групп с добавкой испытуемого премикса.

Как известно оценка уровня углеводного питания по концентрации глюкозы в крови является важнейшим индикаторным показателем в молочном скотоводстве. Наши исследования показали, что в I опытной группе уровень глюкозы увеличился на 8,9%, во II группе — на 8,3%, а в III группе — на 7,0% по сравнению с контрольной группой к концу эксперимента. Важно отметить, что к середине опыта наблюдалось некоторое снижение уровня глюкозы по сравнению с началом исследования, однако его значения оставались в пределах физиологической нормы. Это может быть связано с усиленной ферментацией «быстрых» углеводов, таких как глюкоза, фруктоза, сахароза и декстроза, в летучие жирные кислоты, такие как уксусная, пропионовая и масляная, а также с высокой молочной продуктивностью в данный период.

Белок является органической молекулой, образованной из аминокислот, которая выполняет множество функций в организме, в том числе участвует в биохимических процессах и способствует поддержанию иммунной защиты. Уровень белка в организме служит одним показателем нормального поступления и усвоения из кормов. Полученные нами результаты показали, что обогащение рационов кормления испытуемым премиксом способствует повышению в крови общего белка в I опытной группе – на 2,9 %, во II опытной – на 3,7 % и в III опытной на 5,7 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

При этом, следует отметить, что повышение в крови содержания общего белка происходило, в основном за счет альбуминовой фракции, которая показывает рост продуктивности животных. Так, уровень альбуминов в крови коров I опытной группы увеличился на 1,8 %, тогда как в II опытной – на 2,6 % и в III опытной группе – на 4,2 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной.

Обмен веществ – это совокупность множества химических реакций, которые происходят в организме. Эти реакции происходят благодаря ферментам, включая трансферазы, которые ускоряют реакции гидролитического разрушения внутренних связей молекул. Для оценки функционального состояния печени мы измеряем уровень двух ферментов – аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ).

Содержание ферментов переаминирования АЛТ и АСТ у коров всех групп находилось в пределах физиологической нормы. Межгрупповые различия были незначительны и имели тенденциозный характер в пользу животных опытных групп. Наибольшие их значения отмечались в группе коров получавших в составе концентратов премикс в дозе 200 г на голову в сутки. Разница с контролем в этой группе составляла по АСТ – 1,92 ед./л и по АЛТ в 0,95 ед./л.

Премикс «Мегамикс-Оптилак» содержит в своем составе витамин А, который также способствует увеличению альбуминов. Альбумин является дополнительным запасом свободных аминокислот в организме, которые образуются в результате его распада. Также данный белок играет важную роль в минеральном обмене, участвуя в переносе ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} (Гатауллин Н. Г. и др., 2016; Латыпова Э.Х., 2023).

Глобулиновая фракция белка отвечает в организме за иммунные свойства и транспортировку железа. Повышение содержания глобулиновой фракции наблюдалось в крови коров опытных групп по сравнению с контрольной группой. Так, это повышение в I опытной группе составляло 4,5 %, во II опытной – 5,4 % и в III опытной – 8,2 % ($P \leq 0,05$). Эти данные

показывают, что нормализация поступления минералов благоприятно действует на иммунитет животного, повышая тем самым сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям.

Как известно, с молоком выходит большое количество кальция, поэтому контроль его концентраций важен на всех этапах эксперимента. Так как в состав изучаемого премикса входят макроэлементы кальций и фосфор, в опытных группах увеличился их обмен. Отмечаем, достоверное его увеличение при сравнении с контрольной группой и началом эксперимента.

Анализ биохимических показателей крови коров в конце эксперимента выявил положительное влияние испытуемой добавки, что проявилось в увеличении содержания общего белка и его фракций, глюкозы, а также минеральных веществ.

Таким образом введение витаминно-минерального комплекса из-за свойств минералов учувствовать в обменных процессах в качестве их активаторов, способствует увеличению большого числа биохимических показателей, при этом эти показатели соответствуют физиологической норме для данного вида животных.

3.7.3 Показатели резистентности организма опытных животных

Иммунологическая стойкость животного организма определяется концентрацией белковых фракций, в частности γ -глобулинов, являющихся основой антител. Следовательно, для оценки резистентности организма экспериментальных животных целесообразно проводить анализ уровня γ -глобулинов в сыворотке крови (Васильева С.В., Конопатов Ю.В., 2017; Кулаков В.В. и др., 2021).

В ходе исследования резистентности был проведен анализ фракционного состава сыворотки крови экспериментальных животных (см. таблица 5, рис. 16). В соответствии с предварительными данными, отмечено повышение общего содержания белка в крови на протяжении всего периода

эксперимента, что сопровождалось увеличением концентрации белковых фракций, в том числе альбуминов и глобулинов.

Таблица 5. Показатели резистентности у опытных групп

Белок крови		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
α -глобулины, г/л	В начале опыта	5,95±0,05	6,11±0,12	6,05±0,27	6,00±0,16
	В середине опыта	6,10±0,15	6,37±0,21	6,43±0,34	6,60±0,17
	В конце опыта	6,46±0,09	6,48±0,17	6,88±0,06	7,15±0,08
β -глобулины, г/л	В начале опыта	5,14±0,11	5,28±0,14	5,22±0,19	5,18±0,13
	В середине опыта	5,27±0,11	5,51±0,25	5,56±0,23	5,70±0,15**
	В конце опыта	5,58±0,04	5,59±0,19	5,94±0,02	6,19±0,13
γ -глобулины, г/л	В начале опыта	15,95±0,22	16,40±0,36	16,22±0,73	16,12±0,43
	В середине опыта	16,35±0,28	17,08±0,64	17,22±0,58	17,68±0,42**
	В конце опыта	17,33±0,12	17,38±0,36	18,42±0,26	19,19±0,16

Примечание: P<0,05; P<0,01

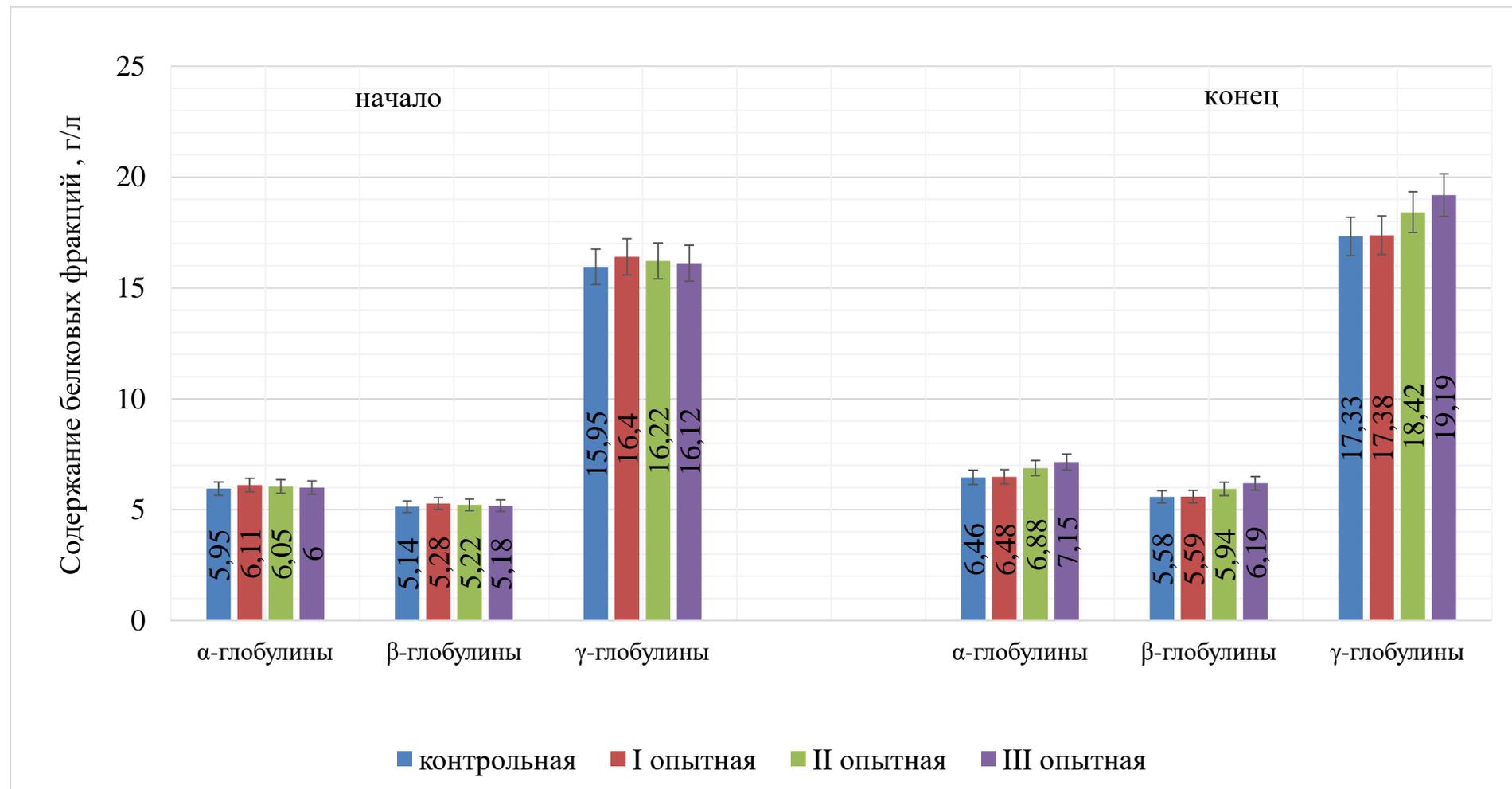


Рис. 16. Показатели резистентности у опытных групп

Таким образом, глобулиновые фракции (α , β и γ глобулины) демонстрируют положительную динамику роста. В середине эксперимента было установлено, что уровень α -глобулинов вырос в I опытной группе на 4,43%, во II группе — на 5,41%, а в III группе — на 8,20% по сравнению с контрольной группой. Это способствовало активизации обменных процессов и повышению резистентности организмов животных в опытных группах.

В ходе проведенных исследований было зафиксировано увеличение содержания β -глобулинов, что свидетельствует о положительной тенденции. В первой экспериментальной группе наблюдалось повышение данного показателя на 4,55%, во второй — на 5,50%, а в третьей группе — на 8,16%. Следует подчеркнуть, что β -глобулины включают в себя трансферрин — ключевой белок, ответственный за транспортировку железа, необходимого для синтеза гемоглобина.

Увеличение содержания β -глобулинов способствует улучшению транспортной функции железа в эритроциты, что в свою очередь, может способствовать повышению уровня гемоглобина в крови.

После завершения хозяйственного опыта исследуемые показатели продолжали расти.

Скармливание премикса «Мегамикс-Оптилак» не повлияло на иммунитет и привело к равномерному повышению уровня γ -глобулинов в пределах нормы, что говорит о повышении сопротивляемости организма животных. Это позволяет заключить, что использование премикса не вызывает патологических изменений в иммунной системе коров.

3.7.4 Изменения микроэлементного состава крови у опытных коров

Исследование количества микроэлементов в крови подопытных животных является важным аспектом изучения их состояния здоровья. (Caixeta L.S. et.al., 2020; Ситчихина А.В. и др., 2022; Латыпова Э.Х. и др., 2023). Премикс «Мегамикс-Оптилак» оказал благоприятное воздействие на

метаболизм кальция и фосфора, которые относятся к макроэлементам. В рамках проведенного исследования была изучена динамика содержания микроэлементов в крови подопытных животных, что дало возможность оценить уровень минерального питания коров.

Результаты исследования, касающиеся минерального состава крови животных на протяжении всего экспериментального периода, представлены в таблице 6. В начале эксперимента уровни микроэлементов были одинаковыми в опытных и контрольной группах. В опытных группах по сравнению с контролем применение добавки увеличило содержание меди, кобальта, цинка, марганца и йода.

Таблица 6. Динамика содержания микроэлементов в крови опытных животных

Показатель	Этап опыта	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Медь, мкмоль/л	начало	13,28±0,12	13,17±0,15	13,25±0,17	13,31±0,13
	конец	14,52±0,13	16,44±0,10***	17,42±0,15***	17,51±0,16***
Кобальт, мкмоль/л	начало	0,39±0,01	0,40±0,01	0,41±0,01	0,40±0,01
	конец	0,45±0,01	0,54±0,01	0,55±0,01	0,57±0,01
Цинк, мкмоль/л	начало	43,80±0,17	43,68±0,15	43,90±0,16	44,10±0,11
	конец	48,21±0,22	55,34±0,17	55,81±0,16	56,14±0,15
Марганец, мкмоль/л	начало	2,43±0,04	2,48±0,05	2,51±0,03	2,49±0,04
	конец	2,82±0,03	3,31±0,03	3,35±0,05	3,41±0,03
Белковосвязанный йод, нмоль/л	начало	313,80±2,05	313,25±2,21	312,71±1,93	312,56±1,65
	конец	341,62±3,43	407,80±2,63	409,31±2,44	411,42±2,75

Примечание: $P < 0,01$

В ходе проведенного исследования было установлено, что в первой экспериментальной группе наблюдалось увеличение концентрации меди на 13,22% (при статистической значимости $P \leq 0,01$), что эквивалентно приросту на 1,92 мкмоль/л. Во второй группе данный показатель возрос на 20,0 % ($P \leq 0,01$), что соответствует увеличению на 2,9 мкмоль/л, а в третьей группе - на 20,6 % ($P \leq 0,01$) или на 3,0 мкмоль/л по сравнению с контрольной группой.

Уровень меди в опытных группах составлял 17,12 мкмоль/л, что укладывается в верхнюю границу физиологической нормы (14,0-17,3 мкмоль/л). Общеизвестно, что медь играет ключевую роль в процессе созревания ретикулоцитов, которые далее трансформируются в эритроциты. Результаты морфологического анализа количества эритроцитов подтверждают этот механизм.

Кроме того, медь участвует в синтезе гемоглобина, обеспечивая транспорт железа в костный мозг и его последующую трансформацию в органическую форму. Увеличение концентрации гемоглобина в экспериментальных группах указывает на положительный эффект применения премикса «Мегамикс-Оптилак».

Еще одним важным элементом, участвующим в процессе кроветворения, является кобальт. Как показали результаты нашего эксперимента его уровень вырос в опытных группах на 0,09 мкмоль/л (20,0 %) в I, на 0,10 мкмоль/л (22,2 %) во II и на 0,12 мкмоль/л (26,7 %) в III.

Благодаря тому, что кобальт участвует в биосинтезе цианокобаламинов (витамин В₁₂), его значение для организма животного огромно. Введение его в организм с премиксом позволяет организовать биосинтез витамина В₁₂ кишечной микрофлорой который благоприятно действует не только на организм матери, но и ее потомство.

Важнейшим эссенциальным элементом, участвующим более чем в 300 биологических процессах организма, является цинк. Многие ферменты являются также цинкозависимыми. Поэтому его изучение очень важно в экспериментах. Как показали результаты нашего эксперимента его содержание в опытных группах было выше на 14,8-16,5 % по сравнению с контролем.

Анализ содержания марганца в крови опытных групп выявил его увеличение в I опытной группе на 0,5 мкмоль/л (17,4%) по сравнению с контрольной группой. Во II опытной группе прирост составил также 0,5

мкмоль/л, что соответствует 18,8%. В III опытной группе наблюдалось наибольшее увеличение марганца на 0,6 мкмоль/л, что эквивалентно 20,9% по сравнению с контрольной группой.

В процессе лактации молочным коровам требуется высокое поступление йода, это обусловлено тем, что с 1 литром молока его выделяется около 20 мкг, Контроль этого элемента очень важен так как сниженные его концентрации в период раздоя который совпадает и с моментом осеменения приводит к бесплодию коров. Дефицит этого элемента приводит к гипотериозу. Как показали результаты нашего эксперимента в сыворотке крови опытных животных достоверно повысилось его содержание. Так в первой экспериментальной группе уровень йода увеличился на 66,18 нмоль/л, что соответствует росту на 19,37 % по сравнению с исходными показателями. Во второй экспериментальной группе наблюдалось повышение на 67,69 нмоль/л, или на 19,81 %. Третья экспериментальная группа показала увеличение на 69,80 нмоль/л, что составляет 20,43 % в сравнении с контрольной группой.

Также следует отметить, что йод являясь синергистом марганца, меди и цинка, способствует большему их усвоению из рациона кормления.

Таким образом, применение испытуемого витаминно-минерального премикса в рационах дойных коров позволяет повысить их содержание в организме.

3.8 Воспроизводительная способность коров

Нарушение способности крупного рогатого скота к воспроизводству в настоящее время становится одной из основных проблем, влияющих на повышение производительности животных и рентабельности отрасли в целом. Многие ученые считают, что особое внимание в решении этой проблемы следует уделить внедрению эффективных методов стимуляции репродуктивной функции. Однако положительные результаты от таких мероприятий можно ожидать только при условии устранения недостатков в

кормлении и содержании животных (Elcoso G. et.al., 2019; Старцева Н.В. и др., 2022).

Сроки осеменения коров после отела зависят от готовности их репродуктивной системы. Кормление животных в период сухостоя и после отела оказывает наибольшее влияние на восстановление репродуктивной функции, нарушение которого невозможно компенсировать позднее (Bisinotto R.S. et al., 2018).

В научно-хозяйственном опыте изучалось влияние премикса на репродуктивные показатели коров, такие как индекс осеменения, сервис-период и первое осеменение (таблица 7).

Таблица 7. Репродуктивные качества коров

Репродуктивный показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длительность сервис-периода, дней	82,6±9,41 *	78,8±10,29	75,2±11,31	71,3±11,64
Индекс осеменения	2,3±0,31*	2,2±0,29	2,1±0,32	1,9±0,30
Оплодотворилось коров с первого осеменения, %	32,7	51,9	52,6	54,2

Примечание: P<0,05

Сервис-период – важный фактор для молочного животноводства. В контрольной группе он составил 82,6 дней, а в опытных группах сократился: в I опытной – на 3,8 дня (4,82%), во II опытной – на 7,4 дня (9,84%), в III опытной – на 11,3 дня (15,84%). Применение разных доз премикса «Мегамикс-Оптилак» уменьшило длительность сервис-периода, хотя разница недостоверна из-за большой вариации. Индекс осеменения в среднем равен 2,1 и не значительно отличается между группами, в пользу опытных животных. Так, если в контроле для плодотворного осеменения требовалось 2,3 осеменения, когда в III опытной на 0,4 меньше.

Введение испытуемого премикса позволило увеличить процент осеменения коров с первого раза, и в конечном итоге на их плодовитость.

Таким образом, использование испытуемого премикса в рационах дойных коров способствует улучшению их репродуктивных функций.

3.9 Адаптационная пластичность коров

В адаптации животных к окружающей среде большое значение придается волосяному покрову, который защищает организм от избыточной потери тепла благодаря содержанию кератина, плохого проводника тепла. Важную роль в сохранении тепла играет также воздушный слой, который образуется под волосами. Следовательно, эффективность терморегуляции напрямую влияет на температуру кожи, которая во многом зависит от окружающей среды (Deen A.U. et. al., 2019; Serghei B., 2021; Алиев А.А. и др., 2022).

Нарушение минерального обмена часто протекает незаметно, в скрытой форме, без явных симптомов. Однако оно может влиять на физиологическое и иммунное состояние животных, что приводит к серьёзному экономическому ущербу для животноводства (Гатауллин Н. Г. и др., 2016; Шабунин С.В. и др., 2014; Brandstetter V. et. al., 2019).

Отклонения в состоянии волосяного покрова могут быть одними из малозаметных признаков дисбаланса минералов. В связи с этим, в ходе научно-хозяйственного опыта нами проведены исследования волосяного покрова коров, принимавших участие в опыте. Результаты сведены в табл.8.

Таблица 8. Характеристика волосяного покрова на 1см² кожи коров по сезонам года

Наименование контролируемого показателя	Время года	Группы			
		Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса, мг	Зима	80,7±0,94	82,2±0,95	82,9±0,91	83,1±0,83
	Лето	18,6±0,24	18,9±0,71	18,9±0,39	19,7±0,32**
Длина, мм	Зима	33,3±1,41	33,9±1,56	34,6±1,14	34,9±1,31
	Лето	14,0±0,28***	13,5±0,73	12,9±0,32	12,7±0,27
Густота, шт.	Зима	1442,0±15	1438,0±22	1430,0±20	1435,0±19
	Лето	793,0±23	786,0±20	794,0±15	790,0±20

Примечание: P<0,05, P<0,01, P<0,001

Волосяной покров крупного рогатого скота выполняет теплозащитные функции и изменяется по сезонам года. Полученные данные и их анализ подтверждают данный факт. Анализ данных таблицы 8 свидетельствует, что основные показатели, такие как масса, длина и густота волосяного покрова в разрезе групп не имели значительных отличий. Наблюдалось естественное снижение густоты волосяного покрова в летний период. Густота покрова в опытных группах в зимний период находилась в диапазоне 1430-1442 шт. на 1 см², в летний период в диапазоне 786-794 шт. на 1 см².

Так же волосяной покров имеет более низкие значения массы и длины в летний период. При этом разница показателей между группами была минимальной.

В целом анализ структуры волосяного покрова (таблица 9) показал, что основные различия наблюдаются по сезонам года. В ходе наших исследований существенных различий групп по отношению друг к другу не выявлено. Разница между контрольной группой и опытными по структурному составу покрова минимальна.

В летний период в структуре волосяного покрова наибольший удельным весом обладает остевой волос (52,7-53,3%) и переходный (29,68-30,52%). В зимний период структура покрова меняется, лидирующее значение отдается пуху (55,92-54,77%). При этом остевой и переходный волос имеют приближенные друг к другу значения.

Таблица 9. Структура волосяного покрова

Наименование контролируемого показателя	Время года	Группы			
		Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Ость	Зима	22,3±0,69	22,78±0,85	22,56±0,77	22,89±0,61*
	Лето	52,7±0,57	53,1±0,67	52,9±0,85	53,3±0,70*
Пух	Зима	54,77±0,73	55,81±0,94	55,92±0,73	55,69±0,63
	Лето	17,23±0,64*	16,91±0,88	16,58±0,76	17,02±0,63
Переходный	Зима	22,93±0,71*	21,41±0,79	21,52±0,89	21,42±0,57
	Лето	30,07±0,81	29,99±0,72	30,52±0,95*	29,68±0,66

Примечание: P<0,05

Следовательно, анализ адаптационных характеристик позволил выявить изменения в морфологии покрова у коров черно-пестрой породы. Волосистой покров существенно способствует успешной адаптации животных к окружающей среде. Проведенные исследования показали, что у коров всех групп отмечается хорошо развитый волосистой покров; зимой увеличивается плотность пуха, а летом - ости, что свидетельствует о высоких адаптационных возможностях животных в условиях промышленного хозяйства.

3.10 Молочная продуктивность коров

Молочная продуктивность коров зависит от наследственности, условий окружающей среды, структуры вымени и его функциональных особенностей, а также от регуляции нервной и гормональной систем. Молоко представляет собой высококачественный пищевой продукт, включающий в себя приблизительно 250 биологически активных компонентов. Данный продукт характеризуется высоким содержанием полноценного белка, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и ферментов, которые обладают высокой степенью усвоения в организме человека (Bendary M.M. et. al., 2016; Миколайчик И.Н. и др., 2017; Годжиев Р.С. и др., 2020).

Лактационный период, также известный как лактация – это время от отёла до начала запуска коровы. Обычно лактация длится 305 дней и считается стандартной продолжительностью. Если лактация продолжается более 305 дней, то она считается удлиненной, а если меньше 305 дней – укороченной. Важно отметить, что даже в случае укороченной лактации, она должна длиться не менее 240 дней.

Молочная продуктивность у коров зависит от разнообразных факторов, включая генетические и не генетические. Среди основных из них можно выделить породу, физическое состояние (включая вес, возраст, периоды стельности и лактации, длительность сервис-периода и сухостойного периода,

общее здоровье), а также внешнюю среду (как кормление, условия содержания и время года) (Волынкина М.Г., Костомахин Н.М., 2017; Пастухов С.В., 2019; Bulgakov A.M. et. al., 2021).

Качество и количество молока зависят от условий кормления и содержания. При увеличении кормления и удоя, затраты на производство 1 кг молока снижаются. Сбалансированное питание коров молочного направления, основанное на правильном подборе кормовых компонентов, играет ключевую роль в повышении их молочной продуктивности и улучшении качественных характеристик молока. (Радчиков В.Ф. и др., 2016; De Vries A., Marcondes M.I., 2020; Латыпова Э.Х., Миронова И.В., 2023).

Основной целью нашего эксперимента было определить, как различные дозы испытуемого премикса в рационе коров черно-пестрой породы воздействуют на молочную продуктивность, технологические свойства и качество молока. Оценку молочной продуктивности коров изучают по среднесуточным удоям (рис. 17)

Анализируя полученные данные, следует отметить, что на протяжении лактации определенное влияние на уровень удоев у коров подопытных групп оказывало скармливание испытуемого премикса. Установлено, что введение в рацион кормления коров премикса оказало благоприятное действие, так начиная со 2 месяца уровень удоя в I-III группах увеличился на 1,0-4,2 кг или 3,8-15,5 % ($P < 0,05-0,01$).

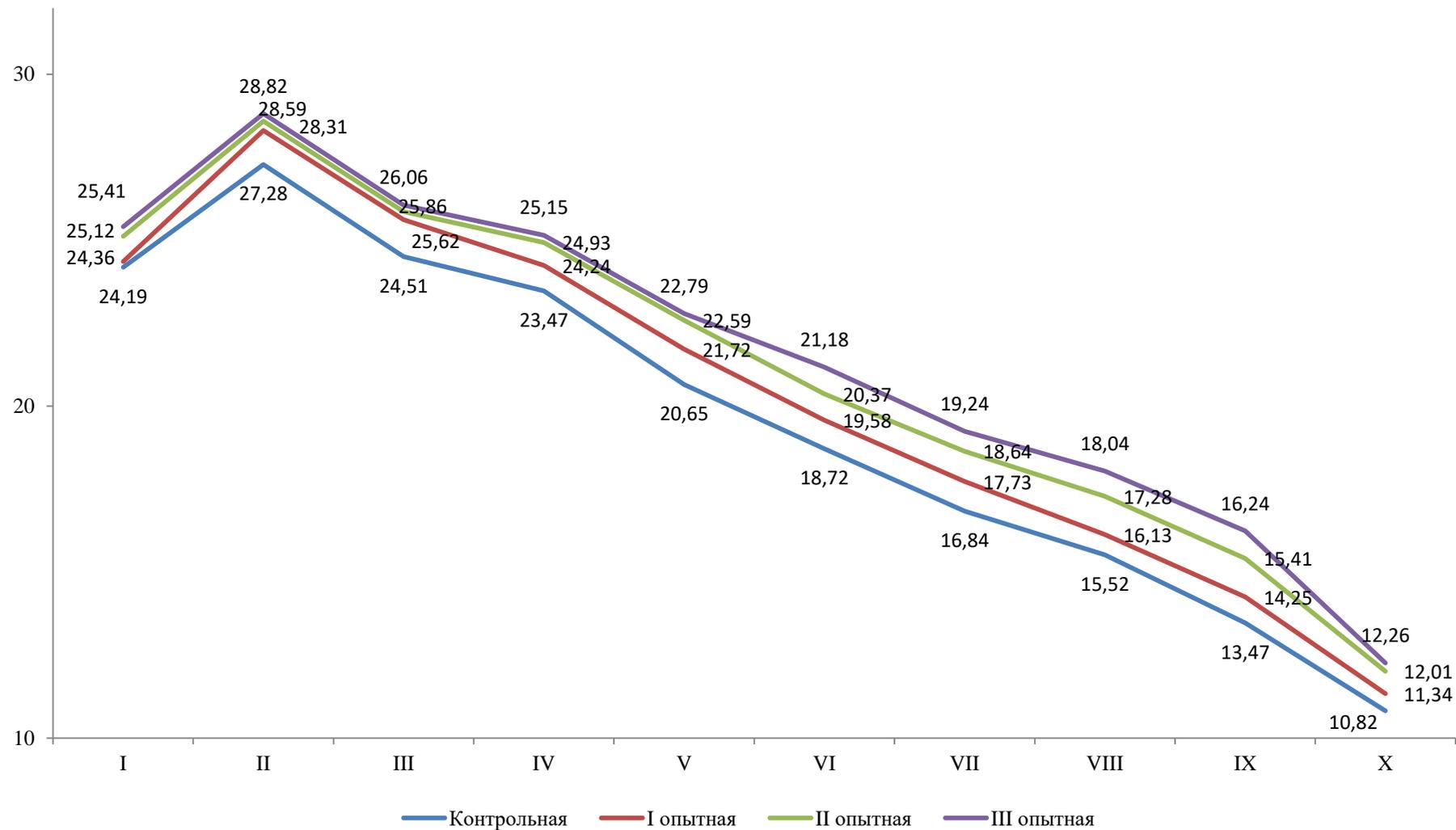


Рис. 17. Динамика среднесуточных удоев по месяцам лактации, кг

После раздоя начинается постепенный спад молочной продуктивности. Таким образом, в первый месяц после раздоя у коров контрольной группы среднесуточный удой снизился по сравнению с предыдущим месяцем на 2,8 кг (10,2%), тогда как в I опытной группе – на 2,7 кг (9,5%), во II опытной группе – на 2,3 кг (7,7%), и в III опытной группе – на 2,5 кг (7,8%).

В третий месяц лактации коровы III опытной группы показали наибольший среднесуточный удой. Их превосходство над сверстницами контрольной группы составило 4,6 кг (18,6%), над I опытной группой – 3,4 кг (13,4%), и над II опытной группой – 1,2 кг (4,3%). Наибольшими среднесуточными приростами во все оцениваемые периоды характеризовались коровы, в рацион которых вводили испытуемый премикс в различных дозировках. Оценивая динамику снижения удоя, можно отметить, что наименьший их уровень отмечается, начиная с 9 месяца лактации вплоть до самого запуска коров. Сравнение 8 и 9 месяцев лактации показало снижение удоев по группам контрольной и опытной: 22,6%, 19,6%, 18,9% и 12,7% ($P \leq 0,01$). Коровы, получавшие испытуемый премикс в составе комбикорма, отличались более высокими и стабильными удоями.

Включение испытуемого премикса в состав комбикорма оказывает положительное влияние на уровень молочной продуктивности коров черно-пестрой породы. (рис. 18).

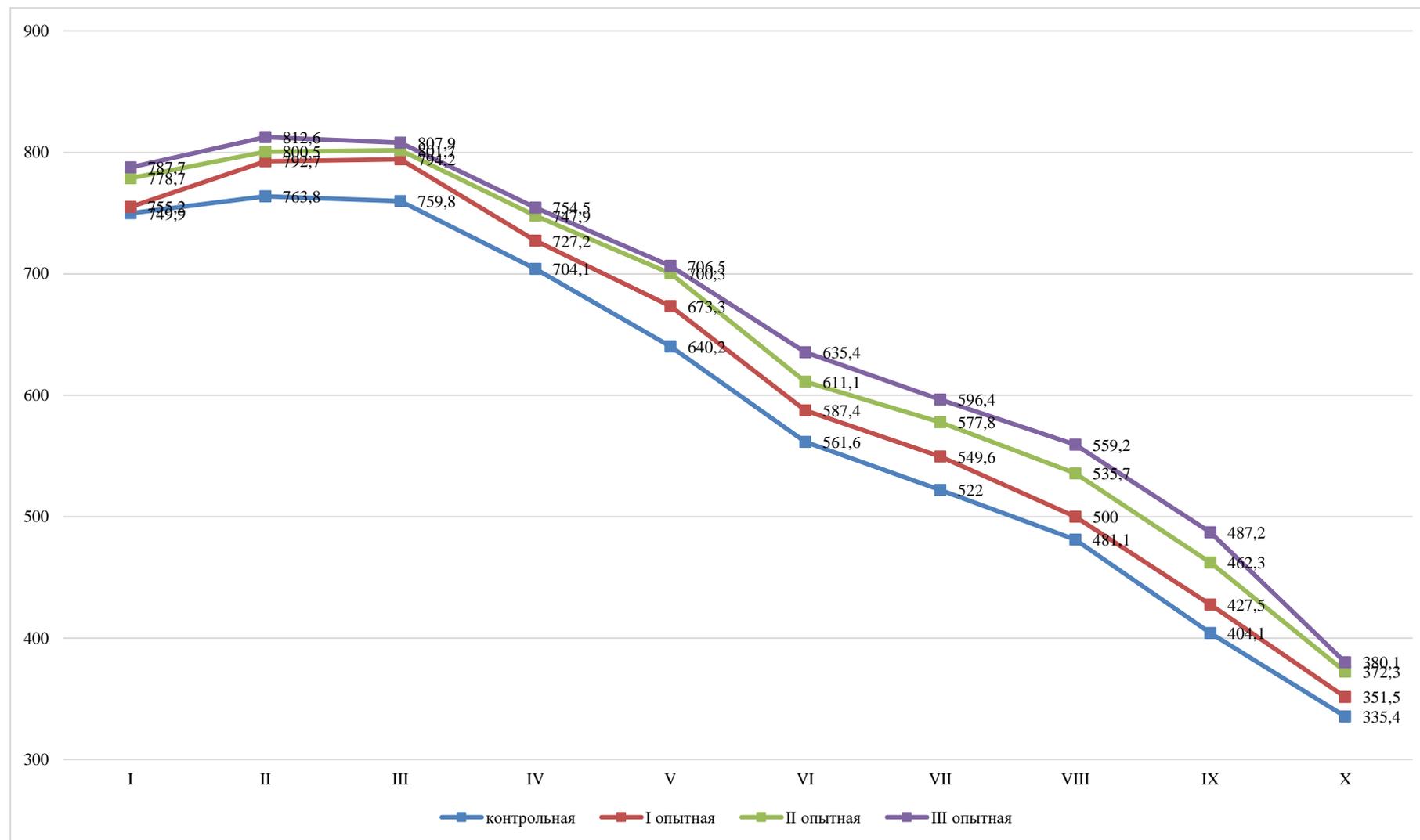


Рис.18. Изменение удоев по месяцам лактации, кг

Молочная продуктивность коров напрямую зависит от нескольких факторов, среди которых полноценность и уровень кормления, фаза лактации. Оценка молочной продуктивности за 305 дней лактации показала, что коровы из опытных групп продемонстрировали наилучшие результаты. В частности, коровы из I опытной группы превзошли контрольных сверстниц по удою за лактацию на 236,6 кг (4,0%; $P < 0,05$), из II опытной группы – на 466,2 кг (7,9%; $P < 0,01$), а из III опытной группы – на 605,4 кг (10,2%; $P < 0,001$).

При этом особи III опытной группы показали наибольший эффект. Их превосходство над сверстницами из I опытной группы составило 368,8 кг (6,0%; $P < 0,01$), а над II опытной группой – 139,2 кг (2,2%; $P < 0,05$).

Рассчитанный коэффициент постоянства лактации показал, что у коров контрольной группы он составлял 82,70%, что на 0,15-3,15% меньше, чем у животных опытных групп. Наиболее равномерной лактацией обладали коровы, получавшие испытуемый премикс в составе комбикорма в дозировке 200 г на голову в сутки. (Латыпова Э.Х. и др., 2023).

Таким образом, применение испытуемого премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационе коров черно-пестрой породы способствует увеличению молочной продуктивности, причем наиболее выраженный эффект достигается при дозировке 200 г на голову в сутки.

3.10.1 Качественные показатели молока

При разработке стратегии для увеличения молочного производства необходимо учитывать множество факторов, которые могут влиять на содержание сухого вещества в молоке, в том числе и на его основные компоненты – молочный жир и белок (Ларионов Г.А. и др., 2012; Латыпова Э.Х. и др., 2024).

Главные показатели эффективности кормов и добавок – молочная продуктивность и состав молока. Они отражают влияние этих продуктов на

здоровье, рост и развитие животных, а также на качество и количество продукции (таблица 10).

Таблица 10. Физико-химические свойства молока

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Среднесуточный удой, кг	19,42±0,32	20,19±0,44	20,95±0,28	21,40±0,41
Сухое вещество, %	12,76±0,15	13,07±0,16	13,17±0,21	13,24±0,23*
СОМО, %	8,99±0,08	9,22±0,11	9,30±0,09	9,35±0,10**
Лактоза, %	4,85±0,05	4,90±0,07	4,92±0,08	4,94±0,06*
Массовая доля жира, %	3,77±0,15	3,85±0,16	3,87±0,21	3,89±0,23*
Массовая доля белка, %	3,16±0,04	3,23±0,05	3,26±0,06	3,27±0,02**
Зола, %	0,98	1,09	1,12	1,14
Кальций, %	0,129	0,133	0,134	0,137
Фосфор, %	0,097	0,100	0,101	0,102
Соматические клетки, тыс./см ³	139,85±28,69*	127,58±39,17	118,32±24,22	110,37±21,74
Витамин С, мг/л	13,21±0,18	13,52±0,20	13,73±0,20	13,85±0,19**
Витамин А, мг/л	0,29±0,01	0,307±0,01	0,312±0,01	0,317±0,01*
Афлотоксин М ₁ , мг/кг	0,00043	0,00031	0,00022	0,00021
Кислотность, Т°	17,991±0,09*	17,944±0,11	17,903±0,14	17,875±0,32
Плотность, г/см ³	1,030±0,01	1,030±0,01	1,031±0,01*	1,031±0,01*

Примечание: P<0,05, P<0,01, P<0,001

В результате эксперимента было обнаружено, что коровы из контрольной группы давали в среднем 19,42 кг молока в день, тогда как животные из I опытной группы – 20,19 кг, из II опытной – 20,95 кг, а из III опытной – 21,40 кг. Это означает, что опытные группы превзошли контрольную на 3,96%, 7,88% и 10,20% соответственно. Также было замечено увеличение содержания белка в молоке у животных из опытных групп.

Введение испытуемого премикса в концентрированную часть рациона кормления способствует повышению уровня белка в молоке коров опытных групп: 3,23% в первой опытной группе, 3,26% во второй и 3,27% в третьей. Это на 0,07 %, 0,10 % и 0,12 % больше, чем в контрольной группе, что указывает на эффективность применения премикса «Мегамикс-Оптилак» для

кормления дойных коров. Учёные уже долгое время изучают влияние разных кормов на состав молока, и особый интерес вызывает состав молочного жира.

Жирные кислоты, содержащиеся в жировой фракции, имеют важное значение с технологической точки зрения, влияя на такие параметры, как твердость и стойкость к прогорклости. Кормовые рационы играют ключевую роль в контроле состава молочного жира (Русаков Р.В., 2015; Mussayeva G.K. et. al., 2023).

В ходе нашего эксперимента по изучению влияния различных дозировок испытываемого премикса на жирность молока было установлено её повышение в опытных группах.

Массовая доля жира в молоке коров из I опытной группы составила 3,85%, из II опытной группы — 3,87%, а из III опытной группы — 3,89%. Исследования показали, что использование премикса «Мегамикс-Оптилак» способствовало увеличению жирности молока в I опытной группе на 0,08%, во II опытной группе — на 0,10%, а в III опытной группе — на 0,12%.

Исследования показали, что у коров из опытных групп содержание лактозы в молоке было выше, чем у животных из контрольной группы. В первой опытной группе уровень лактозы составил 4,90%, во второй – 4,92%, а в третьей – 4,94%. Таким образом, разница между опытными группами и контрольной составила 0,05%, 0,07% и 0,09% соответственно.

Обогащение рационов кормления оцениваемым витаминно-минеральным премиксом позволило увеличить содержание витамина С в молоке коров опытных коров. Которое составляло 2,4-4,8 % по сравнению с контрольной группой.

Анализ молока на микотоксины показал снижение концентрации афлатоксина М1 у коров, получавших премикс. Количество соматических клеток в молоке этих коров было меньше, чем в контрольной группе. Уровень кислотности молока соответствовал нормативам ГОСТ Р 52054-2003 и был ниже в опытных группах по сравнению с контрольной: 17,94 °Т в первой

группе, 17,90 °Т во второй группе и 17,87 °Т в третьей группе, что на 0,28%, 0,50% и 0,67% ниже контрольной группы соответственно.

Далее были определены показатели, характеризующие молочную продуктивность коров (рис. 19, 20).

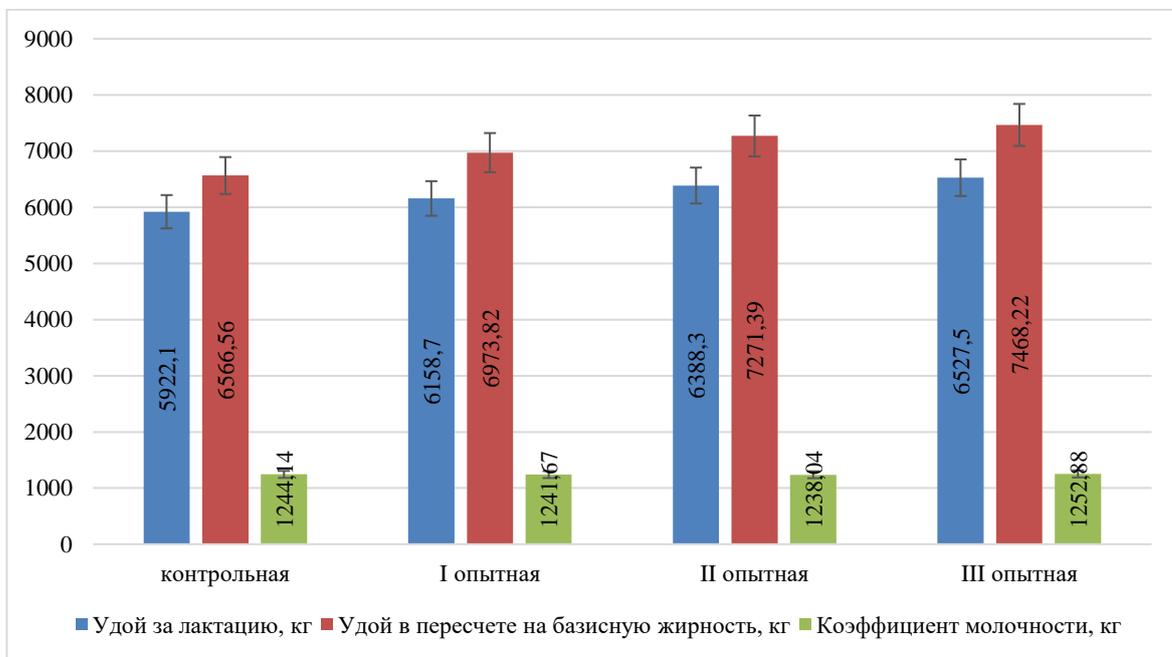


Рис. 19 Удой за 305 дней лактации

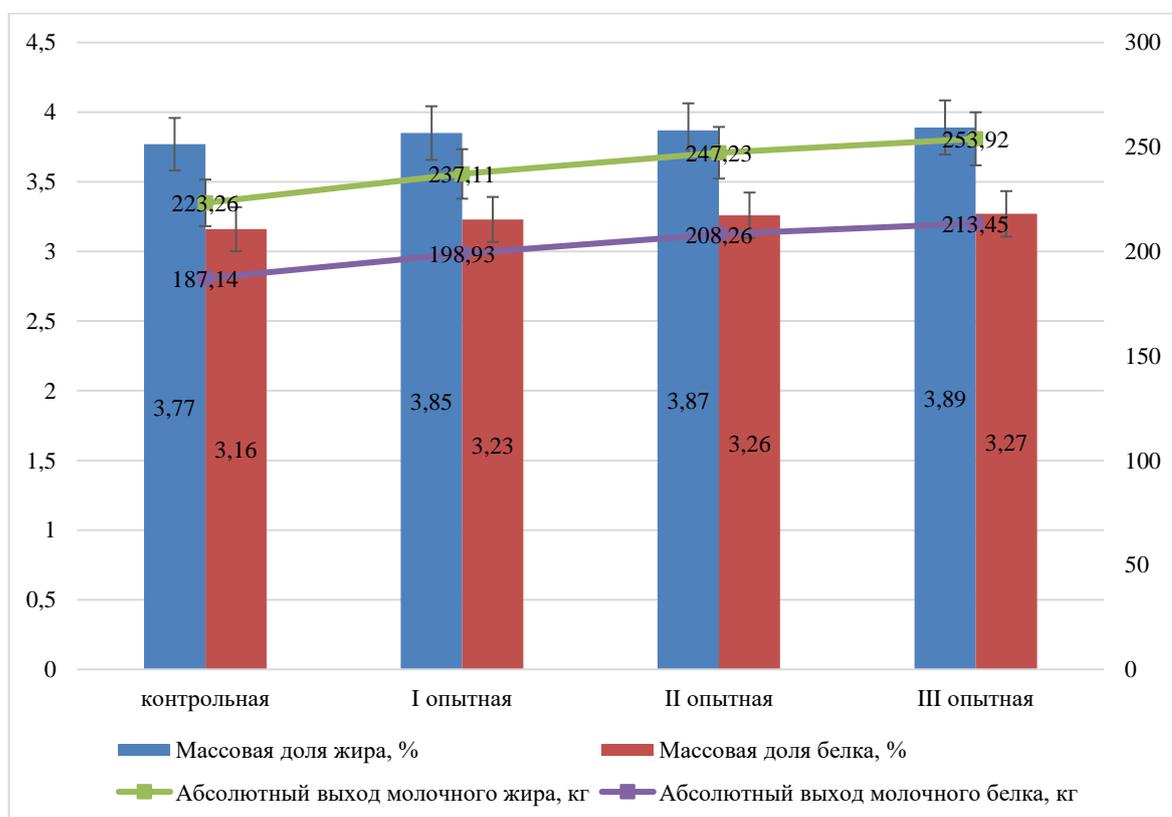


Рис. 20 Массовая доля белка и жира

Исследования выявили, что удой в пересчете на базисную жирность (3,4%) у коров из контрольной группы составил 6566,56 кг. В I опытной группе этот показатель был 6973,82 кг, что на 6,20% выше, чем в контроле. Во II опытной группе удой составил 7271,39 кг, превысив контроль на 10,73%. В III опытной группе удой достиг 7468,22 кг, что на 13,73% выше, чем в контрольной группе.

Общий выход молочного жира в контрольной группе составил 223,26 кг. Этот показатель оказался ниже по сравнению с результатами опытных групп, в рацион которых входил премикс «Мегамикс-Оптилак». В первой опытной группе выход молочного жира составил 237,11 кг, что на 6,20% больше, чем в контрольной группе. Во второй опытной группе данный показатель составил 247,23 кг, превысив контрольные данные на 10,74%. Третья опытная группа продемонстрировала выход молочного жира в размере 253,92 кг, что на 13,73% выше, чем в контрольной группе. Выход молочного белка в первой опытной группе составил 198,93 кг, что на 6,30% больше, чем в контрольной группе. Во второй опытной группе этот показатель достиг 208,26 кг, превысив контроль на 11,29%. В третьей опытной группе выход молочного белка составил 213,45 кг, что на 14,06% выше, чем в контрольной группе. В контрольной группе выход молочного белка был зафиксирован на уровне 187,14 кг.

В результате многочисленных научных исследований было установлено наличие положительной корреляции между параметрами удоя и живой массы коров, коэффициент корреляции составляет от 0,58 до 0,75. Для характеристики практического соотношения данных параметров используется показатель индекса молочности, который рассчитывается как объем молока, полученного с каждой коровы, на 100 килограммов ее живой массы. Согласно данным опыта, индекс молочности у коров контрольной группы составил 1244,14 кг. В первой опытной группе этот показатель был 1241,67 кг, во второй — 1238,04 кг, а в третьей опытной группе — 1252,88 кг. Данный коэффициент

молочности также служит индикатором конституциональной предрасположенности животных к определенному уровню продуктивности (Долженкова Г. М., Гатауллин Н. Г., Губайдуллин Н. М., 2017).

В процессе проведения исследования коэффициента молочности было установлено, что показатели данного индикатора у представителей всех анализируемых групп находятся на высоком уровне, что свидетельствует о выраженном молочном типе у исследуемых животных.

Исследования показали, что включение специализированного премикса «Мегамикс-Оптилак» в кормовые смеси для лактирующих коров положительно влияет на улучшение качественных и количественных характеристик молочной продукции.

3.10.2 Содержание жира в молоке

Процентное содержание жира в молоке оказывает непосредственное влияние на питательную ценность, энергетическую насыщенность и экономическую привлекательность молочной продукции. В течение всего периода лактации концентрация жира в молоке подвержена колебаниям, обусловленным множеством факторов, включая состав рациона питания, физиологическое состояние молочного животного, а также климатические условия и прочие переменные (Волынкина М.Г., Костомахин Н.М., 2017; Lyubimov A. et. al., 2020).

В составе молока жирные компоненты представлены в форме эмульгированных частиц, которые имеют диаметр в микроны и окружены защитной оболочкой, состоящей из лецитина и белковых структур. Данная оболочка проявляет свойства поверхностно-активных веществ и обеспечивает стабилизацию жировых частиц, что является ключевым фактором, в формировании свойств молочного жира и его питательной ценности (Moran C.A. et. al., 2018; Косолапова В.Г., Халифа М.М., 2021).

Экспериментальные данные по определению количества жировых шариков в молоке показали, что у коров опытных групп их число увеличилось (таблица 11).

Таблица 11. Количество и размер жировых шариков в молоке подопытных коров

Группа	Число жировых шариков в 1 мл молока, млрд.	Средний размер жировых шариков, мкм	Число мелких жировых шариков (диаметр менее 1 мкм), %
Контрольная	4,5±0,06	2,5±0,03	17,1
I опытная	4,7±0,07*	2,5±0,02*	16,7
II опытная	4,8±0,04**	2,6±0,01*	15,8
III опытная	4,8±0,05**	2,5±0,04*	15,4

Примечание: P<0,05, P<0,01

Следует отметить, что в объеме 1 мл молока, полученного от коров экспериментальных групп, было зафиксировано превышение количества жировых глобул по сравнению с молоком коров контрольной группы. Конкретные данные по превышению показателя следующие: у коров первой экспериментальной группы отмечено увеличение на 0,25 миллиарда жировых глобул (что составляет 5,52% относительно контрольной группы, при P<0,05); у коров второй экспериментальной группы – на 0,29 миллиарда (6,40%, P≤0,01); у коров третьей экспериментальной группы – на 0,34 миллиарда (7,51%, P≤0,01).

Анализ среднего диаметра жировых шариков, показал превышение у опытных групп данного показателя чем у контрольных сверстниц. Их средний диаметр был больше на 0,06-0,10 мкм (2,39-3,98%; P≤0,05).

По содержанию жировых шариков, диаметр которых составляет менее 1 мкм лидером являлась контрольная группа. Содержание мелких жировых шариков в молоке контрольной группы составило 17,8%. В I опытной группе этот показатель был выше на 0,46%, во II опытной группе — на 1,34%, а в III опытной группе — на 1,71%.

Из вышесказанного следует, премикс «Мегамикс-Оптилак» способствует значительному росту содержания молочного жира, а также улучшению качественных характеристик молочного жира. Анализ

результатов исследования молочного жира показал, что молоко III опытной группы имеет наилучшие параметры среди всех опытных групп.

3.10.3 Состав и свойства белков молока

В коровьем молоке содержание белка достигает приблизительно 3,2% от общего объема, с вариацией показателей в диапазоне от 2,9% до 3,5%. Композиция белков, содержащихся в молоке, отличается высокой степенью сложности. Белковые компоненты молока представлены разнообразием структурных форм, которые различаются по физико-химическим характеристикам и биологическим функциям (Баташаева Е.С., Коробков Е.В., 2022; Madilindi M.A. et. al., 2022; Латыпова Э.Х. и др., 2023).

В ходе научных исследований было установлено, что молоко содержит три основных класса белков. Данный вывод стал возможен благодаря применению современных методов сепарации и экстракции белковых соединений. Первый класс включает казеин, который подразделяется на четыре фракции: α S1, α S2, β - и κ -казеин, а также их производные. Второй класс состоит из сывороточных белков, таких как β -лактоглобулин, α -лактальбумин, иммуноглобулины и альбумин сыворотки крови. Третий класс белков составляет приблизительно 1% от общего белкового состава молока и включает белки, формирующие оболочки жировых глобул.

Казеин играет роль пищевого белка, обеспечивая структурные функции в организме новорожденного. Кроме того, казеин является транспортным средством для кальция, фосфора и магния, перенося их вместе со своими частицами. Другие белки, такие как лактоферрин и β -лактоглобулин, также выполняют транспортные функции, а иммуноглобулины обладают защитными свойствами. Кроме того, α -лактальбумин является регулятором процессов в организме и выполняет свои функции. Таким образом, белки молока обладают разнообразными функциями, которые необходимы для здоровья и развития организма. (Благов Д.А., 2016; Степанова М.В. и др., 2021;

Ahmad M. et. al., 2022).

Главным белком молока является казеин, его содержание варьируется от 2,1% до 2,9%. Казеин представляет собой комплексный белок, состоящий из различных фракций, каждая из которых имеет уникальный аминокислотный состав, специфическое соотношение с ионами кальция и реакцией на сычужный фермент. Казеин существует в форме мицелл – коллоидных структур, образованных взаимодействием фракций казеина с фосфатом кальция. В процессе термической обработки молока казеиновая фракция не претерпевает осаждения. Процесс коагуляции может быть запущен под действием разбавленных кислот, ферментов и солей. Данное свойство нашло применение в переработке молока с целью выработки творога, сыра и кисломолочных продуктов (Баташаева Е.С., Коробков Е.В., 2022; Тихомиров А.И., 2022).

Приведённые нами исследования, показывают, что скармливание витаминно-минерального премикса «Мегамикс-Оптилак» активируют процессы синтеза белка, в частности казеина, что видно по графику на рис. 21. Согласно данным коровы I, II и III опытной группы синтезировали больше казеина чем коровы контрольной группы на 0,09%, 0,12 и 0,18% соответственно.

В тоже время наблюдается снижение содержания сывороточных белков в молоке опытных групп по сравнению с аналогами контрольной группы.

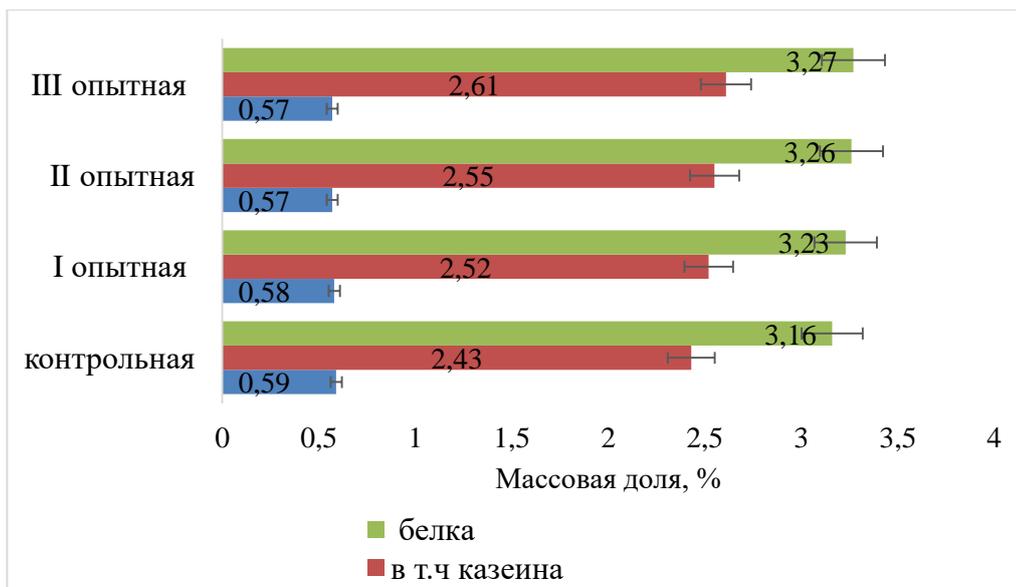


Рис.21. Составные элементы белка молока, %

Проведенное исследование не обнаружило статистически значимых различий в концентрации сывороточных белков в молоке коров контрольной и экспериментальных групп. Уровень содержания белков колебался в пределах от 0,01% до 0,02%. Это указывает на то, что добавление премикса «Мегамикс-Оптилак» в комбикорма для лактирующих коров в различных дозировках не оказывает заметного влияния на концентрацию сывороточных белков в молоке.

Также необходимо отметить о том, что структура отдельных фракций казеина в молоке коров подвержено влиянию множества факторов, включая особенности кормления (Долженкова Г. М., Гатауллин Н. Г., Губайдуллин Н. М., 2017). Результаты нашего исследования, отражающие соотношение фракций казеина, представлены в рисунке 22.

Анализ данных из таблицы показывает, что состав казеиновых фракций в молоке коров экспериментальных групп был изменчив. В частности, уровень α - и β -казеиновых фракций в молоке коров экспериментальных групп увеличился на 0,27-0,45% и 0,38-0,49% соответственно по сравнению с контрольной группой. В то же время, содержание γ -казеина в молоке коров контрольной группы было выше на 0,65-0,94% по сравнению с экспериментальными группами.

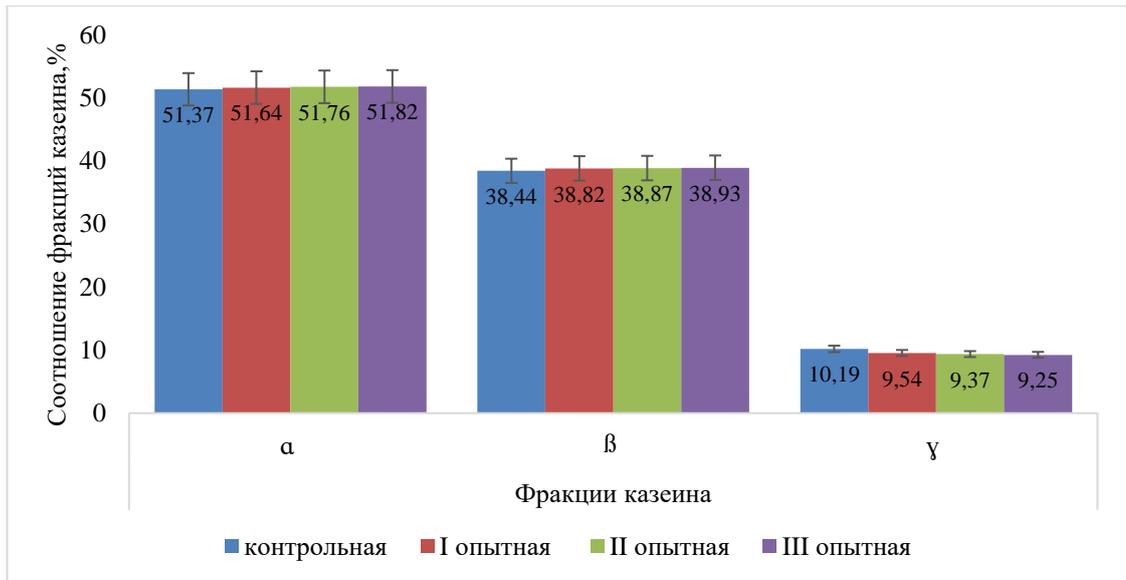


Рис.22. Соотношение фракций казеина молока, %

Изменение рациона питания коров оказало свое воздействие на процесс свертывания молока. В исходной группе период времени, за который молоко свернулось, составил 36,16 минуты, что было значительно дольше по сравнению с молоком коров второй группы на 3,17 минуты, что составляет 6,73%, и на 3,2 минут в случае молока третьей группы, что соответствует 12,83%, при этом статистические различия были значимы на уровне $P \leq 0,001$.

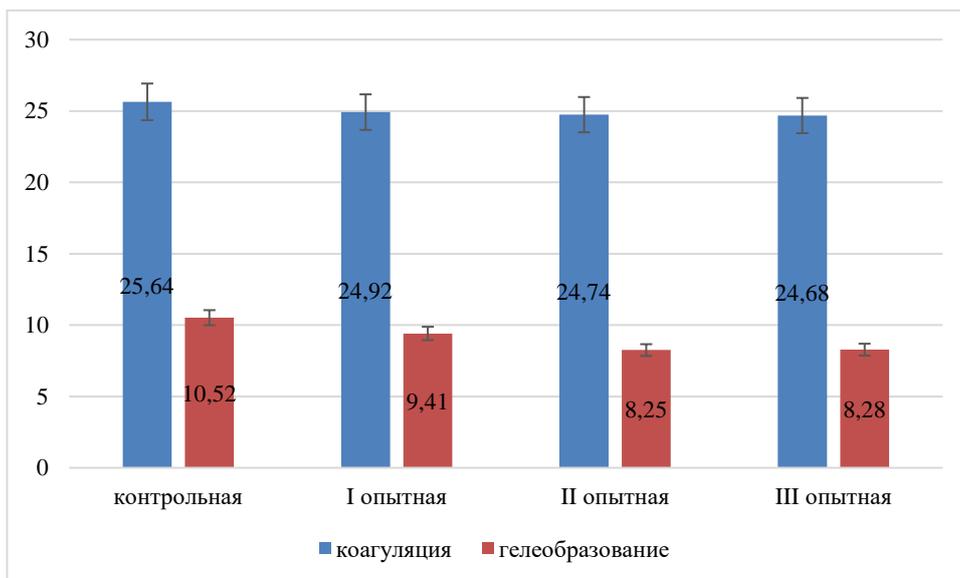


Рис. 23 Свертываемость молока (мин.)

В молоке, полученном от коров из опытных групп, наблюдалось формирование более плотного сгустка, что соответствует результатам нашего технологического исследования и заключениям множества ученых. Они подтверждают, что укорочение периода фазы гелеобразования приводит к формированию более плотного сгустка.

Таким образом, включение премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационы коров способствует не только увеличению молочной продуктивности, но и улучшению качественных характеристик молока. Наилучшие результаты были достигнуты в группе коров, получавших премикс в дозе 200 г на голову в сутки.

3.10.4 Биологическая ценность молока

Ключевой параметр качества пищевого продукта — биологическая ценность, которая отражает соответствие аминокислотного состава белка потребностям организма для синтеза белка.

Исследование показало, что в молоке коров контрольной и опытных групп наблюдались различия в содержании отдельных аминокислот (таблица 12).

Таблица 12. Содержание аминокислот в молоке, г/100 г белка

Наименование аминокислоты	Группы			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Тирозин	4,35±0,524	4,62±0,814	4,91±0,211	5,08±0,156*
Валин	5,84±0,13	6,11±0,16	6,27 ±0,603	6,38±0,12**
Аланин	3,38±0,612	3,54±0,670	3,66±0,318	3,75±0,156*
Фенилаланин	5,19±0,774	5,41±0,601*	4,58±0,521	4,69±0,743
Лизин	3,29±0,659	3,48±0,720	3,89±0,712	4,91±0,718*
Аргинин	1,51±0,343	1,59±0,513	1,71±0,372	1,75±0,432*
Треонин	4,42±0,01	4,62±0,235	4,71±0,552	4,83±0,944*
Гисцидин	1,97±0,430	2,01±0,371	2,12±0,483	2,2±0,234*
Метионин	4,45±0,38	4,59±0,89	4,67±0,322	4,82±0,543*
Лейцин+изолейцин	14,13±1,626	14,42±1,34	14,76±1,510	15,85±1,108*
Пролин	10,63±0,92	11,03±0,32	11,14±0,180	11,37±0,15*
Серин	4,97±0,69	5,23±0,364	5,49±0,493	5,62±0,979*
Глицин	1,85 ±0,445	1,97±0,377	2,12±0,200	2,23±0,339*

Примечание: P<0,05, P<0,01

Данные таблицы 12 свидетельствуют о положительном влиянии премикса «Мегамикс-Оптилак» на аминокислотный состав молока.

Чтобы оценить качество белка в продуктах питания, используются разнообразные подходы. Один из них заключается в сопоставлении состава незаменимых аминокислот в белке продукта с соответствующим составом в так называемом «идеальном белке». В нашем исследовании для определения биологической ценности молока мы применили метод аминокислотного сора, сравнивая его с «идеальным белком», который был установлен ФАО/ВОЗ. Результаты расчетов представлены в таблице 13 (таблица 13).

Таблица 13. Аминокислотный скор, %

Наименование аминокислоты	Эталон ФАО/ВОЗ, г/100 г белка	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Лизин	5,5	59,82	63,27	70,73	89,27
Фенилаланин+ тирозин	6	159,00	167,17	158,17	162,83
Лейцин+ изолейцин	11	128,45	131,09	134,18	144,09
Метионин	3,5	127,14	131,14	133,43	137,71
Валин	5	116,80	122,20	125,40	127,60
Треонин	4	110,50	115,50	117,75	120,75

Расчет аминокислотного сора показал, что лизин является лимитирующей аминокислотой в контрольной и опытных группах. Среди опытных групп, максимальное значение аминокислотного сора по лизину наблюдалось в III опытной группе. Похожая тенденция наблюдалась в разрезе групп и по другим аминокислотам.

3.10.5 Минеральный состав молока

Молоко – это уникальный напиток, насчитывающий свыше трехсот различных элементов. Особое значение имеют минеральные составляющие, которые составляют примерно 0,7-0,8% от общего количества. Эти вещества

стимулируют работу ферментных систем, являются ключевыми элементами в составе гормонов и ферментов, а также участвуют в метаболизме. В таблице 14 представлены результаты исследований минерального состава молока.

Таблица 14. Содержание химических элементов в молоке, мг

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Ca	1031,5±41,1	1078,2±55,6	1103,8±78,2	1175,5±63,8*
P	1023±23,91	1099±41,25	1117±36,5	1189±25,2**
K	1639±95,2	1653±65,8	1645±78,3	1659±53,4
Mg	121,6±21,74	129,3±18,07	131,1±22,3	135,3±19,55
Na	436±12,34	442±14,32	458±23,64	486±21,08**
Fe	3,87±0,26	4,16±0,64	4,28±0,34*	4,46±0,52**
Zn	4,195 ±1,39	4,405±1,55	4,813 ±1,09	5,084 ±1,21**
Se	0,024 ±0,008	0,036 ±0,011	0,039 ±0,010**	0,042 ±0,009***
Co	0,0018±0,014	0,0019±0,01	0,0021±0,008	0,0022±0,015
I	0,0041 ±0,012	0,0058±0,011	0,0063±0,014**	0,0072±0,014**
Mn	0,0203±0,01	0,0207±0,015	0,021±0,017	0,0215±0,014
Cu	0,043±0,012	0,046±0,009	0,049±0,01	0,052±0,011
Cr	0,092±0,012	0,093±0,01	0,092±0,011	0,094±0,013
Al	0,092±0,008	0,076±0,011	0,072±0,009**	0,074±0,01**
As	0,001±0,005	0,001±0,003	0,001±0,004	0,001±0,006
Cd	0,0001±0,000	0,0001±0,000	0,0001±0,000	0,0001±0,000
Hg	0,0002±0,000	0,0002±0,000	0,0002±0,000	0,0002±0,000
Pb	0,00074±0,000	0,00064±0,000	0,00052±0,000	0,00048±0,000**
Sn	0,00024±0,000	0,00021±0,000	0,00021±0,000	0,00018±0,000
Sr	0,78±0,020	0,72±0,018	0,68±0,012	0,63±0,015**

Примечание: P<0,05, P<0,01, P<0,001

По результатам исследований минерального состава, наблюдался рост содержания отдельных минералов. Разница опытных групп по сравнению с контролем составляла по кальцию 16,7-64,0 мг, фосфору 36-66 мг, по магнию 7,7-13,7, цинку 0,11-0,789 мг. Так же наблюдался рост содержания селена, кобальта, йода, марганца и меди. Таким образом, внесение премикса «Мегамикс-Оптилак», который содержит в своем составе данные минералы, обеспечивает увеличение содержания минеральных веществ в молоке.

Важным показателем безопасности молока является содержание в нем

тяжелых металлов. Согласно Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) в молоке контролируется содержание таких тяжелых металлов как: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть. Для определения содержания свинца, кадмия, мышьяка и ртути пробы молока исследовали методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (Зазнобина Т. В., Иванова О. В., 2019; Кошелев С. Н., Романова О. В., 2017; Dai S. Y. et al., 2016).

Содержание тяжелых металлов, в молоке всех опытных групп соответствовало установленным нормам. Этот факт следует рассматривать как положительное свидетельство высокого качества исследуемого молока и безопасности применяемой добавки «Мегамикс-Оптилак».

3.10.6 Технологические свойства молока

Молоко является ценнейшим продуктом питания для человека, в состав которого входят легкоусвояемые питательные вещества: белки, жиры, углеводы. А также формы минеральных веществ с высокой доступностью для организма (Gorlov I.F. et. al., 2020; Коробков Е.В., 2022; Тагиров Х.Х. и др., 2023).

Количество, химический состав, структура и свойства молочного жира и белка существенно влияют на технологические свойства молока. Химический состав этих компонентов в значительной степени определяет биологическую ценность молочных продуктов. Корректировка химического состава молока, а также параметров дисперсности жировой фазы и белка достигается благодаря качественной селекции и сбалансированному питанию. (Фролов А.И. и др., 2013; Filippova O.V. et. al., 2018; Труфанова М.А., 2020).

При оценке технологических свойств молока с точки зрения маслоделия, особое внимание уделяется составу фракций молока, полученных в результате его обработки путем сепарирования (таблица 15).

Таблица 15. Технологические свойства молока

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Результаты выработки сливок				
Массовая доля жира в молоке, %	3,77±0,15	3,85±0,16	3,87±0,21	3,89±0,23
Получено сливок из 10 кг молока, кг	0,95±0,03	0,98±0,05	1,01±0,02	1,03±0,05
Получено обезжиренного молока, кг	9,05±0,02	9,02±0,04	8,99±0,03	8,97±0,05
Расход молока на 1 кг сливок, кг	10,53±0,17	10,20±0,18	9,90±0,23	9,71±0,29
Использование жира молока при получении сливок, %	92,83	93,51	94,68	95,11
Выход сливок, кг	0,88±0,01	0,92±0,02	0,96±0,01	0,98±0,01
Массовая доля жира, %	40,22±0,05	41,37±0,01	41,84±0,01	41,97±0,03
Результаты выработки масла				
Получено масла, кг	0,48±0,02	0,51±0,01	0,52±0,02	0,53±0,01
Получено пахты, кг	0,49±0,02	0,49±0,01	0,50±0,02	0,51±0,01
Массовая доля жира пахты, %	0,78±0,02	0,75±0,02	0,70±0,03	0,68±0,01
Расход молока на 1 кг масла, кг	21,34±0,21	20,42±0,30	18,93±0,27	18,15±0,26
Степень использования жира сливок, %	91,08±0,10	91,63±0,28	91,97±0,14	92,03±0,19
Расход сливок на 1 кг масла, кг	1,99±0,02	1,97±0,03	1,95±0,01	1,93±0,02
Выход масла, кг	0,45±0,04	0,47±0,06	0,49±0,06	0,50±0,03
Массовая доля жира, %	81,34±0,23	81,61±0,27	81,85±0,35	82,01±0,20
Массовая доля влаги, %	16,05±0,07	16,00±0,11	15,97±0,09	15,95±0,14
Результаты выработки творога				
Получено обезжиренного молока из 10 кг молока, кг	9,05±0,02	9,02±0,04	8,99±0,03	8,97±0,05
Получено творога из обезжиренного молока, кг	1,53±0,10	1,57±0,19	1,60±0,21	1,63±0,16
Расход молока на 1 кг творога, кг	5,92±0,28	5,75±0,24	5,62±0,31	5,50±0,25
Использование белка обезжиренного молока на получение творога, %	84,21	84,88	85,07	85,15
Выход творога, кг	1,29±0,26	1,33±0,18	1,36±0,15	1,39±0,12*
Массовая доля белка, %	17,83±0,01	18,03±0,02	18,42±0,02	18,60±0,03
Массовая доля влаги, %	81,23±0,03	80,74±0,05	80,53±0,02	80,42±0,02
Кислотность, °Т	199,19±1,26	201,73±1,52	202,94±1,32	204,07±1,54

Примечание: P<0,05, P<0,01, P<0,001

При сепарации 10 литров молока коров опытных групп было получено значительно больше сливок по сравнению с базовым вариантом. Разница

составила от 30 до 80 граммов, при этом наибольшее превосходство наблюдалось у особей III опытной группы.

В ходе проведенных исследований было установлено, что максимальное содержание жира в сливках наблюдалось при использовании молока коров из экспериментальных групп. Коровы первой экспериментальной группы демонстрировали превышение массовой доли жира по сравнению с контрольной группой на 1,15%. Вторая экспериментальная группа показала превышение на 1,62 %, а третья группа – на 1,75%.

Более высокими технологическими свойствами при его сепарировании характеризовалось молоко коров опытных групп. Из молока коров I опытной группы по сравнению с контрольной группой на 0,68% больше жира трансформировалось в сливки, II опытной – на 1,85% и III опытной группы – на 2,28%.

Исследования выявили, что закономерности распределения молочного жира и его использования в молоке коров сохранялись при производстве масла. Эффективность использования жира оценивалась по массовой доле жира в пахте. При переработке сливок из молока коров контрольной группы была зафиксирована максимальная жирность пахты. Эти результаты указывают на превосходство контрольной группы над первой экспериментальной группой на 0,03%, второй экспериментальной группой на 0,08%, и третьей экспериментальной группой на 0,10%.

В ходе проведенного исследования было установлено, что максимальный выход масла зафиксирован при переработке молока коров третьей экспериментальной группы, что позволило достичь минимальных затрат на его производство – 18,15 кг. Преимущество данного показателя по сравнению с контрольной группой составило 0,05 кг, или 10,42%. В группе I разница составила 0,02 кг, что эквивалентно 3,92%, а во II группе – 0,01 кг, что соответствует 1,92%. При этом наилучшими результатами характеризовалась продукция, полученная из молока коров III опытной группы, получавшие

изучаемый премикс в дозе 200 г/голову в сутки.

Масло, полученное из молока коров всех групп, соответствовало требованиям ГОСТ Р 52253-2004 по содержанию жира и влаги. Однако масло из молока коров опытных групп показало более высокое содержание жира по сравнению с контрольной группой. Преимущество I опытной группы над контрольной составило 0,27%, II опытной – 0,51%, III опытной – 0,67%.

Вторичное сырье - обезжиренное молоко, полученное при сепарации молока для производства сливок и масла, применялось для изготовления обезжиренного творога, согласно требованиям ГОСТ Р 52096 «Творог. Технические условия».

Творог - это белковый кисломолочный продукт, получаемый из пастеризованного молока путем сквашивания закваской и отделением сыворотки. Он богат белком и незаменимыми аминокислотами, а содержание белка в обезжиренном молоке влияет на выход конечного продукта. (Латыпова Э.Х., Миронова И.В., 2023).

Результаты производства творога из молока подопытных коров представлены в таблице 15.

Эксперимент показал, что из обезжиренного молока коров опытных групп было получено больше творога, чем из базового варианта.

В I опытной группе показатель был выше на 0,04 кг (2,61%), во II опытной – на 0,07 кг (4,58%), в III опытной группе – на 0,10 кг (6,54%; $P \leq 0,05$). Это позволило снизить затраты обезжиренного молока на производство 1 кг творога в опытных группах на 0,17-0,42 кг (2,87-7,09%). Массовая доля белка в образцах творога из молока коров опытных групп была выше, чем в контрольной группе на 0,20%, 0,59% и 0,77% соответственно.

По содержанию влаги в твороге наблюдалась обратная зависимость: в контрольной группе влаги было больше на 0,49%, 0,70% и 0,81% по сравнению с I, II и III опытными группами соответственно.

Кислотность полученного творога соответствовала стандартам и

находилась в пределах 199,19-204,07 °Т (Латыпова Э.Х., Миронова И.В., 2023).

Таким образом, использование премикса «Мегамикс-Оптилак» в комбикормах для дойных коров способствует увеличению молочной продуктивности и улучшению качества молока, что положительно сказывается на технологических свойствах молока для производства молочных продуктов.

3.11 Биологическая эффективность подопытных коров

Процент сухого вещества и концентрация СОМО – основные параметры качества молока. Они важны для оценки биологической эффективности коров и определения коэффициента биологической ценности скота в молочном производстве. (Ситчихина А.В. и др., 2022; Ogilvie L. et. al., 2023).

В ходе проведенных исследований было установлено, что коровы из опытных групп демонстрируют более высокие показатели по сравнению с контрольными сверстницами в отношении биологической эффективности (рис.24).

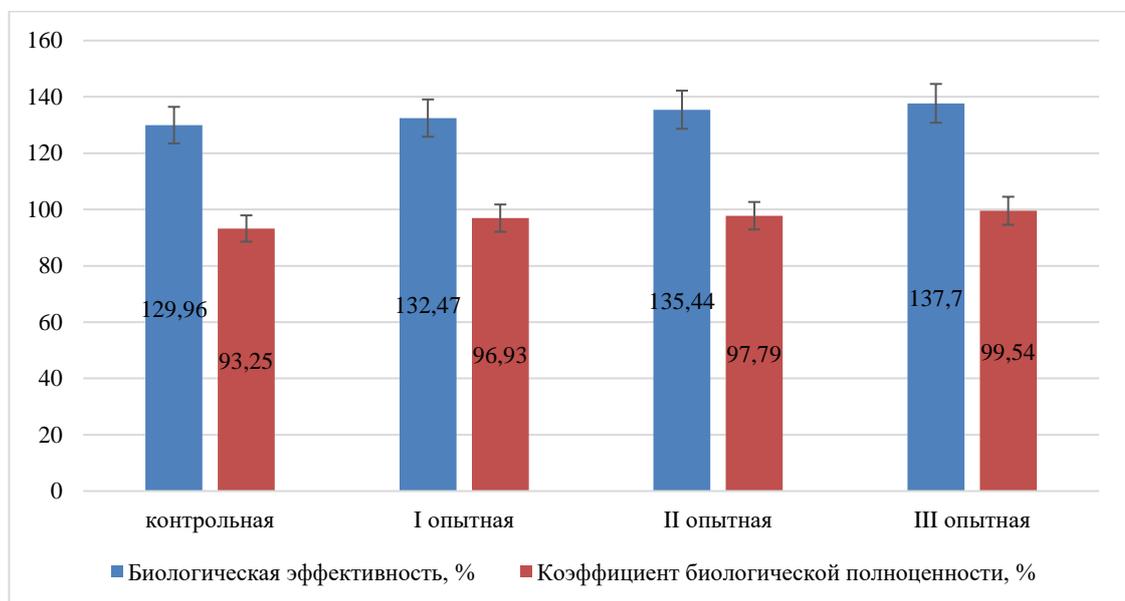


Рис. 24. Биологическая оценка подопытных коров, %

В частности, коровы первой опытной группы демонстрировали на 2,51% большую биологическую эффективность, чем контрольные животные. Вторая

опытная группа превзошла контрольных животных на 5,48%, а третья – на 7,74%. По показателю биологической полноценности результаты также были лучше: первая группа на 3,68%, вторая – на 4,54%, третья – на 6,29%.

В связи с этим, проведение аналитических исследований содержания сухих веществ и соматических клеток в молоке коров имеет экономическое обоснование. Данные параметры обеспечивают более точную оценку продуктивности молочных коров, что, в свою очередь, способствует анализу продуктивности животных.

3.12 Конверсия протеина и энергии кормов в молочную продукцию

Эффективное использование корма – основное средство влияния на доходность молочного хозяйства. То, что на стоимость кормов приходится до 80% переменных затрат в производстве молока, еще больше повышает актуальность улучшения конверсии корма у коров (Миколайчик И.Н. и др., 2017; Bhatshwar V. et. al., 2018; Ибрагимов М.О., Калоев Б.С., 2018).

Изучение процессов белкового и энергетического обмена дает возможность разработать усовершенствованные стратегии управления поголовьем, что способствует повышению как качества, так и объема молочной продукции. Данный методологический подход способствует более глубокому осмыслению биохимических процессов, определяющих синтез молока, а также позволяет идентифицировать возможные направления для оптимизации рациона и условий содержания животных (Alimzhanova L.V. et. al., 2018; Слепцов И.И. и др., 2020).

Анализ данных, полученных в ходе исследований, показали, что лучшими характеристиками в отношении синтеза питательных веществ молока отличались коровы опытных групп, получавшие в течении опыта премикс «Мегамикс-Оптилак» (рис.25, 26).

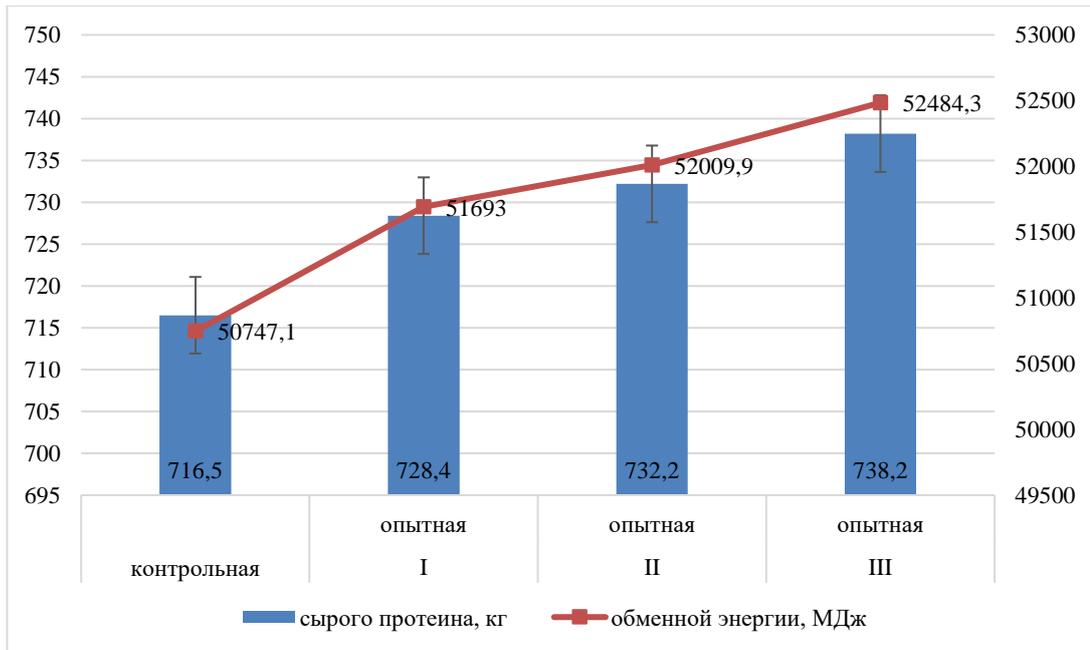


Рис.25. Расход сырого протеина и энергии

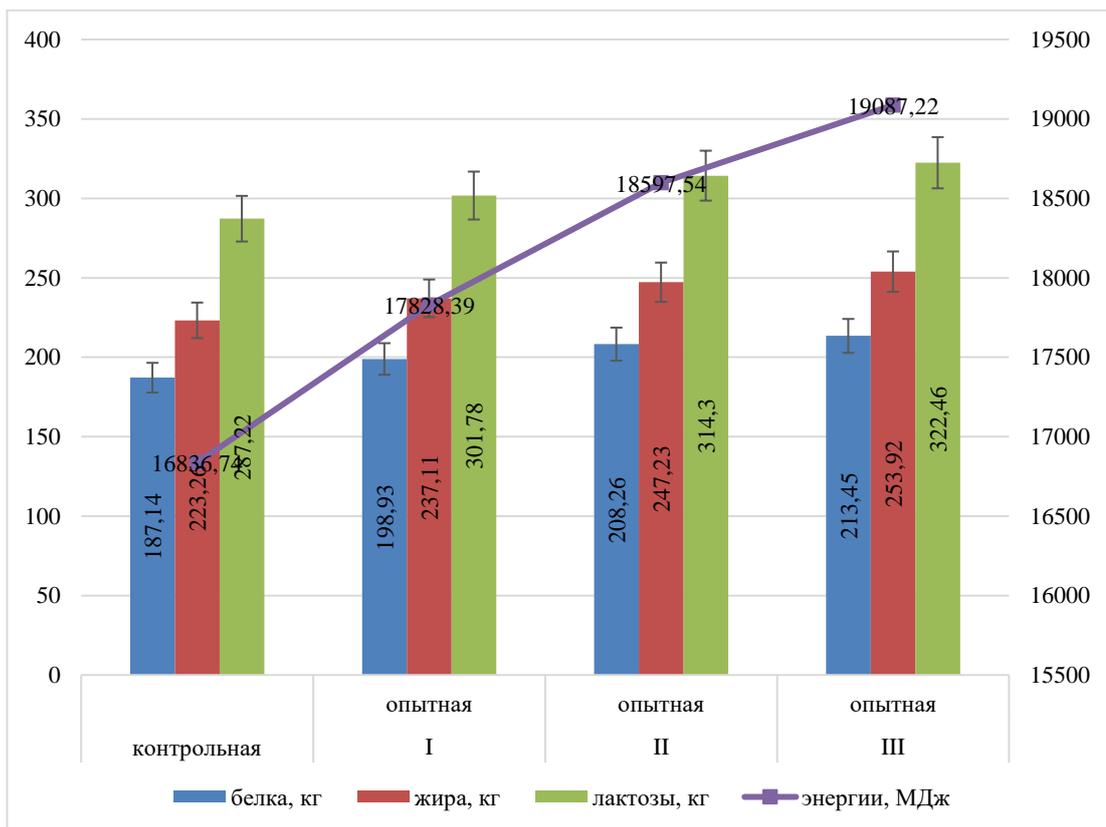


Рис.26. Содержание питательных веществ в молоке

Животные, получавшие различные дозы премикса «Мегамикс-Оптилак» в составе комбикормов, синтезировали больше пищевого белка по сравнению с контрольной группой: на 6,30-14,06% белка, на 6,20-13,73% жира и на 5,07-

12,27% лактозы

Среди опытных групп коровы из III группы показали лучшие результаты, превышая показатели I группы на 7,30%, 7,09% и 6,85%, а II группы — на 2,49%, 2,70% и 2,60% соответственно.

Характер накопления питательных веществ и энергии в молочной продукции коров черно-пестрой породы повлиял на коэффициент биоконверсии протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию продукции. (рис. 27).

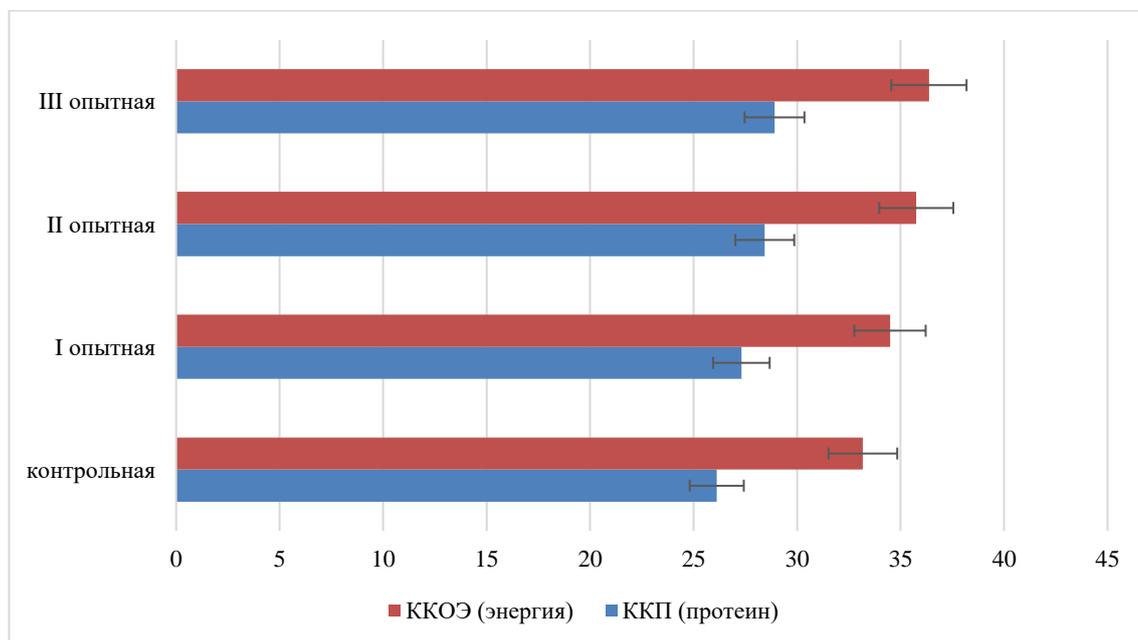


Рис.27. Коэффициент конверсии, %

Исследования показали, что коровы экспериментальных групп эффективнее трансформируют протеин и энергию кормов в молочную продукцию по сравнению с контрольной группой. Коэффициент конверсии протеина у коров I, II и III групп составил 1,19%, 2,32% и 2,79% соответственно. При этом наблюдалось более эффективное преобразование энергии в опытных группах по сравнению с контрольной группой: на 1,31% в I опытной группе, на 2,58% во II опытной группе и на 3,19% в III опытной группе. При этом у коров третьей экспериментальной группы, которые ежедневно получали кормовой премикс в объеме 200 граммов на особь, наблюдались лучшие показатели конверсии протеина и энергии на

производство продукции (молока). Эти животные демонстрировали превосходство над коровами из первой экспериментальной группы по изучаемым показателям на 1,60% и 1,88% для протеина, а также на 0,47% и 0,61% для энергии соответственно.

Таким образом, проведенные нами исследования и полученные нами результаты свидетельствуют, что состав кормового рациона лактирующих коров, оказывает существенное влияние на продуктивные характеристики животных. Наблюдается рост эффективности использования протеина и энергии корма для синтеза молочной продукции. Добавление премикса «Мегамикс - Оптилак» к рациону коров способствует улучшению свойств молока, росту его пищевой и биологической ценности.

3.13 Экономическая эффективность производства молока

Обеспечение населения страны высококачественными отечественными продуктами питания является приоритетной задачей, которая напрямую зависит от стабильности и эффективности производственно-хозяйственной деятельности аграрного сектора. В частности, молочное скотоводство, являющееся ключевым направлением агропромышленного комплекса и системы продовольственной безопасности, требует создания условий для его устойчивого функционирования и последующего развития как на региональном, так и на федеральном уровнях (Гайсин Э.А., Аблеева А.М., 2020; Вуевский Н.О. др., 2021; Никитина А.А. и др., 2021).

В этой связи, была дана экономическая оценка использования в составе комбикормов рационов дойных коров премикса «Мегамикс-Оптилак», в дозировках 100,0 г, 150,0 г, 200,0 г на голову в сутки, при производстве молока.

Исследование затрат на производство молока (таблица 16) выявило, что расходы на корма и оплату труда составляют свыше 80% от совокупных затрат. В течение исследуемого периода производственные издержки в экспериментальных группах превысили таковые в контрольной группе на

4,21-9,09%. Повышение затрат в экспериментальных группах обусловлено увеличением стоимости кормовых компонентов, вызванным дополнительными затратами на использование премикса «Мегамикс-Оптилак» в составе комбикормов. Рост заработной платы в данных группах связан с увеличением объемов производства молока в течение периода лактации. В то же время значительных отличий в остальных расходах и накладных затратах между экспериментальными группами не зафиксировано.

Таблица 16. Структура затрат на производство молока

Затраты	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Зарплата: руб.	23688,40	24634,80	25553,20	26110,00
Корма: руб.	32586,12	34274,27	35109,63	35944,99
Прочие расходы: руб.	8105,61	8269,45	8311,36	8364,71
Накладные расходы: руб.	4021,45	4103,22	4158,54	4197,33
Всего расходы, руб.	68401,58	71281,74	73132,73	74617,03
Себестоимость молока, ц/руб.	1855,02	1857,42	1844,79	1843,12

Себестоимость 1 ц молока в контрольной группе составляла 1855,02 рублей, в I опытной – 1857,42, II – 1844,79, III опытной – 1843,12 рублей.

В рамках оценки экономической эффективности производственной деятельности ключевыми показателями выступают величина полученной прибыли и коэффициент рентабельности. Данные индикаторы служат отражением рациональности и доходности осуществляемых проектов и инициатив. При этом, особенно важным является достижение увеличения объема прибыли относительно базового уровня.

Основной вывод наших исследований показали, что скармливание коровам в составе комбикормов рационов премикса «Мегамикс-Оптилак» позволяет достичь высокого уровня эффективности производства молока (таблица 17).

В ходе анализа экономической эффективности молочного производства было выявлено, что показатели реализации, прибыльность и рентабельность у коров контрольной группы оказались ниже по сравнению с показателями

коров экспериментальных групп. Следует подчеркнуть, что уровень рентабельности производства молока у коров контрольной группы отставал от такового у сверстниц из экспериментальных групп на величину от 4,32% до 9,63%.

Таблица 17. Экономическая эффективность использования в рационах коров премикса «Мегамикс-Оптилак»

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Удой за лактационный период, кг	5922,1	6158,7	6388,3	6527,5
Массовая доля жира, %	3,77	3,85	3,87	3,89
Реализовано молока базисной жирности, кг	6566,56	6973,82	7271,39	7468,22
Затраты производства, руб.	122654,26	125945,91	127649,07	129597,36
Цена реализации 1 кг молока, руб.	23,55	23,55	23,55	23,55
Выручка, руб.	154642,49	164233,46	171241,23	175876,58
Прибыль, руб.	31988,23	38287,55	43592,16	46279,22
Рентабельность, %	26,08	30,40	34,15	35,71

Таким образом, использование премикса «Мегамикс-Оптилак» в составе комбикормов для кормления коров в период лактации экономически оправдано. Наибольшая эффективность производства молока достигается у коров III опытной группы, получавших премикс в дозе 200 г на голову в сутки.

4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Скотоводство занимает ключевую позицию в аграрной отрасли Российской Федерации, представляя собой основное направление в сфере животноводства. Производство продукции от крупного рогатого скота оказывает существенное воздействие на экономическую динамику страны и отвечает на запросы потребителей.

В данных, приведенных Курской Ю.А., Зайцевой З.Ф., поголовье КРС в 2020 году составляло 18,027 млн. голов, что на 0,55 % ниже соответствующей даты предыдущего года. В 2018 году насчитывалось 18,151 млн. голов КРС, что на 0,7 % больше, чем в 2020 году. Наблюдающаяся динамика уменьшения количества голов коров ежегодно, в большей степени, связана с заменой не продуктивного стада на выведенные новые породы коров в племенных хозяйствах нашей страны (Гайнутдинов И.Г. и др., 2021; Курская Ю.А., Зайцева З.Ф., 2022).

Для обеспечения прогресса в сфере животноводства крайне важно обеспечить животных полноценным питанием, акцентируя внимание на использовании высококачественных кормовых компонентов, насыщенных биологически активными веществами. Интеграция разнообразных кормовых добавок в практику молочного животноводства способствует оптимизации рациона сельскохозяйственных животных и ведет к снижению себестоимости производства молочной продукции (Nedelkov K. et. al., 2019; Латыпова Э.Х., 2023).

Согласно исследованиям, проведенным многочисленными экспертами в области зоотехнии и ветеринарии, использование витаминно-минеральных комплексов оказывает положительное влияние на процессы переваривания и ассимиляции питательных компонентов кормов. Это, в свою очередь, способствует увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных. Исследование влияния кормового премикса «Мегамикс-Оптилак» на

эффективность переваривания питательных компонентов, энергетическую ценность кормовых смесей, продуктивность лактации и качество молока у коров черно-пестрой породы, адаптированных к условиям Башкирского региона, представляет собой актуальное и перспективное направление научных исследований.

На базе предприятия СПК колхоза «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан был организован и проведен научно-хозяйственный опыт. На протяжении всего опыта коровы контрольной и всех подопытных групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Коровам контрольной группы предоставляли стандартный кормовой рацион. В опытных группах, помимо основного рациона, животные получали витаминно-минеральный премикс «Мегамик-Оптилак» в следующих дозировках: I опытная группа – 100 г/гол. в сутки, II опытная группа – 150 г/гол. в сутки III опытная группа – 200 г/гол. в сутки.

Добавление различных доз витаминно-минерального премикса «Мегамик-Оптилак» в рационы способствовало увеличению потребления грубых и сочных кормов. Максимальная поедаемость была отмечена у животных III опытной группы. Разница по сравнению с контрольными сверстницами составляла по злаковому селу 6,4%, по бобово-злаковому сенажу на 5,1%, кукурузному силосу 2,9%.

В ходе исследования выяснилось, что коровы контрольной группы потребляли меньше энергетических кормовых единиц по сравнению с опытной группой. Потребление сухого вещества в контрольной группе было ниже на 1,86-3,54%, сырого жира – на 3,19-6,05%, сырого протеина – на 3,24-4,98%, а сырой клетчатки – на 3,50-6,31%. Среди опытных групп преимущество было на стороне особей III опытной группы, получавших с рационом кормовой премикс «Мегамик-Оптилак» в дозе 200,0 г/ на гол. в сутки.

В ходе научно-хозяйственного эксперимента были получены данные о переваривании и использовании питательных веществ. Коровы из экспериментальных групп показали более высокий уровень переваривания питательных веществ по сравнению с контрольной группой. Группа III статистически значимо превзошла контрольную группу по коэффициенту переваримости следующих показателей: сухое вещество – на 4,28% ($P \leq 0,05$); органическое вещество – на 4,20% ($P \leq 0,05$); сырой протеин – на 3,75% ($P \leq 0,05$); сырая клетчатка – на 2,56% ($P \leq 0,05$); сырой жир – на 4,42% ($P \leq 0,05$); БЭВ – на 5,13% ($P \leq 0,05$). Проведенные опыты, посвященные энергетическому обмену, подтверждают эффективность применения энергии кормов, зависящая от проникновения и усвоения питательных веществ в организм коров.

Обнаружено, что животные из опытных групп потребляли валовой энергии больше по сравнению с контрольными животными на 3,50%, 4,72% и 5,73% соответственно. III опытная группа, получавшая 200 г премикса «Мегамикс-Оптилак» в сутки, превосходила остальных по потреблению энергии. Это было обусловлено более высоким потреблением энергии протеина на 1,51%, жира – на 2,54%, клетчатки – на 2,76%, и безазотистых экстрактивных веществ – на 1,91%.

Полученные в ходе научно-хозяйственного опыта данные, свидетельствуют о росте уровня обменной энергии в опытных группах, при сравнении с данным показателем в контрольной группе, где уровень обменной энергии составил 150,40 МДж. Данный показатель оказался ниже на 8,4 МДж (или 5,58%), 13,9 МДж (или 9,25%) и 20 МДж (или 13,33%) по сравнению с первой, второй и третьей экспериментальными группами соответственно. Коэффициенты обменности энергии в указанных группах составили 55,31%, 56,56% и 58,10% соответственно.

Следует подчеркнуть значимые межгрупповые различия в эффективности использования обменной энергии для синтеза молока.

Животные третьей экспериментальной группы демонстрировали наивысшую эффективность, превосходя контрольную группу по этому показателю на 16,07%, первую экспериментальную группу на 8,79% и вторую экспериментальную группу на 5,05%.

В ходе исследования было отмечено, что коровы из опытных групп демонстрировали более высокий суточный прирост энергии по сравнению с контрольной группой. Данный эффект был достигнут за счет увеличения потребления обменной энергии из кормового рациона и повышения эффективности ее использования

В зоотехнической науке принято оценивать способность животных усваивать протеин путем измерения обмена азота. Анализ концентрации азота в кормах дает возможность оценить степень усвоения питательных веществ животными, а соотношение азота служит индикатором эффективности ассимиляции азотосодержащих компонентов в составе кормового рациона. (Radzikowski D., 2017; Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю., 2022).

Баланс азота в организме животных всех опытных групп был на высоком уровне. Оценивая полученные в ходе исследования данные по использованию азота на синтез молока, отметим, что наименьший коэффициент использования был у коров контрольной группы. Так, животные I, II и III опытных групп превосходили коров контрольной группы по коэффициентам использования от принятого на 3,18%, 3,74 и 4,19%; от переваренного - на 2,84%, 3,14 и 3,37% соответственно.

Премикс «Мегамикс-Оптилак» оказывает благоприятное воздействие на метаболизм минеральных элементов, в частности, кальция и фосфора. Применение данного витаминно-минерального комплекса в рационе коров в период лактации способствует повышению эффективности усвоения указанных элементов, а также их накоплению в организме животных. Исследования показали, что максимальный эффект достигается при добавлении 200 граммов премикса на голову в сутки. В результате

наблюдается увеличение усвоения кальция и фосфора на 8,97% и 4,99% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Анализ результатов исследования крови коров показал, что включение витаминно-минерального комплекса «Мегамикс-Оптилак» в состав кормовых рационов оказал положительное влияние на физиологическое состояние коров и их продуктивность. Изучаемый премикс способствовал росту активности окислительно-восстановительных реакций в организме. Данное утверждение подтверждается увеличением концентрации общего белка и его высокомолекулярных фракций, в частности альбуминов.

Закономерностям в отношении состава крови и уровнем молочной продуктивности посвящено множество трудов в области зоотехнии и ветеринарии. В работах В.С. Козырь (2015), В.В. Кулакова (2021), L.S. Caixeta (2020) отмечается положительное влияние от скармливания кормовых премиксов на морфологический, биохимический состав крови и уровень молочной продуктивности.

В ходе проведенных исследований было установлено, что применение витаминно-минерального комплекса «Мегамикс-Оптилак» в качестве составной части основных кормовых рационов для коров способствует повышению их молочной продуктивности. За 305 дней лактации наивысшим удоjem характеризовались коровы I, II и III опытных групп. Так, превосходство коров I опытной группы над сверстницами контрольной группы по величине удоя за лактацию составляло 236,6 кг (4,00%; $P \geq 0,05$), II опытной – 466,2 кг (7,87%; $P < 0,05$) и III опытной – 605,4 кг (10,22%; $P < 0,05$).

При этом наивысшей продуктивностью отличались коровы III опытной группы, которые с рационом получали премикс «Мегамикс-Оптилак» в дозе 200 г/гол. в сутки. Так же отметим, что животные этой группы отличались более стабильным периодом лактации: коэффициент постоянства лактации этих животных составил 85,85%.

В дополнение к среднесуточному объему удоя, значительное внимание уделяется качественным характеристикам молока. Научные исследования подтверждают, что применение кормовых премиксов в рационе коров в период лактации способствует повышению жирности молока на 0,08-0,12 % и увеличению содержания белка на 0,07-0,11 %.

В период скармливания кормового премикса «Мегамикс-Оптилак» животные опытных групп показали лучшие результаты по абсолютному выходу молочного жира. Они превосходили сверстниц из контрольной группы на 13,85-30,66 кг ($P \geq 0,05$), молочного белка – на 11,79-26,31 кг ($P \geq 0,05$). В ходе проведенных исследований было установлено, что III экспериментальная группа демонстрировала наивысшие показатели по абсолютному выходу жира и белка. Результаты показали, что выход жира в данной группе превышал показатели контрольной группы на 13,73%, а выход белка – на 14,05%. Результаты, полученные нами в ходе научно-хозяйственного опыта, согласуются с результатами исследований Горелик О.В., Вагапова О.А. (1999), Семьяновой Е.С. (2013).

Анализ содержания сухих веществ молока позволяет дать объективную оценку его пищевой ценности, а также возможности использования в качестве сырья для дальнейшей переработки. Введение витаминно-минерального комплекса «Мегамикс-Оптилак» в рацион кормления коров экспериментальных групп способствовало увеличению содержания сухих веществ в молоке. По содержанию сухих веществ контрольная группа уступала I опытной группе на 0,18% ($P \geq 0,05$), II опытной – 0,42% ($P \leq 0,05$) и III опытной группы – 0,46% ($P \leq 0,05$), что объясняется ростом потребления кормов, интенсивным усвоением веществ и активной конверсией на выработку продукции

Исследование состава молока коров из экспериментальных групп выявило, что добавление витаминно-минерального премикса «Мегамикс-Оптилак» приводит к увеличению концентрации лактозы. Наибольшие

показатели лактозы были отмечены у коров первой, второй и третьей экспериментальных групп. Превышение уровня лактозы у коров первой группы по сравнению с контрольной составило 0,05%, у второй группы – 0,07%, у третьей группы – 0,09%.

Увеличенное содержание нутриентов в молоке коров опытных групп способствует повышению энергетической ценности данного продукта. Результаты исследования показывают, что коровы первой опытной группы демонстрируют на 5,88% более высокий уровень энергетической ценности молока по сравнению с контрольными особями того же возраста ($P \geq 0,05$). Вторая опытная группа показывает преимущество на уровне 10,45% ($P \leq 0,05$), тогда как коровы третьей опытной группы имеют показатель, превышающий контрольные группы на 13,36% ($P \leq 0,05$).

Применение кормового премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационе коров черно-пестрой породы улучшает качественные характеристики и повышает питательную ценность молока. Дозировка 200 граммов на голову в сутки оказалась весьма эффективной. Это подтверждается ростом объема производства молока и положительной динамикой основных его свойств.

Проведенные исследования подтверждают благоприятное действие премикса «Мегамикс-Оптилак» на жирность молока в течении всей лактации. Анализ данных показал, что жирность молока опытных групп превышала базисное значение, установленное нормативной документацией (ГОСТ Р 52054-2003). Различия в показателе жирности опытных групп по сравнению с базисной составила: 0,37% в контрольной группе, 0,45% в I опытной группе, 0,47% во II опытной группе, 0,49% в III опытной группе. Действующим фактором на рост жирности, является влияние витаминно-минерального премикса на процессы метаболизма в организме дойных коров.

В молоке жировая фаза представлена в форме эмульгированных микрочастиц, размер которых колеблется в пределах от 0,5 до 10 микрометров. Результаты проведенных исследований, направленных на количественное

определение этих жировых микрочастиц в молоке, показали, что в 1 миллилитре молочной продукции, полученной от коров экспериментальных групп, зафиксирован рост концентрации жировых шариков относительно образцов молока коров контрольной группы. Конкретные данные свидетельствуют о том, что в молоке коров первой экспериментальной группы количество жировых шариков превышало контрольный показатель на 0,25 миллиарда, второй группы – на 0,29 миллиарда, третьей группы – на 0,34 миллиарда.

Содержание белка в молоке является ключевым индикатором его качества и пищевой ценности. Наивысшая концентрация белка была обнаружена в молоке коров из третьей экспериментальной группы. В течение 305 дней лактации средний процент белка в молоке коров контрольной группы составил 3,16%, что на 0,07-0,11% меньше, чем у коров из опытных групп. Кроме того, за весь период лактации коровы первой опытной группы накопили на 11,79 кг белка больше, чем коровы контрольной группы. В то время как коровы второй и третьей опытных групп показали превышение на 21,12 кг и 26,31 кг соответственно.

В результате проведенных исследований было установлено, что применение витаминно-минерального премикса оказывает значительное воздействие не только на уровень белкового выхода, но и на фракционный состав белка. В частности, было зафиксировано увеличение концентрации казеина в молоке коров, которые подвергались экспериментальному воздействию. Сравнительный анализ показал, что молоко коров первой экспериментальной группы содержало на 0,09% больше казеина по сравнению с контрольной группой. Во второй экспериментальной группе это значение составило 0,12%, а в третьей экспериментальной группе наблюдалось увеличение на 0,18%.

Соотношение компонентов, химическая структура и характеристики жиров и белков оказывают значительное влияние на технологические

параметры молока. Из полученных в ходе исследований данных следует, что лучшими качествами для переработки, в частности сепарирования обладали образцы молока опытных групп. Установлено, что наибольшей массовой долей жира обладали сливки, полученные из молока коров опытных групп. Животные контрольной группы уступали по данному показателю I опытной группе на 1,15%, II опытной – на 1,62% и III опытной группы – на 1,75%. Фактический выход сливок так же был выше в опытных группах, получавших витаминно-минеральный премикс «Мегамикс-Оптилак». Наибольшее значение по этому показателю принадлежит III опытной группе, и было выше, чем в контрольной группе на 0,1 кг.

Во время производственного процесса масла важнейшим показателем является потребление молочного сырья на производство одного килограмма готовой продукции. Аналитические данные показывают, что максимальный выход масла был достигнут при обработке молока коров из экспериментальных групп II и III, что сопровождалось минимальными затратами: от 18,15 до 18,93 кг молока на производство одного килограмма масла. Стоит отметить, что преимущество в производительности масла этих групп по сравнению с контрольной группой составило 0,04 кг для группы II и 0,05 кг для группы III.

В исследовании не было значительных отклонений по массовой доле влаги в сливочном масле. Образцы из опытных групп имели более высокую жирность, соответствуя требованиям ГОСТ Р-52253-2004 по содержанию жира и влаги.

Анализ обезжиренного молока показал, что в экспериментальных группах содержание белка было выше на 0,2-0,77% по сравнению с контрольной группой. Выход творога в I, II и III группах был выше: в первой группе на 0,04 кг, во второй на 0,07 кг, в третьей на 0,1 кг. Это привело к снижению затрат на производство 1 кг творога на 0,17-0,42 кг. Эффективность использования белка достигла максимума в III группе — 85,15%.

Выработанный обезжиренный творог полностью соответствует стандартам ГОСТ Р 52096-2003, по всем органолептическим характеристикам. Творог полученный из образцов молока I, II, III групп отличался высокими органолептическими показателями и обладает привлекательным внешним видом. Анализ содержания влаги и уровня кислотности образцов творога подтверждает их соответствие установленным требованиям ГОСТ Р 52096-2003. Следует отметить, что в ходе исследования было зафиксировано незначительное увеличение кислотности в образцах, полученных в рамках экспериментальных групп.

Оценка биологической эффективности и полноценности имеет большое значение для понимания процессов кормления животных. Анализ данных, полученных в ходе исследования, показывает, что коровы из I опытной группы показали превышение над контрольными животными по коэффициенту биологической эффективности на 2,51%, из II опытной группы — на 5,48%, а из III опытной группы — на 7,74%. По коэффициенту биологической полноценности превосходство составило 3,68%, 4,54% и 6,29% соответственно.

Изучение эффективности преобразования белка и энергии в молочную продукцию открыли данные о том, что животные из экспериментальных групп показывают более высокие результаты. Конверсия белка в молоко у этих животных составила 1,19%, 2,32% и 2,79% соответственно, в то время как конверсия энергии показала значения 1,31%, 2,58% и 3,19% выше, чем у коров контрольной группы. Коровы III опытной группы, получавшие витаминно-минеральный премикс «Мегамикс-Оптилак» в дозировке 200 граммов на голову ежедневно, показали высокие результаты как конверсии протеина, так и конверсии энергии в молочную продукцию, о чем свидетельствуют значения соответствующих коэффициентов конверсии.

Анализ экономической эффективности показал положительную тенденцию применения премикса «Мегамикс-Оптилак». Затраты на

реализацию, прибыль и уровень рентабельности производства молока у животных опытных групп были значительно выше по сравнению с контрольной группой. Важно отметить, что у животных контрольной группы уровень рентабельности производства молока снижался на 4,32-9,63% по сравнению с аналогичными коровами из опытных групп.

Введение с основным рационом витаминно-минерального премикса «Мегамикс-Оптилак» в дозе 200 г/гол. в сутки способствует наибольшей эффективности производства молока у коров черно-пестрой породы.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Введение премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационы лактирующих коров влияет на общее потребление кормов, увеличивая поступление ЭЖЕ до 3,23 %, сухого вещества до 3,78 %, энергии обмена до 3,24 % и переваримого протеина до 2,91 %, с большим эффектом у группы, получившей 200 г на голову в сутки.

2. Скармливание испытуемого премикса в дозировке 200 г на голову в сутки достоверно увеличивает переваримость компонентов корма по сравнению с контрольной группой по сухому веществу на 4,28 % (при уровне значимости $P \leq 0,05$), органическому – на 4,2 % ($P \leq 0,05$), сырому протеину – на 3,75% ($P \leq 0,05$), сырому жиру – на 4,42 % ($P \leq 0,05$), сырой клетчатке – на 2,56% ($P \leq 0,05$) и БЭВ – на 5,13% ($P \leq 0,05$).

3. Включение кормового премикса «Мегамикс-Оптилак» в состав рациона лактирующих коров обеспечивает оптимизацию метаболических процессов, связанных с обменом энергии, азота и минеральных веществ. Это, в свою очередь, оказывает благоприятное влияние на продуктивные показатели и общее состояние здоровья животных. Введение премикса в количестве 200 г/гол. в сутки повышает обменность валовой энергии на 3,88%, использование обменной энергии на синтез молока на 1,09 %, количества азота – на 3,37%, усвоение кальция – на 8,97% и фосфора – на 1,06 % по сравнению с контрольными сверстницами.

4. Введение витаминно-минерального премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационы подопытных коров не оказывает отрицательного влияния на их физиологическое состояние, что подтвердилось результатами проведенных гематологических анализов. Анализ морфологических и биохимических параметров крови коров, показал, что основные гематологические показатели находятся в пределах физиологической нормы. Тем не менее, было зафиксировано достоверное повышение уровня гемоглобина на 21,3-27,1 %, общего белка – на 2,4-9,0 %, альбуминов – на 3,7-7,9% по сравнению с

контрольной группой. Об улучшении резистентности свидетельствует увеличение уровня α -глобулинов в I опытной группе на 4,43%, во II группе — на 5,41%, а в III группе — на 8,20%; β -глобулинов I опытной группе на 4,55%, во второй — на 5,50%, а в третьей группе — на 8,16% по сравнению с контрольной группой.

5. Использование премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационах лактирующих коров способствовало повышению молочной продуктивности за 305 дней на 236,6-605,4 кг. Наивысшей продуктивностью отличались коровы III опытной группы, которые с рационом получали премикс в количестве 200 г/голову в сутки. Их превосходство над сверстницами контрольной группы составило 10,22% ($P < 0,05$).

6. Молочная продукция, полученная от животных, рацион которых обогащен кормовым премиксом в дозировке 200 г/голову в сутки, показала повышенное содержание жира, белка и его компонентов, а также СОМО и минералов, включая кальций и фосфор.

7. Витаминно-минеральный премикс «Мегамикс-Оптилак» оказал положительное действие на химический состав молока. В опытных группах по сравнению с контролем повысилось содержание кальция на 6,12-13,96%, фосфора — на 4,43-16,22%, железа — на 7,43 -15,12%, цинка — на 5,12-21,68%, селена — на 5,0-7,5%, йода — на 41,46-75,6%, натрия — на 1,37-11,46%, при снижении уровня токсичных: алюминия — на 17,36-19,56%, свинца — на 3,51-13,51%, стронция — на 7,69-19,23%. Расчет аминокислотного сора показал, что в молоке коров III опытной группы увеличился аминокислотный сора по лизину на 29,45%, по фенилаланину+тироzinу на 3,83%, по лейцину+изолейцину 15,64%, метионину на 7,57%, по валину на 10,8%; треонину на 10,25% по сравнению с молоком коров контрольной группы.

8. Применение витаминно-минерального премикса «Мегамикс-Оптилак» в рационе коров способствует улучшению технологических характеристик молока. Так, у коров III опытной группы отмечено увеличение

числа жировых шариков на 0,34 миллиарда (7,51 %, $P \leq 0,01$) при снижении их диаметра на 0,06-0,10 мкм (2,39-3,98%; $P \leq 0,05$). Согласно проведенным исследованиям, отмечается увеличение выхода сливок на 0,04-0,1 кг, масла на 0,02-0,05 кг, а также повышение выхода творога на 0,04-0,1 кг. В частности, в III опытной группе зафиксировано максимальное использование жира и белка, превосходящий показатели контрольной группы на 0,95 % и 0,94 % соответственно.

9. Применение кормовой добавки «Мегамикс-Оптилак» в рационах дойных коров является эффективным средством для улучшения биологической продуктивности животных. Исследования показали, что коровы из третьей опытной группы показывали максимальный уровень исследуемого показателя, составляющий 137,7 %, что на 2,26-7,74 % превосходило результаты их сверстниц. Подобная тенденция наблюдалась и в отношении коэффициента биологической полноценности, где контрольная группа уступала экспериментальной на 6,29 %.

10. Использование в рационах дойных коров испытуемого премикса позволяет повысить конверсию протеина и энергии корма в молочную продукцию по сравнению с животными контрольной группы. В частности, коэффициент конверсии протеина в молоке у коров опытных групп был выше на 1,19 %; 2,32 % и 2,79 %, энергии – на 1,31%; 2,58% и 3,19% по сравнению с коровами контрольной группы. Наиболее выраженное увеличение данных коэффициентов было отмечено у коров III опытной группы, которым скармливался в составе комбикорма премикс «Мегамикс-Оптилак» в дозировке 200 граммов на голову в сутки.

11. Внедрение витаминно-минерального комплекса «Мегамикс-Оптилак» в систему кормления коров в период их лактации обеспечивает значительное повышение экономической эффективности. Научные исследования подтверждают, что оптимальные экономические показатели достигаются при использовании данного премикса в количестве 200 граммов

на голову в сутки. Это способствует снижению себестоимости производства молока на 1,03% и увеличению рентабельности молочного производства на 9,63 %.

6 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Предлагаем фермерским фермерским хозяйствам, занимающимся производством молока, использовать препарат «Мегамикс-Оптилак» в дозировке 200 граммов в сутки для кормления коров. Это способствует увеличению молочной продуктивности на 10,22% и повышает рентабельность производства высококачественного молока на 9,63%.

7 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие перспективы исследования темы включают:

- Расширение знаний об использовании премикса «Мегамикс-Оптилак» в кормлении различных видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных.
- Изучение влияния данной добавки на мясную и молочную продуктивность молочных, комбинированных и мясных пород крупного рогатого скота.
- Проведение сравнительной оценки продуктивных качеств животных при использовании премикса «Мегамикс-Оптилак» и других минерально-витаминных источников.

8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян А.С. Эффективная конкуренция на рынке кормовых добавок. / А.С. Абрамян, И.А. Рыбалкин // Инновационное развитие племенного животноводства и кормопроизводства в РФ. – 2018. – С. 11-14
2. Алиев А.А. Использование волоса коров в качестве критерия нормализации минерального обмена при включении в рацион экологически безопасного брикета-лизунца «Амирасоль Р (С)-3» / А.А. Алиев и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 5 (182). – С. 84-90.
3. Астафурова Е.В. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства Российской Федерации / Е.В. Астафурова, Д.О. Быкова // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. – 2022. – С. 33-34.
4. Байгенов Ф.Н. Кормовые добавки и их влияние на химический состав молока / Ф.Н. Байгенов и др. // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет». – 2019. – №. 7-1. – С. 468-478.
5. Байгенов Ф.Н. Влияние витаминно-минеральных кормовых добавок на качество молока / Ф.Н. Байгенов и др. // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2017. – №. 3. – С. 83-89.
6. Батанов С.Д. Влияние минеральной добавки «Стимул» на биохимические показатели крови коров-первотелок / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, В.В. Килин // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-mineralnoy-dobavki-stimul-na-biohimicheskie-pokazateli-krovi-korov-pervotelok> (дата обращения: 02.09.2023).
7. Бекенов Д.М. Качественные показатели комбикормов и премиксов / Д.М. Бекенов и др. // Актуальные вопросы совершенствования технологии

производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2023. – С. 416-421 – EDN JKKZAU.

8. Благов Д.А. Продуктивность коров при скармливании витаминно-минерального премикса ПКК-60-3А / Д.А. Благов // Наука молодых – инновационному развитию АПК: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 07 декабря 2016 года. Том Часть II. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 208-212. – EDN YPGIDN.

9. Борисов Н. Формула правильного премикса / Н. Борисов // Эффективное животноводство. – 2021. – №. 3 (169). – С. 57-62.

10. Бостанова С.К. Определение остаточного потребления корма при использовании технологии Vytelle (Growsafe) / С.К. Бостанова // Herald of science of seifullin kazakh agro technical research university. – 2022. – №. 2 (113). – С. 104-115.

11. Булгаков А.М. Эффективность премиксов при высоком уровне минерально-витаминного питания коров на раздое / А.М. Булгаков и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – №. 7 (225). – С. 44-49.

12. Булатов А.П. Использование клеверного сенажа и минерального премикса при раздое коров / А.П. Булатов, Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №. 5. – С. 18-28.

13. Бурдин Н.А. Состояние и направления развития отрасли молочного скотоводства в Российской Федерации / Н.А. Бурдин, В.Э. Серогодский // Сборник статей по материалам СХХV студенческой международной научно-практической конференции. – 2023. – С. 48-52.

14. Быкова О.А. Содержание жира в молоке коров при использовании в рационе кормовых добавок на основе сапропеля / О.А. Быкова, Е.К. Маркелова, В.И. Косилов // Вестник биотехнологии. – 2020. – №. 1. – С. 6-6.

15. Вагапов И.Ф. 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. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-106-2-306-311>.

16. Валитов Х.З. Адаптационная способность коров монбельярдской породы / Х.З. Валитов, А.А. Талакина, С.В. Карамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 1. – С. 56-63.

17. Варакин А.Т. Переваримость питательных веществ рационов и обмен азота у лактирующих коров при использовании кормовых добавок / А.Т. Варакин, Е.А. Харламова // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО. – 2014. – С. 302-306.

18. Васильева С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: Учебное пособие. / С.В. Васильева, Ю.В. Конопатов // Учебники для вузов. Специальная литература. 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 188 с.

19. Веретенников Н.Г. Эффективность использования энергетической кормовой добавки «Ревива» в кормлении мясного скота / Н.Г. Веретенников, Н.В. Самбуров // Научные разработки и инновации в решении приоритетных задач современной зоотехнии. – 2022. – С. 35-39.

20. Волюнкина М.Г. Эффективность ферментных препаратов при кормлении коров в период раздоя / М.Г. Волюнкина, Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №. 3. – С. 52-67.

21. Вуевский Н.О. Эффективность использования премикса в кормлении крупного рогатого скота / Н.О. Вуевский, В.Г. Фризен, Д.К. Лимонин, Д.Ю. Елизаров // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских

территорий в современных социально-экономических условиях: Материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 15 декабря 2021 года. Том I. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 214-218.

22. Гайнутдинов И.Г. Состояние и особенности развития животноводческих отраслей в России и за рубежом / И.Г. Гайнутдинов, Ф.Н. Мухаметгалиев, Ф.Н. Авхадиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – №. 2. – С. 86-95.

23. Гамко Л.Н. Применение минерально-витаминных добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, С.Е. Яковлева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. ПА Костычева. – 2018. – №. 2 (38). – С. 9-14.

24. Гапонов И.В. Мясное скотоводство и овощеводство в обеспечении продовольственной безопасности Республики Башкортостан / И.В. Гапонов, Ф.А. Тукаева // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет». – 2020. – №. 8-2. – С. 116-127.

25. Гайсин Э.А. Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Республики Башкортостан / Э.А. Гайсин, А.М. Аблеева // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2020. – №. 2. – С. 43-46.

26. Гатауллин Н. Г. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотика Биодарин /Н.Г. Гатауллин, Х.Х. Тагиров, Н.М. Губайдуллин и др. //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 1 (57). – С. 99-100.

27. Годжиев Р.С. Эффективность использования полножирной сои в рационе кормления молодняка крупного рогатого скота и влияние ее на мясную продуктивность / Р.С. Годжиев, О.К. Гогаев, Г.С. Тукфатулин // ББК 65.32-5с51я43 И66. – 2020. – С. 324.

28. Горюнова Т.Ж. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации / Т.Ж. Горюнова, М.В. Шутова, Л.П. Соснина // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №3 (27).

29. Григорьев М.Ф. Эффективность нетрадиционных кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота / М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Вестник АГАТУ. – 2021. – №. 3. – С. 27-31.

30. Губайдуллина Р. Поддержка фермерства в Республике Башкортостан / Р. Губайдуллина // Ватандаш. – 2020. – №. 7. – С. 18-31.

31. Гулаков А.Н. Продуктивность и морфобиохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота при скармливании минеральной добавки / А.Н. Гулаков, Е.А. Лемеш // Современные тенденции развития аграрной науки. – 2022. – С. 537-542

32. Датиев Б.Х. Влияние препарата «Биотал Платинум» на молочную продуктивность коров / Б.Х. Датиев, Л.Г. Чохатариди, Г.М. Цагараева, Т.А. Чохатариди // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 3. – С. 157-159.

33. Дзагуров Б.А. Подкормка молодняка крупного рогатого скота на откорме бентонитом / Б.А. Дзагуров, А.Г. Карлов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – №. 2. – С. 50-55.

34. Дегтярь А.С. Зоогигиенические нормативы содержания крупного рогатого скота / А.С. Дегтярь, О.Ю. Скрипина // Современные наукоемкие технологии производства продукции животноводства. – 2022. – С. 3-5.

35. Долженкова Г. М., Гатауллин Н. Г., Губайдуллин Н. М. Влияние комплексной добавки БиоДарин на молочную продуктивность коров чёрно-пёстрой породы / Г. М. Долженкова, Н. Г. Гатауллин, Н. М. Губайдуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 6 (68). – С. 169-173.

36. Жамсаранова С.Д. Селенсодержащая кормовая добавка «Цеохол-Се» / С.Д. Жамсаранова, Э.Л. Зонхоева и др.// Патент RU2321269, А23К 1/16,

№2006128050/13. 2008. С. 10.

37. Жамсаранова С.Д. Селенсодержащая кормовая добавка «Цеохол-Се» для крупного рогатого скота / С.Д. Жамсаранова, Л.Г. Нимацыренова // Патент RU2392829, А23К 1/16, А23К 1/175, №2008146737/13. 2010. С.9.

38. Зазнобина Т.В. Тяжелые металлы в организме коров разных пород / Т.В. Зазнобина, О.В. Иванова // Фундаментальные основы технологического развития сельского хозяйства. – 2019. – С. 49-53.

39. Зайцева З.Ф. Анализ тенденции развития животноводства в России / З.Ф. Зайцева, А.А. Саропынкина // Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий: сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 28 апреля 2022 года. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 203-207.

40. Ибрагимов М.О. Конверсия корма при использовании в рационе ферментных препаратов / М.О. Ибрагимов, Б.С. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – №. 2. – С. 91-96.

41. Иванова И.Е. Влияние минерального премикса в рационе высокопродуктивных коров на обменные процессы в период раздоя / И.Е. Иванова и др. // Пермский аграрный вестник. – 2018. – №. 2 (22). – С. 129-134.

42. Казарян Р.В. Кормовые концентраты и премиксы для крупного рогатого скота / Р.В. Казарян и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 134. – С. 134-145

43. Казарян Р.В. Премикс для профилактики и лечения микотоксикозов крупного рогатого скота и свиней и способ его получения / Р.В. Казарян, Р.И. Шаззо, И.М. Тугуз и др. // Патент RU2496329, А23К 1/16, № 2012107719/13. 2013. С. 5.

44. Капсамун А.Д. Обмен азота в организме коров при скармливании в рационе сенажа из козлятника восточного / А.Д. Капсамун и др. // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №. 5. – С. 165-170.

45. . Кердяшов Н.Н., Наумов А.А. / Премикс для телят // Н.Н. Кердяшов, А.А. Наумов // Патент RU2292159, А23К 1/16, № 2005109720/13. 2007. С. 9

46. .Козырь В.С. Уровень микроэлементов в крови коров при использовании различных премиксов / В.С. Козырь // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – №. 2 (18). – С. 135-139.

47. Коробков Е.В. Актуальные вопросы молочного скотоводства России: проблемы и перспективы / Е.В. Коробков, Е.С. Баташаева // Теория и практика инновационных технологий в АПК. – 2022. – С. 475-484.

48. Косолапова В.Г. Эффективность скармливания кормовой адсорбента в кормлении крупного рогатого скота / В.Г. Косолапова, М.М. Халифа // Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения НН Худякова, г. Москва, 7. – 2021. – С. 89.

49. Кошелев С.Н. Особенности перехода тяжелых металлов из рационов лактирующих коров в молоко / С.Н. Кошелев, О.В. Романова // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий. – 2017. – С. 226-229.

50. Кузьмина И.Ю. Применение биологически активной кормовой добавки в рационах помесного молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / И.Ю. Кузьмина, А.С. Лыков, Л.С. Игнатович // Зоотехния. – 2020. – №. 10. – С. 9-12.

51. Кулаков В.В. Оценка общеклинических, биохимических и коагуляционных показателей крови коров с учетом продуктивности / В.В. Кулаков и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. ПА Костычева. – 2021. – Т. 13. – №. 4. – С. 73-82.

52. Курская Ю.А. Современное состояние производства молока в России / Ю.А. Курская, З.Ф. Зайцева // «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященная памяти доктора биологических наук,

профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ. – 2022. – С. 403.

53. Латыпова Э.Х. Гематологические показатели коров при скармливании им премикса «Мегамикс Оптилак» / Э.Х. Латыпова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 72-летию Курской ГСХА, Курск, 15 мая 2023 года. Том Часть 2. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 129-134.

54. Латыпова Э.Х. Комплексная добавка «Мегамикс Оптилак» в кормлении крупного рогатого скота / Э.Х. Латыпова, Х.Х. Тагиров // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 03 февраля 2023 года / Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург: Издательство «Перо», 2023. – С. 536-538.

55. Латыпова Э.Х. Пути улучшения кормовой базы СПК-колхоза «Герой» / Э.Х. Латыпова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXXIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2023», Уфа, 22-24 марта 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский Государственный Аграрный Университет»; АНО УК «Евразийский НОЦ Республики Башкортостан»; ООО «Башкирская Выставочная Компания». Том Часть 2. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 172-175.

56. Латыпова Э.Х. Уровень удоев коров черно-пестрой породы при скармливании премикса «Мегамикс-Оптилак» / Э.Х. Латыпова, Х.Х. Тагиров,

И.В. Миронова // Актуальные проблемы современной науки: сборник статей международной научной конференции, Санкт-Петербург, 01 сентября 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 16-18.

57. Латыпова Э.Х. Морфологический состав крови крупного рогатого скота при скармливании премикса «Мегамикс ОПТИЛАК» / Э.Х. Латыпова // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 149-150.

58. Латыпова Э.Х. Качественный состав белковых фракций молока коров черно-пестрой породы при скармливании кормовой добавки / Э.Х. Латыпова, Х.Х. Тагиров, И.В. Миронова // Инновации в АПК – как стратегические приоритеты технологического суверенитета: Материалы II Национальной научно-практической конференции с Международным участием, Воронеж, 20 октября 2023 года. – Воронеж: Ассоциация «Технологическая платформа «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания», 2023. – С. 28-32.

59. Латыпова Э.Х. Молочная продуктивность коров при использовании в рационах премиксов / Э.Х. Латыпова, Х.Х. Тагиров, Н.Г. Кутлин, Ф.А. Гафаров // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 4(30). – С. 64-70.

60. Латыпова Э.Х. Влияние витаминно-минеральных добавок в рационе кормления крупного рогатого скота на качество молока и молочных продуктов / Э.Х. Латыпова, И.В. Миронова // Техника и технологии в животноводстве. – 2023. – № 4(52). – С. 42-47.

61. Латыпова Э.Х. Биохимические показатели крови коров при скармливании добавки «Мегамикс-Оптилак» / Э.Х. Латыпова, У.Н. Билашова, Х.Х. Тагиров // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ, Владикавказ, 26–27 октября 2023 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2023. – С. 231-234.

62. Латыпова Э.Х. Минеральный состав крови коров создаваемого типа «Башкирский» черно-пестрой породы при скармливании им кормовой добавки / Э.Х. Латыпова, И.Ф. Вагапов, А.М. Ахметшина и др. // Эффективное животноводство. – 2023. – № 7(189). – С. 72-73.

63. 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.

64. Латыпова Э.Х. Комплексная добавка «Мегамикс Оптилак» в кормлении крупного рогатого скота / Э.Х. Латыпова, Х.Х. Тагиров, Е.П. Миронова, Г.Р. Гарипова // Наука. Образование. Профессия: материалы II Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Уфа, 13-14 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский Государственный Аграрный Университет». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 109-113.

65. Ларионов Г.А. Безопасность молока по химическим и микробиологическим показателям / Г.А. Ларионов, Н.В. Щипцова, Л.М. Вязова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №. 10-1 (102). – С. 29-30.

66. МегаМикс: новые вехи развития // Эффективное животноводство. – 2022. – № 4(179). – С. 30-31.

67. Миколайчик И.Н. Особенности пищеварения у высокопродуктивных коров при использовании дрожжевых пробиотических добавок / И.Н. Миколайчик и др. // Главный зоотехник. – 2017. – №. 12. – С. 27-33.

68. Микуленок В.Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов / В.Г. Микуленок, М.М. Карпеня, А.М. Карпеня // БВМД и премиксов для крупного рогатого скота. – 2022.

69. Никитина А.А. Региональный ресурсный потенциал малых форм хозяйствования в сфере сельского хозяйства Республики Башкортостан / А.А. Никитина и др. // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2021. – №. 1 (65). – С. 20.

70. Николаев С.И. Эффективность применения премиксов в кормлении телят в молочный период на их рост и развитие / С.И. Николаев, О.Ю. Брюшно, С.Ю. Агапов, Е.А. Липова, С.Н. Куприянов // Известия НВ АУК. 2022. 3(67).

71. Николаев С.И. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.И. Николаев и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №. 4 (32). – С. 125-130.

72. Николаев С.И. Премиксы на основе рыжикового жмыха в кормлении крупного рогатого скота / С.И. Николаев и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №. 3 (39). – С. 121-127.

73. Николаева Н.А. Применение кормовых добавок в рационах и комбикормах крупного рогатого скота в Якутии / Н.А. Николаева и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 1. – С. 68-71.

74. Николаева Н.А. Использование энергонасыщенных кормовых

добавок в кормлении молодняка симментальской породы в условиях Якутии / Н.А. Николаева, П.П. Борисова, Н.М. Алексеева // Аграрный вестник Урала. – 2018. – №. 6 (173). – С. 29-35.

75. Пастухов С.В. Использование премиксов в рационах лактирующих коров / С.В. Пастухов // Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия. – 2019. – С. 51-53.

76. Пестис В.К. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота на откорме / В.К. Пестис, В.Н. Сурмач, А.А. Сехин, В.Г. Гурский // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / Под редакцией В.К. Пестиса. Том 41. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2018. – С. 211-217.

77. Позднякова В.Ф. Применение кормовых добавок в период раздоя коров голштинской породы / В.Ф. Позднякова, Т.Ю. Гусева, Е.Н. Оленчук // Вестник АПК Верхневолжья. – 2022. – Т. 2. – С. 58.

78. Пушняк Е.В. Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков продукции Республики Башкортостан / Е.В. Пушняк, Ю.Я. Рахматуллин // Путеводитель предпринимателя. – 2023. – Т. 16. – №. 4. – С. 112-116.

79. Радчиков В.Ф. Кормовые добавки из местного сырья-источник дешёвого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53. – №. 2. – С. 99-104.

80. Рау В.В. Пути возрождения сельских территорий России / В.В. Рау, Л.В. Скульская, Т.К. Широкова // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №. 1 (190). – С. 114-124.

81. Русаков Р.В. Комплекс БАВ с антиоксидантными свойствами в кормлении глубокостельных коров / Р.В. Русаков // Аграрная наука Северо-Востока. – 2015. – №6 (49). – С. 65-69.

82. Рыжков Е.И. Современное состояние гигиены кормления

крупного рогатого скота в центрально-черноземном регионе / Е.И. Рыжков, В.О. Столповская, Р.Е. Рыжков // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. – 2021. – С. 370-373.

83. Саткеева А.Б. Влияние «Мегалак» на молочную продуктивность коров / А.Б. Саткеева, С.В. Шастунов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №. 9. – С. 156-159.

84. Ситчихина А.В. Оценка влияния кормовой добавки на показатели гомеостаза крупного рогатого скота / А.В. Ситчихина, Э.О. Сайтханов, К.А. Герцева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2022. – №. 2 (54). – С. 53-58.

85. Слепцов И.И. Особенности биоконверсии и эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы в Республике Саха (Якутия) / И.И. Слепцов и др. // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15. – №. 7. – С. 1025-1035.

86. Старикова Н.П. Премикс витаминно-минеральный для животных / Н.П. Старикова, А.А. Шишленин // Патент RU2475037, А23 К 1/00, №2010151554/13. 2013. с. 9.

87. Старцева Н.В. Особенности телосложения телок черно-пестрой породы и её помесей с голштинами / Н.В. Старцева, И.А. Рахимжанова, Т.А. Седых // Вестник. – 2022. – С. 27.

88. Столярова Т.Н. Премиксы в кормлении дойных коров / Т.Н. Столярова // Эффективное животноводство. – 2018. – №. 1 (140). – С. 12-13.

89. Степанова М.В. Влияние кормления коров на качество и химический состав молока / М.В. Степанова, Н.Г. Ярлыков, Е.М. Лапина // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – Т. 4. – С. 56.

90. Тагиров Х.Х. Динамика питательных веществ в молоке коров «башкирского» типа чёрно-пёстрой породы под действием скармливания кормовых премиксов на примере премикса Мегамикс-Оптилак / Х.Х. Тагиров, Э.Х. Латыпова, И.Ф. Вагапов // Животноводство и кормопроизводство. 2023.

Т. 106, № 4. С. 102-111.

91. Тагиров Х.Х. Молочная продуктивность коров создаваемого типа «Башкирский» черно-пестрой породы при скармливании премикса «Мегамикс-Оптилак» / Х.Х. Тагиров, И.В. Миронова, И.Ф. Вагапов, Э.Х. Латыпова // Зоотехния. – 2023. – № 11. – С. 10-12.

92. Тантави А. Действие различного уровня белка на обмен азота в рубце голштинских коров-первотелок / А. Тантави, Н.С. Комарова, О.Г. Шляхова, В.Г. Рядчиков // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54, № 3. – С. 56-59.

93. Тихомиров А.И. Особенности государственной поддержки молочного скотоводства: региональный аспект / А.И. Тихомиров // ББК 65.32 С 56 Рецензенты: Овсянко Л.А., д. э. н., профессор кафедры «Бухгалтерский учет и. – 2022. – С. 197.

94. Тантави А. Обмен азота в рубце голштинских коров при разном уровне белка и распадаемости в рационе / А. Тантави и др. // Новости науки в АПК. – 2018. – №. 2-2. – С. 406-409.

95. Тераевич А.С. Ветеринарная биоэлементология для КРС / А.С. Тераевич, И.Н. Симанова, О.Б. Бадеева, И.С. Полянская // Электронный научный журнал. – 2015. – № 2(2). – С. 54-58.

96. Труфанова М.А. Современные требования к качеству и безопасности молока / М.А. Труфанова // Актуальные проблемы науки и техники. 2020. – 2020. – С. 1569-1570.

97. Убийко А.С. Эффективность инновационных технологий в животноводстве Российской Федерации / А.С. Убийко // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – №. 45 (1). – С. 265-268.

98. Угорец В.И. Повышение качества пастбищных кормов в горах РСО-Алании / В.И. Угорец, И.Э. Солдатова, Э.Д. Солдатов // Эффективное животноводство. – 2021. – №. 4 (170). – С. 93-95.

99. Уляшова Т. Микроэлементы: в рационе КРС: мода или прямая польза? / Т. Уляшова // Эффективное животноводство. – 2022. – № 7(182). – С. 34-36.
100. Фризен В.Г. Группа компаний «Мегамикс»–Ведущий российский производитель премиксов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы / В.Г. Фризен //Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – С. 47.
101. Фролов А.И. Использование премикса «Пекмелин» в кормлении крупного рогатого скота / А.И. Фролов и др. //Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – №. 1. – С. 91-98.
102. Чехранова С.В. Влияние премиксов на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / С.В. Чехранова и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 3 (209). – С. 47-51.
103. Чехранова С.В. Продуктивность коров черно-пестрой породы, обмен и использование азота при скармливании премиксов / С.В. Чехранова и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №. 2 (34). – С. 134-138.
104. Чернопазова И.И. Влияние нового витаминно-минерального премикса на организм крупного рогатого скота / И.И. Чернопазова и др // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №. 1. – С. 379-379.
105. Шаабан М. Анализ российского рынка кормовых добавок (обзор) / М. Шаабан // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 3. С. 76-91.
106. Ширнина Н.М. Конверсия протеина и энергии рационов лактирующих коров в продукцию / Н.М. Ширнина, Б.С. Нуржанов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2023. – №. 8 (197). – С. 99-105.
107. Шабунин С.В. Гипоавитоминозы крупного рогатого скота, профилактика и лечение / С.В. Шабунин, В.И. Беляев, Н.Е. Папин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – №. 6. – С. 19-27.

108. Экспандированные корма для молочных коров // Эффективное животноводство. – 2022. – № 3(178). – С. 10-11.

109. Ярмоц Л.П. Эффективность использования минерального премикса в рационах сухостойных и лактирующих коров / Л.П. Ярмоц, Г.А. Ярмоц, А.Ш. Хамидуллина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №. 9. – С. 26-32.

110. Яковчик Н.С. Источники местного сырья в решении проблемы минерального питания крупного рогатого скота / Н.С. Яковчик, Н.П. Разумовский, Д.Т. Соболев // Актуальные проблемы инновационного развития и кадрового обеспечения АПК: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Минск, 04–05 июня 2020 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2020. – С. 71-77.

111. Ahmad M. Effect of Different Vitamins and Mineral Premix Supplementations on Milk Yield and Composition in Dairy Cows / M. Ahmad et. al. // Jammu Kashmir Journal of Agriculture. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 23-32.

112. Alimzhanova L.V. The level of milk production, depending on the exterior traits of dairy cows / L.V. Alimzhanova et. al. // Online J. Biol. Sci. – 2018. – Т. 18. – №. 1. – С. 29-36.

113. Azat S. Development of A Highly Effective Premix Based on Local Plant Raw Materials to Stimulate Growth and Development of Growing Calves / S. Azat et. al. // Engineered Science. – 2023. – Т. 26. – С. 994.

114. 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. – Т. 2957. – №. 1.

115. Bhatshwar V. et. al. Raw Milk Quality and Udder Health Status of Lactating Crossbred Sahiwal Cows Supplemented with β -carotene Enriched Mineral-Vitamin Premix. – 2021.

116. Bendary M.M. Effect of premix and seaweed additives on productive

performance of lactating friesian cows / M.M. Bendary et. al. // International Journal of Agricultural Sciences. – 2016. – T. 6. – №. 4. – C. iv+ 1023-1029.

117. Bisinotto R.S. Influences of nutrition and metabolism on fertility of dairy cows / R.S. Bisinotto et. al. // Animal Reproduction (AR). – 2018. – T. 9. – №. 3. – C. 260-272

118. Braun H.S. Dietary supplementation of essential oils in dairy cows: evidence for stimulatory effects on nutrient absorption / H.S. Braun et al. // Animal. – 2019. – T. 13. – №. 3. – C. 518-523.

119. Britt J.H. Invited review: Learning from the future—A vision for dairy farms and cows in 2067 / J.H. Britt et. al. // Journal of dairy science. – 2018. – T. 101. – №. 5. – C. 3722-3741.

120. Brandstetter V. Chewing and drinking activity during transition period and lactation in dairy cows fed partial mixed rations / V. Brandstetter et. al. // Animals. – 2019. – T. 9. – №. 12. – C. 1088.

121. Bulgakov A.M. Improving milk nutritional value and processing properties through giving feed supplements to highly productive cows / A.M. Bulgakov et. al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 640. – №. 3. – C. 032033.

122. Carr S. Form of supplemental selenium in vitamin-mineral premixes differentially affects early luteal and gestational concentrations of progesterone, and postpartum concentrations of prolactin in beef cows / S. Carr et. al. // Animals. – 2020. – T. 10. – №. 6. – C. 967.

123. Caixeta L.S. Effects of anionic supplement source in prepartum negative dietary cation-anion difference diets on serum calcium, feed intake, and lactational performance of multiparous dairy cows / L.S. Caixeta et al. // Journal of dairy science. – 2020. – T. 103. – №. 5. – C. 4302-4314.

124. Daniel J.B. Total-tract digestibility and milk productivity of dairy cows as affected by trace mineral sources / J.B. Daniel, S.K. Kvidera, J. Martin-Tereso // Journal of dairy science. – 2020. – T. 103. – №. 10. – C. 9081-9089.

125. De Vries A. Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows / A. De Vries, M.I. Marcondes // *Animal*. – 2020.

126. Dai S.Y. Heavy metal contamination of animal feed in Texas / S.Y. Dai et. al. // *Journal of Regulatory Science*. – 2016. – T. 4. – №. 1. – C. 21-32.

127. Deen A.U. Feeding balanced ration can improve the productivity and economics of milk production in dairy cattle: a comprehensive field study / A.U. Deen et. al. // *Tropical animal health and production*. – 2019. – T. 51. – C. 737-744.

128. Elcoso G. Effects of a blend of essential oils on milk yield and feed efficiency of lactating dairy cows / G. Elcoso, B. Zweifel, A. Bach // *Applied Animal Science*. – 2019. – T. 35. – №. 3. – C. 304-311.

129. Filippova O.B. The importance of vitamin-mineral food of cows in the technology of milk production / O.B. Filippova et. al. // *Science in the central Russia*. – 2018.

130. Ferreira G. Production performance and nutrient digestibility of lactating dairy cows fed low-forage diets with and without the addition of a live-yeast supplement / G. Ferreira et al. // *Journal of dairy science*. – 2019. – T. 102. – №. 7. – C. 6174-6179.

131. Gorlov I.F. New synbiotic-mineral complex in lactating cows' diets to improve their productivity and milk composition / I.F. Gorlov et. al. // *Iranian Journal of Applied Animal Science*. – 2020. – T. 10. – №. 1. – C. 31-43.

132. Gomez A. A randomized trial to evaluate the effect of a trace mineral premix on the incidence of active digital dermatitis lesions in cattle / A. Gomez et. al. // *Journal of dairy science*. – 2014. – T. 97. – №. 10. – C. 6211-6222.

133. Hairullin D.D. The study of the effect of carbohydrate-vitamin-mineral concentrate lizunets solevit on the health of milk cows / D.D. Hairullin et. al. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2020. – T. 548. – №. 8. – C. 082002.

134. Hristov A.N. An inhibitor persistently decreased enteric methane emission from dairy cows with no negative effect on milk production / A.N. Hristov

et. al. // Proceedings of the national academy of sciences. – 2015. – T. 112. – №. 34. – C. 10663-10668.

135. Harper M.T. Preference for flavored concentrate premixes by dairy cows / M.T. Harper et. al. // Journal of dairy science. – 2016. – T. 99. – №. 8. – C. 6585-6589.

136. Keanthao P. Effects of dietary phosphorus concentration during the transition period on plasma calcium concentrations, feed intake, and milk production in dairy cows / P. Keanthao et. al. // Journal of Dairy Science. – 2021. – T. 104. – №. 11. – C. 11646-11659.

137. Lyubimov A. Genetic potential of milk productivity of black-and-white cows depending on selection and management / A. Lyubimov et. al // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – T. 17. – C. 00158.

138. Mion B. Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in pre-and postpartum diets on feeding behavior, rumen fermentation, and performance of dairy cows / B. Mion et. al. // Journal of Dairy Science. – 2022. – T. 105. – №. 8. – C. 6693-6709.

139. Madilindi M.A. Technological advances in genetic improvement of feed efficiency in dairy cattle: A review / M.A. Madilindi et. al. // Livestock Science. – 2022. – T. 258. – C. 104871.

140. Moran C.A. The effect of dietary supplementation with Aurantiochytrium limacinum on lactating dairy cows in terms of animal health, productivity and milk composition / C.A. Moran et. al // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2018. – T. 102. – №. 2. – C. 576-590.

141. Mussayeva G.K. The effect of two mineral–vitamin premixes on the blood biochemical parameters, milk yield and composition of Holstein–Friesian cows in Kazakhstan / G.K. Mussayeva et. al. // Archives Animal Breeding. – 2023. – T. 66. – №. 4. – C. 391-399.

142. Maleko D. Seasonal variations in the availability of fodder resources and practices of dairy cattle feeding among the smallholder farmers in Western

Usambara Highlands, Tanzania / D. Maleko et. al. // Tropical animal health and production. – 2018. – T. 50. – C. 1653-1664.

143. Nedelkov K. Acceptance of flavored concentrate premixes by young ruminants following a short-term exposure / K. Nedelkov et. al. // Journal of dairy science. – 2019. – T. 102. – №. 1. – C. 388-394.

144. Ogilvie L. Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in the diet of prepartum cows on quality of colostrum and immunity of newborn calves / L. Ogilvie et. al. // Journal of Dairy Science. – 2023. – T. 106. – №. 5. – C. 3493-3508.

145. Qu L. How Functional Premix Feed Be Used for Improvement of the Reproductive Capacity of Cattle / L. Qu et. al. // Agricultural & Forestry Economics and Management. – 2022. – T. 5. – №. 1. – C. 73-77.

146. Radzikowski D. Effect of probiotics, prebiotics and synbiotics on the productivity and health of dairy cows and calves / D. Radzikowski // World Scientific News. – 2017. – №. 78. – C. 193-198.

147. Righi F. et. al. Feeding a free choice energetic mineral-vitamin supplement to dry and transition cows: effects on health and early lactation performance. – 2016.

148. Santos J.E.P. Impact of animal health on reproduction of dairy cows / J.E.P. Santos, E.S. Ribeiro // Animal Reproduction (AR). – 2018. – T. 11. – №. 3. – C. 254-269.

149. Schöne F. et. al. Iodine in the feed of cows and in the milk with a view to the consumer's iodine supply / F. Schöne, K. Spörl, M. Leiterer // Journal of trace elements in medicine and biology. – 2017. – T. 39. – C. 202-209.

150. Serghei B. The influence of the mineral pemix «PMVS» on the functional state and adaptive capacities of calves in the postnatal period / B. Serghei // Oltenia, Studii si Comunicari Seria Stiintele Naturii. – 2021. – T. 37. – №. 2.

151. Singh B.K. Effect of feeding seaweed as mineral source on mineral metabolism, blood and milk mineral profile in cows / B.K. Singh et. al. // Proceedings

of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. – 2016. – T. 86. – C. 89-95.

152. Weiss B. How much supplemental vitamins do cows really need / B. Weiss et. al. // Proceedings of the 27th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, IN, USA. – 2018. – C. 16-18.

153. Zachut M. Biomarkers of fitness and welfare in dairy cattle: healthy productivity / M. Zachut et. al. // Journal of Dairy Research. – 2020. – T. 87. – №. 1. – C. 4-13.

154. Yadav D.K. Injection of antioxidant trace minerals/vitamins into peripartum crossbred cows improves the nutritional and immunological properties of colostrum/milk and the health of their calves under heat stress conditions. / D.K. Yadav. Y.M. Somagond, S.S. Lathwal, et. al. // Research Square; 2023.

155. Yuan K. Yeast product supplementation modulated feeding behavior and metabolism in transition dairy cows / K. Yuan et. al. // Journal of Dairy Science. – 2015. – T. 98. – №. 1. – C. 532-540.