

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции»

На правах рукописи

Пузанкова Вера Александровна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
ДЛЯ НЕТЕЛЕЙ В ПРЕДОТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД НА КРУПНОМ
МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор, член-корреспондент РАН
Сложенкина Марина Ивановна

Волгоград – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1 Современные породы коров, обладающие высоким генетическим потенциалом продуктивности, планируемые пути развития молочной отрасли...14	
1.2 Значение полноценного и сбалансированного кормления для повышения продуктивности животных и реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров.....	19
1.3 Факторы, влияющие на уровень заболеваний желудочно-кишечного тракта высокопродуктивных молочных коров.....	23
1.4 Возрастающая роль новых видов альтернативных кормов и комплексных кормовых добавок в повышении количественного и качественного уровня удоев, состава молока и здоровья животного.....	27
1.5 Влияние комплексных кормовых добавок на физиологические процессы развития плода и адаптацию новотельных коров.....	32
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	42
3.1 Кормление и содержание испытуемых нетелей в предотельный период.....	42
3.2 Переваримость и использование питательных веществ рационов.....	48
3.3 Влияние испытуемой кормовой добавки «КД-Биш» в различных дозах на физиологическое состояние животного в транзитный период.....	53
3.3.1 Воздействие минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в рационах нетелей на упитанность и прирост животных.....	53
3.3.2 Влияние изучаемой добавки на жевательную активность опытного поголовья.....	56

3.3.3 Морфологический и биохимический статус крови под влиянием изучаемой минерально-энергетической добавки.....	59
3.4 Изучение воздействия кормовой добавки «КД-Биш» в рационе нетелей на качество приплода.....	64
3.4.1 Динамика развития микробиоты желудочно-кишечного тракта телят в ранний постнатальный период под влиянием испытуемой добавки.....	65
3.4.2 Формирование иммунитета телят в ранний постнатальный период под влиянием испытуемой добавки.....	67
3.4.3 Физиологическое развитие испытуемого поголовья телят в постнатальный период и при откорме.....	73
3.5 Динамика интенсивности дальнейшей воспроизводительной способности опытного поголовья после отела.....	76
3.6 Эффективность применения изучаемой новой кормовой добавки «КД-Биш» в различных дозах на количество и качество получаемой молочной продукции....	78
3.6.1 Оценка уровня реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров-первотелок.....	80
3.6.2 Качественные показатели натурального молока.....	83
3.6.3 Эффективность биоконверсии протеина и энергии корма в белок и энергию молока.....	93
3.7 Экономическая эффективность использования новой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в условиях современного промышленного молочного комплекса на автоматизированной основе.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	100
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	102
Приложение А (обязательное) Среднесуточные рационы для первотелок.....	131
Приложение Б (обязательное) Награды специализированных выставок.....	140

Приложение В (обязательное) Свидетельства о государственной регистрации баз данных.....	146
Приложение Г (обязательное) Почетные грамоты и дипломы.....	148

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В условиях глобальных экономических изменений и воздействия внешних факторов на российскую аграрную отрасль, достижение устойчивой национальной и коллективной продовольственной безопасности становится важнейшей стратегической целью государства. Эта задача диктует необходимость устойчивого развития агропромышленного сектора, ориентированного на укрепление самообеспеченности страны продовольствием (Горлов И.Ф. и др., 2019; Zeuner В. и др., 2020; Липатова Л.Н., 2025; Романенко И.А., 2025).

Приказ Минздравсоцразвития РФ № 593н от 02.08.2010 устанавливает рекомендованные нормы потребления пищевых продуктов для здорового питания, в том числе 320-340 кг молока и молочных продуктов на человека в год. Молоко и молочные продукты – важный источник белка, кальция, витаминов и других питательных веществ, необходимых для формирования костей, поддержания иммунитета и нормальной работы организма (Арсентьева М.Г., Квашина О.Н., 2020; Кудрин М.Р., 2022; Кнуров Д.А. и др., 2023; Савиных И., 2023; Седова Ю.Г., 2023; Тутельян В.А. и др, 2026).

Из-за ряда факторов, внутреннее производство молока в России не обеспечивает потребности населения. В результате, страна вынуждена импортировать до 35% молочной продукции, в основном из Беларуси и других стран СНГ, а также из Китая (Янина Т.Ф., Ананьев М.А., 2015; Шуварики А.С. и др, 2021; Ликарчук Ю.В., 2024; Рущицкая О.А. и др., 2024; Романенко И.А., 2025 и др.).

За последние десятилетия в России значительно вырос генетический потенциал молочного скота, благодаря использованию мировых генетических ресурсов, особенно голштинской породы. Длительная селекция обеспечила

голштинской породе высокую молочность, лучшие хозяйственно-полезные признаки и хорошую приспособленность к промышленному выращиванию (Руденко О.В., Басонов О.А., 2015; Спиваков А.А. и др., 2015; García-Ruiz A. et al., 2015; Анисимова Е.И., Катмаков П.С., 2018; Басонов О.А. и др., 2018, 2019, 2023; Горлов И.Ф. и др., 2018; Гридина С.Л. и др., 2018; Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И., 2018; Gorlov I.F. et al., 2019; Чеченихина О.С., Смирнова Е.С., 2020; Каратунов В.А. и др., 2021; Харитонов А.С., 2021; Kholodov O.A. et al., 2021; Дунин И.М. и др., 2026).

По данным авторов (Арсентьева М.Г., Квашина О.Н., 2020; Мосолова Н.И. и др., 2022; Савиных, И. и др., 2023; Нарезная А.А., 2025), в 2024 году крупные молочные комплексы получили не менее 11500 кг молока на корову (до 15000 кг в передовых), в то время как в мелких хозяйствах надой не превысил 3500-4000 кг, поэтому дальнейшее развитие молочной отрасли будет опираться на строительство и модернизацию крупных комплексов с современными технологиями.

Согласно информации (Ликарчук Ю.В., 2024), Минсельхоз России планирует в 2024 году значительно увеличить объемы производства молока за счет реализации 61 инвестиционного проекта по строительству и модернизации молочных ферм, а также вывода 72 ранее введенных в эксплуатацию предприятий на проектную мощность. Ожидается, что это приведет к увеличению производства на 174 тыс. тонн в 2024 году и созданию условий для увеличения производства еще на 360 тыс. тонн в будущем, благодаря увеличению поголовья высокопродуктивного скота на 47,2 тыс. голов (Седова Ю.Г., 2023).

Мировая молочная индустрия движется в направлении комплексной модернизации, сочетающей автоматизацию, контроль здоровья животных, улучшение продуктивности и увеличение срока их использования. Важную роль в этом играет применение новых видов кормов и добавок для получения качественного молока (Бузмаков В.В., Москаев Ш.А., 2006; Валитова А.А. и др., 2014; Вагапов Ф.Ф. и др., 2015; Ushachev I. 2015; Варакин А.Т. и др., 2019;

Кузьмина И.Ю., Лыков А.С., 2019; Махатов Б.М., Абдурасулова А.Е., 2019; Gholizadeh P. et al., 2019; Gowd V. et al., 2019; Абдурахманова А.А., Туаева Е.В., 2020; Аристов А.В. и др., 2020, 2021; Воронова И.В. и др., 2021; Włodarczyk M., Śliżewska K., 2021; Долматова И.А. и др., 2022; Агафонова Е.А. и др., 2023; Бессонова Е.М. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023; Козлов Ю.М., 2023; Андреева А.Е., Хилинская В.Р., 2024; Горлов И.Ф. и др., 2025).

Степень разработанности темы исследований. Увеличение молочного производства в Волгоградской области – приоритет социально-экономического развития (Варакин А.Т. и др., 2019; Мосолова Н.И. и др., 2022; Горлов И.Ф. и др., 2025). Регион решает эту задачу через развитие промышленных технологий на крупных комплексах с использованием передовых методов содержания и кормления высокопродуктивных коров.

Для производства качественного молока необходима государственная поддержка, современные технологии, генетика, качественные корма и уход (Карпенко Л.Ю. и др., 2018; Горлов И.Ф. и др., 2019; Gorlov I.F. et al., 2019; Кудрин М.Р., 2022; Басонов О.А. и др., 2023; Ликарчук Ю.В., 2024). Здоровье животных определяется сбалансированным питанием, которое включает необходимые питательные вещества и поддерживает нормальные физиологические процессы. Важно учитывать качество корма, режим кормления и индивидуальные потребности (Хабарова Н.В., 2004; Ахметзянова Ф.К. и др., 2013; Дуплин Д.В., Торжков Н.И., 2014; Абдурахманова А.А., Туаева Е.В., 2020; Gorlov I.F. et al., 2020; Аристов А.В. и др., 2021; Вагапов И.Ф. и др., 2022; Долматова И.А. и др., 2022; Горлов И.Ф. и др., 2023; Корельская Л.А. и др., 2024; Нарезная А.А., 2025).

Исследования (Звонарев А.С. и др., 2022; Агафонова Е.А. и др., 2023; Буряков Н.П. и др., 2025; Гречкина В.В. и др., 2025) показывают, что рационы должны учитывать продуктивность и сезонные особенности. Недостаток питательных веществ вызывает обменные нарушения, гиперкетонемию и кетоз, снижая иммунитет, репродуктивность и молочную продуктивность на 30-40%, а

также вызывая преждевременное выбывание (Laffel L., 1999; Кондрахин И.П., Левченко В.И., 2005; Белаш А. и др., 2012; Тихомиров И.А. и др., 2016; Dao M.C. et al., 2016; Ковалев С.П. и др., 2017; Абдурахманова А.А., Туаева Е.В., 2020; Амантурдиев Г.Б., Сафаров М.М., 2020; Варакин А.Т. и др., 2021; Разумовский Н., 2021; Ширяев Г.В., 2021; Cruz I., et al., 2021; Быстрова И.Ю. и др., 2022; Кердяшов Н.Н. и др., 2022; Корельская Л.А. и др., 2022; Батраков А.Я., Шумов Ю.А., 2023; Глотов А.Г. и др., 2023; Гречишников В. и др., 2023; Малков М.А. и др., 2023; Андреева А.Е., Хилинская В.Р., 2024; Гречкина В.В. и др., 2024).

Высокопродуктивные коровы более склонны к кетозу при нарушениях питания, что ведет к экономическим потерям. Также отмечается снижение репродуктивных показателей, удлинение сервис-периода (Хабарова Н.В., 2004; Weijers G. et al., 2012; Hyun-Joo L. et al., 2015; Тихомиров И.А. и др., 2016; Dao M.C. et al., 2016; Басонов О.А. и др., 2018; Карпенко Л.Ю., 2018; Gholizadeh P. et al., 2019; Votinceva A. et al., 2019; Варакин А.Т. и др., 2021; Ширяев Г.В., 2021; Агафонова Е.А. и др., 2023; Батраков А.Я., Шумов Ю.А., 2023; Горелик О.В. и др., 2023; Долматова И.А. и др., 2023; Кухлевская Ю., 2023; Котенева С.В. и др., 2023).

Для поддержания здоровья и продуктивности важно применять современные кормовые добавки, предотвращающие кетоз и улучшающие репродукцию (Хабарова Н.В., 2004; Dobbs K.V. et al., 2013; Ревина Г.Б., Асташенкова Л.И., 2018; Azad M.A.K. et al., 2018; Амантурдиев Г.Б., Сафаров М.М., 2020; Молчанова М.А., Кертиев Р.М., 2020; Мосолова Н.И. и др., 2022; Малков М.А. и др., 2023; Стрекозов Н.И. и др., 2023; Шейда Е.В., Лебедев С.В., 2023).

В современном молочном животноводстве разработка энергетических и минеральных добавок для поддержания энергетического баланса высокопродуктивных коров является важной задачей. Недостаток энергии у таких коров приводит к снижению продуктивности, ухудшению воспроизводительных функций, ослаблению иммунитета и метаболическим заболеваниям. Добавка

«КД-Биш» (ТУ 10.91.10-271-10514645-2022), разработанная для обеспечения организма необходимыми веществами, призвана поддерживать энергетический баланс, здоровье и продуктивность коров.

Всестороннее изучение физиологического состояния голштинских коров (молочная продуктивность, качество молока, репродукция, приплод) при использовании «КД-Биш» на современном комплексе – важный шаг к достижению стратегических показателей производства молока в России и повышению его качества. Исследование позволит выявить преимущества и потенциал «КД-Биш» для оптимизации молочного животноводства.

Цель и задачи исследований. Основной целью настоящего исследования, которое проводилось в рамках государственного задания ГНУ НИИММП и гранта РФФИ № 25-16-00303, была комплексная оценка эффективности использования новой минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в разных дозировках на организм нетелей и первотелок голштинской породы, ее влияния на перевариваемость и усвоение питательных компонентов рациона, функционирование репродуктивной системы животных, качественные характеристики потомства, общее физиологическое состояние организма, показатели молочной продуктивности и физико-химические особенности производимого молока.

В соответствии с намеченным планом и поставленной целью были определены **задачи исследований**:

– усовершенствовать существующие методы повышения энергетической и минеральной ценности рационов нетелей и первотелок путем включения новой минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш»;

– провести сравнительное исследование воздействия кормовой добавки «КД-Биш» на качество новорожденных телят, их рост, физическое развитие и состояние иммунной системы в течение первых шести месяцев жизни;

– изучить влияние исследуемой кормовой добавки на репродуктивную способность лактирующих коров в фазе раннего раздоя;

– оценить изменение уровня обменных процессов и усвоение питательных компонентов рациона животными опытной группы, получающими добавку «КД-Биш» в поздней стадии стельности;

– определить воздействие рационов с добавлением «КД-Биш» на физиологические характеристики животных, включая морфологические показатели и биохимический состав крови;

– выяснить степень влияния исследуемой кормовой добавки на молочную продуктивность, физико-химические свойства молока и его технологичность;

– установить динамику превращения белка и энергии потребляемого корма в продукцию молока;

– рассчитать экономический эффект и оценить рентабельность производства молока при использовании минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш».

Научная новизна. Соискателем в составе научной группы ГНУ НИИММП разработана, исследована и апробирована новая минерально-энергетическая кормовая добавка «КД-Биш» (ТУ 10.91.10-271-10514645-2022). В результате комплексных исследований установлены оптимальный состав и дозировки применения добавки в рационах нетелей и первотёлок голштинской породы в предотельный период. Экспериментально доказано её положительное влияние на обмен веществ, переваримость кормов, иммунитет, репродуктивные функции, молочную продуктивность и качество молока, полученного от подопытных животных.

Новизна результатов экспериментальных исследований подтверждена двумя патентами РФ на изобретения (№ 2023128164 от 30.10.2023 и № 2023109395 от 11.04.2023), а также двумя свидетельствами о государственной регистрации баз данных РФ (№ 2025622102 от 19.05.2025 и № 2025624584 от 21.10.2025).

Практическая и теоретическая значимость. Внедрение системы обогащения рационов с использованием новой кормовой добавки «КД-Биш» перспективно для повышения эффективности молочного животноводства. Добавка оптимизирует кормовую ценность рационов, способствует лучшему усвоению питательных веществ и поддержанию метаболизма, что особенно важно для высокопродуктивных коров. Это позволяет реализовать генетический потенциал животных, снизить затраты на производство молока за счёт эффективного использования кормов и повышения продуктивности, а в конечном итоге – повысить рентабельность производства.

Практическая значимость подтверждается актом внедрения в хозяйстве ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области на всём поголовье молочного стада (более 4 тыс. голов).

Методология и методы диссертационного исследования. Эффективность добавки «КД-Биш» оценивалась комплексом зоотехнических, биохимических и биометрических методов. Зоотехнические методы включали изучение потребления кормов, оценку живой массы, молочной продуктивности и воспроизводительной функции. Анализ питательной ценности кормов, исследования крови, молока и других жидкостей для оценки метаболических процессов проводились по общепринятым в зоотехнии методикам. Биометрические методы включали измерение морфологических показателей. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ «Microsoft Office» и критериев достоверности Стьюдента.

Основные положения, выносимые на защиту:

– продуктивное действие кормов при включении в рационы нетелей новой кормовой добавки «КД-Биш», обоснование оптимальных доз включения испытуемой добавки в рацион, обеспечивающих максимальную переваримость и усвоение основных питательных веществ;

– воздействие кормовой добавки «КД-Биш» на динамику живой массы и улучшение упитанности нетелей;

– изменения морфологического и биохимического состава крови под воздействием минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш», подтверждающие её положительный эффект на обмен веществ организма животного;

– влияние кормовой добавки «КД-Биш» на качественные характеристики полученного приплода, формирование иммунного статуса, закономерности роста и развития телят в молочный период выращивания;

– динамика показателей последующей репродуктивной активности опытного поголовья после отёла;

– молочная продуктивность и качественные характеристики молока;

– экономическая целесообразность внедрения кормовой добавки.

Апробация работы и степень достоверности результатов. Практические и лабораторные исследования, проведенные в рамках диссертационной работы, позволили сформулировать научные выводы и рекомендации по применению минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» для высокопродуктивных коров, а также обосновать ее экономическую эффективность. Достоверность результатов, полученных в опытах на нетелях и коровах-первотелках голштинской породы, подтверждена методами вариационной статистики и успешным внедрением разработки в производственную практику.

Основные результаты и выводы по итогам диссертационной работы изложены в материалах международных научно-практических конференций: «Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий» (Волгоград, 2021), на расширенном заседании отдела производства продукции животноводства ГНУ НИИММП (Волгоград, 2021, 2022, 2023, 2024). Достижения и разработки соискателя были представлены на ВДНХ «Золотая осень» (Москва, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025). Результаты исследований позволили соискателю стать лауреатом премии Волгоградской области в сфере науки и техники (постановление Губернатора Волгоградской области от 28 ноября 2024 г. № 117).

Публикации результатов исследований. Материалы диссертационной работы опубликованы в научно-теоретических и научно-практических журналах, в сборниках международных и региональных научно-практических конференций, рекомендациях, наставлениях. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 7 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные породы коров, обладающие высоким генетическим потенциалом продуктивности, планируемые пути развития молочной отрасли

В условиях индустриализации молочного скотоводства России возрастает потребность в породах молочного скота, которые не только обладают высоким генетическим потенциалом, но и хорошо адаптированы к условиям крупных молочных комплексов с автоматизированным доением. Эти требования стимулируют конкуренцию между породами, способствуя распространению наиболее приспособленных и продуктивных. По мнению Бавриной А.П. и Басонова О.А., Басоновой С.С. [14, 17], основные показатели молочной продуктивности, такие как удой, содержание жира и белка в молоке, обусловлены в первую очередь генотипом животного. По данным Карпенко Л.Ю. [84], Ревинной Г.Б., Асташенковой Л.И. [119], Kholodov O.A., Kholodova M.A., Gorlov I.F., Shakhbazova O.P. [155], молочная продуктивность является важным показателем, характеризующим молочную породу скота и генеалогическую принадлежность высококачественного племенного материала. При этом, на формирование молочной продуктивности животного, помимо породы, оказывают влияние среда обитания и рацион кормления в период роста и формирования организма.

Горлов И.Ф. и другие исследователи [54, 109, 111, 139] указывают на то, что наивысшей молочной продуктивностью отличаются современные, целенаправленно выведенные породы молочного направления, такие как голштинская, черно-пестрая и другие. Эти породы способны давать до 12000-15000 кг молока за лактацию, с содержанием жира и белка в пределах 3,5-3,8% и 3,12-3,54%, соответственно.

Согласно исследованиям Долматовой И.А. и соавторов [74], голштинская порода обладает рядом существенных преимуществ перед другими молочными породами. Она характеризуется высоким генетическим потенциалом, выдающейся продуктивностью, выраженным молочным типом и приспособленностью к промышленному содержанию и автоматизированному доению. Кроме того, голштины отличаются большой живой массой. Эта порода, выведенная в Северной Америке, является признанным достижением селекции (ранее известна как голштино-фризская).

В то же время ряд исследователей предупреждают о необходимости сохранения и улучшения своего породного разнообразия сельскохозяйственных животных [2, 5, 7, 12, 36, 39, 47, 74, 79, 80, 84, 103, 124, 133].

Горлов И.Ф. [46, 49, 50], Седова Ю.Г. [128] считают, что одной из ключевых задач российского животноводства на государственном уровне является сохранение и развитие генофонда отечественных пород сельскохозяйственных животных, хорошо приспособленных к местным климатическим условиям и кормовой базе, а также обладающих хорошими молочными качествами. По их данным, в современном сельском хозяйстве востребованы узкоспециализированные породы, обладающие высокой продуктивностью. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 23 породы КРС молочного направления, из них 14 отечественных, которые имеют уязвимый статус сохранности пород. К ним относятся черно-пестрая, холмогорская, ярославская, красная степная породы коров. На грани исчезновения (менее 1000 голов) находятся суксунская, истобенская, бестужевская, сычевская, красная горбатовская, костромская и кавказская бурая породы коров. Критический статус (менее 100 голов) имеют якутский и горный скот Дагестана, тагильская и суксунская породы.

По мнению Анисимовой Е.И. и Катмакова П.С. [7], в современной селекционной работе для повышения продуктивности местных пород активно используются качества голштинской породы. Эти качества включают в себя

высокую молочную продуктивность, устойчивость к заболеваниям, хорошую эффективность использования корма и приспособленность к современным доильным установкам.

Горлов И.Ф. и соавторы [47, 48, 108, 110, 190], а также García-Ruiz A. и другие утверждают [170, 183], что голштинская порода занимает лидирующие позиции в мировом молочном животноводстве благодаря высокому генетическому потенциалу молочной продуктивности, хорошей адаптации к промышленным технологиям и широкому распространению в мире. В Россию этот скот импортируется с передовых ферм Нидерландов, Дании, Австралии, США и Канады.

Эффективная селекционная работа с лучшим генетическим материалом является основой для получения высококачественного племенного скота, как утверждают García-Ruiz A. и соавторы [170], а также Горелик А.С. и соавторы [45]. Использование высокопродуктивных животных импортной селекции является одним из способов повышения молочной продуктивности местных пород.

Басонов О.А. [15], Salehi R., Tsoi S.C.M., Colazo M.G., Ambrose D.J., Robert C., Dusk M.K. [191] сообщают, что в программе генетического улучшения популяций молочного стада современной селекции основной задачей является улучшение племенных качеств животных местных пород за счет прилития крови племенных быков от лучших молочных пород мировой селекции. По данным Casser E., Israel S., Voiani M. [158], Dobbs K.B., Rodriguez M., Sudano M.J., Ortega M.S., Hansen P.J. [165] и ряда других исследователей [157, 171, 176, 178, 182], метод искусственного осеменения позволяет получать от одного производителя значительное количество потомков с высоким уровнем наследственности, а последние достижения генетики позволяют перепрограммировать будущий пол эмбриона [181, 183, 191, 193, 196, 201], что открывает широкие перспективы в промышленном молочном и мясном скотоводстве.

Руденко О.В., Басонов О.А. [122], Кнуров Д.А. [87], Wakchaure R., Ganguly S. [200], Mosolova N.I., Karpenko, E.V., Knyazhechenko, O.A. [187], Gorlov I.F., Shakhbazova O.P., Radzhabov R.G., Karatunov V.A., Mosolova N.I., Mishina O.Yu. [188, 189], считают, что селекция местных пород молочного скота с использованием генов высокопродуктивных пород приводит к изменению качественного состава молока, который формируется в зависимости от поставленных целей (повышение жирности или содержания белка). В результате, качественные характеристики молока у разных пород, разводимых в России, различаются.

Аверьянова Е.Г., Арнаутов О.В., Мельников А.Ф. [2] сообщают, что решением Коллегии Комиссии от 28 марта 2023 года №39 расширена «Методика оценки племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления». К основным селекционным признакам молочной продуктивности оценки молодняка и нетелей добавлены признаки экстерьера, воспроизводительной способности и здоровья вымени.

Humblot P. [178] в своих работах обобщает большой мировой опыт в репродуктивной технологии искусственного осеменения скота, где от отбора и переноса семени быков, полученных от высокопродуктивных коров, репродуктивная наука дошла до генной инженерии и трансплантации эмбрионов.

Современное мировое молочное скотоводство отличается акцентом на генетический прогресс и активное использование передовых технологий в разведении высокопродуктивного скота, как отмечают Iturbide A. и Torres-Padilla M.E. [181].

Кнуров Д.А., Игнатьев А.В., Иванова Д.В. [87], Савиных И.[126], Salehi R., Tsoi S.C.M., Colazo M.G., Ambrose D.J., Robert C., Dyck M.K.[191] считают, что еще одним перспективным направлением развития молочного скотоводства является трансплантация эмбрионов от высокоудойных коров коровам местных пород.

Hyun-Joo L. и соавторы [177] утверждают, что трансплантация эмбрионов (ТЭ) перспективна для повышения репродуктивной эффективности коров голштинской породы, особенно в условиях высоких температур и теплового стресса. Голштинская порода более чувствительна к тепловому стрессу, который снижает качество ооцитов, нарушает оплодотворение, снижает выживаемость эмбрионов и нарушает имплантацию. ТЭ позволяет обойти эти проблемы, перенося уже развившийся эмбрион непосредственно в матку, минуя уязвимые этапы оплодотворения и раннего развития.

Технология трансплантации эмбрионов (ТТЭ) имеет большое будущее в разведении высокопродуктивных животных, как утверждают Sanches B.V. и другие [193], а также Wu C. и Sirard M.A. [201]. Преимущество ТТЭ заключается в возможности быстрого получения большого количества эмбрионов от коров-доноров с ценным генетическим потенциалом, оплодотворенных с использованием семени выдающихся быков-производителей.

В последние годы в России значительно возросли закупки коммерческих эмбрионов от генетически высокоудойных коров с целью укрепления племенной базы молочного скотоводства. Wakchaure R. и Ganguly S. [200], ссылаясь на данные Международного общества по трансплантации эмбрионов (IETS), сообщают, что с 2000 по 2019 год в мире было получено более 20 миллионов эмбрионов молочного и мясного КРС, которые использовались в 39 странах. При этом 50% этих эмбрионов были подсажены коровам в странах с развитым молочным производством, таких как Россия, США, Канада, Бразилия, Франция, Италия и другие.

Авторитетные исследователи утверждают [188, 192, 194], что для реализации генетического потенциала высокоудойного молочного стада необходим комплексный подход: правильное комплектование стада (отбор животных с высоким генетическим потенциалом), соблюдение нормативных технологических параметров содержания скота на всех этапах жизни (температура, влажность, освещение, вентиляция, плотность посадки, санитарные

условия) и обеспечение сбалансированного рациона с широким ассортиментом кормов и кормовых добавок на протяжении всего периода содержания (достаточное количество энергии, оптимальное соотношение белка и углеводов, необходимые витамины и минералы, кормовые добавки).

Разумовский Н. [117], Батраков А. и Племяшов К. [19] подчеркивают важность грамотного кормления нетелей перед отелом для предотвращения метаболических нарушений и формирования здорового стада. Рацион должен обеспечивать потребности для жизнедеятельности, роста плода и подготовки к лактации. Рекомендуется увеличивать питательность рационов нетелей перед отелом на 14-15% по сравнению со взрослыми коровами, чтобы предотвратить нарушения обмена веществ (кетоз), обеспечить нормальный рост плода, подготовить организм к лактации, улучшить иммунитет и сформировать здоровое стадо с высокой молочной продуктивностью.

Помнению Laffel L.[184], Santoroa M. [192], Van Hoesck V. и соавторов [196] утверждают, что нарушения в организации технологического процесса содержания молодняка и продуктивного стада и структуры кормления приводят к негативным последствиям, таким как снижение молочной продуктивности высокоудойного стада, увеличение заболеваемости опорно-двигательной системы и внутренних органов и повышенная выбраковка продуктивного стада.

1.2 Значение полноценного и сбалансированного кормления для повышения продуктивности животных и реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров

Молоко и молочные продукты, как источник необходимых питательных веществ в легкоусвояемой форме, являются востребованными продуктами питания для всех категорий населения. В связи с этим, увеличение производства высококачественного молока является одной из приоритетных задач агропромышленного комплекса Российской Федерации [21, 33, 43, 138, 197].

Группа исследователей [20, 28, 48, 67] считает, что увеличение объемов производства молока и улучшение его качества в стране может быть достигнуто за счет принципиально нового подхода к сбалансированному кормлению и улучшения физиологического состояния животных. Одним из способов улучшения физиологии предлагается использование прилития крови от высокопродуктивных животных улучшенных пород.

Полноценные и сбалансированные рационы кормления играют решающую роль в обеспечении здоровья высокопородного крупного рогатого скота и реализации его генетического потенциала молочной продуктивности, как утверждают Агафонова Е.А. и соавторы [3], Амантурдиев Г.Б. и Сафаров М.М. [4], García-Ruiz A. и другие [170], а также другие исследователи [1, 17, 30, 33, 96, 103, 119, 124].

Кудрин М.Р. и Киселева Е.М. [96] подчеркивают, что для раскрытия потенциала продуктивности коров и закрепления их племенных качеств необходимо уделять внимание комплексному и сбалансированному кормлению, обеспечивающему животных всеми необходимыми питательными веществами и ферментами. По сообщениям Шейда Е.В., Лебедева С.В. [160] полноценное кормление молодняка и дойного стада коров современных высокопродуктивных пород может быть достигнуто только при рациональном их скармливании на основе использования современных детализированных норм кормления и современных достижений нанотехнологии и биотехнологии.

Никитина А.А. [113], Шепелева Т.А. [145] и Макки К. с коллегами [180] единогласно подчеркивают, что для жвачных животных важно не только сбалансированное питание, но и оптимальное функционирование преджелудков, в особенности рубца, где происходит ферментация корма. Нарушение функционирования преджелудков, даже при сбалансированном рационе, приводит к снижению переваримости корма, нарушению синтеза витаминов и аминокислот, развитию метаболических заболеваний (ацидоз, кетоз) и снижению продуктивности. Необходимо поддерживать оптимальный рН рубца,

обеспечивать достаточную клетчатку, избегать недоброкачественных кормов и использовать кормовые добавки (пробиотики, пребиотики) для улучшения работы микрофлоры и переваривания.

Недавние исследования, проведенные Блиновым А.В. [21], И.Ю. Быстровой и соавторами [29], Chlebicz-Wójcik A. и Śliżewska K. [164], а также David K. Beede и другими [162], показали, что для повышения эффективности использования кормов коровами с высокой молочной продуктивностью, необходим не просто баланс питательных веществ, а оптимальное сочетание широкого набора микро- и макроэлементов, оказывающих значительное влияние на углеводный и жировой обмен.

Как отмечают Ерина Т.А. [76] и Zayed M.S. с соавторами [204], преджелудки жвачных населяет сложная и разнообразная микрофлора, включающая анаэробные бактерии, простейшие и одноклеточные (около 900 видов), составляющие до 10% содержимого рубца. Различные фракции рубцового содержимого выполняют разные функции: бактерии в жидкой фракции усваивают растворимые вещества, а в твердой – ферментируют клетчатку. Простейшие участвуют в поглощении кислорода и гидролизе мочевины. Ключевой функцией этой микрофлоры является переваривание клетчатки и синтез витаминов, ферментов и летучих жирных кислот (ЛЖК), являющихся источником энергии для животного.

Гречкина В.В., Шейда Е.В. и Кван О.В. [69] сообщают, что микробиота рубца уникальна своей способностью синтезировать сбалансированный и полноценный по аминокислотному составу микробный протеин из небелковых азотистых веществ.

Melendez P., Whitney M., Williams F., Pithua P., Manriquez D. [185] подчеркивают, что для коров, особенно в период лактации, важна не только стабильность рациона, но и максимально плавный переход от одного типа кормления к другому, что подтверждается результатами их лабораторных исследований.

Votinceva A. и соавторы [198] указывают, что для здоровых коров крайне важно поддержание определенного равновесия в микробиальном сообществе рубца. Любые изменения в рационе приводят к сдвигам в соотношении популяций микроорганизмов, которые обычно восстанавливаются в течение двух недель. Однако некоторые корма, например, бобовые культуры, могут вызвать резкие изменения видового состава рубцовой микрофлоры в течение всего одних суток.

Zayed M.S. и соавторы [204] указывают на то, что для понимания и управления процессами пищеварения у крупного рогатого скота необходимо учитывать взаимосвязь между биохимическими показателями рубца (рН, ЛЖК, аммиак) и характеристиками его микрофлоры (количество и видовой состав микроорганизмов).

По мнению Makki K. и соавторов [180], а также VargaRodriguez C.F. и соавторов [197], перевариваемость рациона и энергетический баланс молочного скота в период лактации напрямую зависят от состава микрофлоры рубца. Для поддержания оптимального пищеварения необходимо обеспечить следующие соотношения различных групп микроорганизмов: целлюлозолитические бактерии (не менее 20%), простейшие (не более 50%), условно-патогенная и нежелательная микрофлора (не более 20 %), и патогенная микрофлора (не более 5,0 %).

Агафонова Е.А., Шейда Е.В., Кван О.В. [3], Шепелева Т.А. [145], в ходе своих исследований установили ряд биохимических параметров рубца жвачных животных, при которых создаются оптимальные условия соотношения между микроорганизмами и оптимального перемешивания содержимого рубца. По их данным, рН рубца должно быть в пределах 6,2-6,9 при температуре 39-40°C.

Общее состояние микробиома животного, которое, в свою очередь, напрямую влияет на физиологическое состояние, продуктивность и пищеварение скота, тесно связано с уровнем рН рубца, как утверждают Вайдман А. и Иванюк М.Э., Эрдман Р.А. [36], Weijers G. и соавторы [199], а также ряд других исследователей [186].

Белаш А. и соавторы [22], Sheida E.V. и соавторы [194], а также ряд других исследователей [37, 45] утверждают, что научно обоснованный подход к кормлению животных, включающий соблюдение норм, повышение иммунитета с помощью добавок, поддержание оптимального рН рубца и соблюдение технологий заготовки кормов, позволяет создать в молочном комплексе эффективно регулируемый механизм поддержания здоровья высокопродуктивного стада, добиваясь высоких результатов при экономии затрат. Такой механизм позволяет влиять на состояние животного и биологические качества молока в соответствии с потребностями перерабатывающей промышленности.

1.3 Факторы, влияющие на уровень заболеваний желудочно-кишечного тракта высокопродуктивных молочных коров

В современном промышленном молочном скотоводстве РФ, где преобладает высокоудойное поголовье, особенно важен тщательный подбор рациона в преддельный период и в начале лактации. Для поддержания нормального обмена веществ необходимо: моцион, контроль массы тела, контроль качества и количества корма (сбалансированный рацион, избегать некачественных кормов), мониторинг кетоза и применение буферных добавок (для поддержания рН рубца и предотвращения ацидоза). Комплексный подход, включающий эти условия, необходим для оптимизации кормления, содержания и управления здоровьем животных, а также для повышения продуктивности коров.

По мнению многих исследователей [40, 43, 50, 68] достижение высокой продуктивности стада, заложенной в генетическом потенциале коров современных промышленных пород, невозможно без применения высококонцентрированных рационов, обеспечивающих длительность продуктивного периода животных и поддержания их здорового физиологического состояния.

По данным многих авторов [6, 18, 23, 24, 32, 68] при правильном соотношении питательных веществ, поступающих с рационом в организм животного, осуществляется равномерная динамика ферментации углеводов в рубце, не приводящая к избытку молочной кислоты, а образующиеся при этом летучие жирные кислоты используются организмом для производства глюкозы, лактозы, жира в молоке и на энергетические нужды.

Важную роль в поддержании оптимального рН рубца (6,2-6,8) у коров играет буферная система слюны, которая нейтрализует избыток диссоциированных кислот, образующихся в процессе нормального пищеварения, как сообщают Басонов О.А и соавторы [18], а также Батраков А.Я. [19].

Мирошникова М.С. [106] и Weijers G. с соавторами [199] утверждают, что качество и состав кормов важны для здоровья рубца. Недоброкачественные корма и избыток бобовых вызывают ацидоз. При ацидозе снижается активность полезной микрофлоры и усиливается размножение патогенных микроорганизмов, что ведет к образованию избытка летучих жирных кислот (ЛЖК), особенно масляной кислоты. Масляная кислота токсична, вызывает воспаление слизистой рубца, снижение аппетита и продуктивности, а также нарушение обмена веществ. Важно обеспечивать высокое качество кормов и сбалансированный рацион для здоровья рубца и предотвращения ацидоза.

Ковалев С.П. и соавторы [88], Moiseeva K. и соавторы [186] утверждают, что достаточное содержание клетчатки важно для здоровья и продуктивности коров при силосно-концентратном кормлении. Недостаток клетчатки снижает популяцию лактат-утилизирующих бактерий, что ведет к накоплению молочной кислоты, снижению рН и ацидозу. Хронический ацидоз повреждает слизистую рубца, способствуя проникновению патогенной микрофлоры и развитию маститов, повышению соматических клеток в молоке, послеродовых эндометритов и энтеритов. Клетчатка важна для поддержания микрофлоры рубца, предотвращения ацидоза и снижения риска инфекций.

Белаш А. и соавторы [22], а также Zayed M.S. и соавторы [204] показали, что чрезмерное употребление простых углеводов и сахара может вызвать лактатный ацидоз. Это состояние провоцирует проникновение патогенных микроорганизмов и продуктов их метаболизма в кровь, что приводит к системным воспалительным процессам в различных органах и тканях.

Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И. и др. [49], Белаш А., Доро М, Эдвардс Д., Мурби Д., Пинлош Э., Ньюболд К. [22] сообщают, что избыточное поступление в организм коровы легкорастворимого протеина с кормом приводит к нарушению баланса микробиома рубца. Избыток аммиака, возникающий вследствие нарушения баланса микробиома рубца, повышает рН рубца (выше 7,0), что подавляет полезную микрофлору, включая инфузории, и приводит к алкалозу рубца. Алкалоз, по мнению исследователей, может быть спровоцирован потреблением большого количества богатых белком кормов (например, зеленых злаково-бобовых трав) или испорченных кормов. При этом нарушается баланс кислот в рубце: концентрация масляной кислоты возрастает, а пропионовой и уксусной снижается.

Weijers G. и соавторы [199] отмечают, что концентрация аммиака в рубце важна для использования азота корма и здоровья. Превышение 25 мг% нарушает синтез микробного белка, избыток аммиака абсорбируется в кровь (гипераммониемия), оказывая токсическое воздействие на нервную систему (неврологические симптомы) и печень (повреждение из-за повышенной нагрузки детоксикации).

Критически важно поддерживать рН рубца в диапазоне 6,0-7,0. Votinceva A. и соавторы установили [198], что повышение рН выше 7,2 замедляет перистальтику рубца, а выше 8,2 останавливает. Это нарушает переваривание корма и способствует размножению патогенных бактерий (оптимальный рН 7,0-7,5), вызывающих гнойно-некротические процессы, заболевания (ацидоз, тимпания), снижение аппетита, ухудшение усвоения, снижение продуктивности и летальные исходы.

У высокопродуктивных коров любые нарушения в сбалансированности рациона или снижение качества кормов, особенно в период пика лактации, могут спровоцировать развитие кетоза. Кетоз, в свою очередь, приводит к гибели части животных и уменьшению объемов производства молока, что оборачивается существенными убытками для молочной отрасли.

Преобладание концентрированных кормов над углеводистыми в рационе новотельных коров в период активного раздоя является основной причиной метаболических нарушений, приводящих к кетозу. Батракова А.Я. [20], Болдырева Е. [25], Нун-Жоо L. и соавторы [177] отмечают, что в этих условиях в рубце образуется избыток масляной кислоты, снижается рН до 5,0-5,5, нарушается кислотно-щелочное равновесие и формируются кетоновые тела из ацетоуксусной, бета-оксимасляной кислот и аммиака.

Развитие кетоза связано с нарушением энергетического баланса в организме животного. Для обеспечения синтеза молока и поддержания жизнедеятельности организм вынужден мобилизовать собственные резервы, что является компенсаторной реакцией на недостаток энергии, поступающей с кормом. Этот механизм детально описан в исследованиях Батракова А. и Племяшова К. [19], Gladchuk I.Z. и Doshchekyn V.V. [171].

Для здоровья и продуктивности коров важен сбалансированный рацион с высокой концентрацией питательных веществ, учитывая ограниченный объем потребляемого корма. Недостаток питательных веществ приводит к компенсаторным механизмам, включая использование запасов организма. В период интенсивного раздоя дефицит энергии вызывает отрицательный энергетический баланс, снижение глюкозы и инсулина, что стимулирует образование кетоновых тел. Накопление кетоновых тел приводит к кетозу (нарушение обмена веществ), снижению продуктивности, ухудшению репродукции, снижению иммунитета и ухудшению общего состояния, как отмечают исследователи [25, 84].

Многие исследования [28, 31, 32, 88] отмечают важность сбалансированного углеводного питания новотельных коров. Дефицит углеводов перераспределяет питательные вещества в сторону лактации, ухудшая восстановление репродуктивной, нервной и эндокринной систем. Это приводит к задержкам охоты, снижению фертильности, нарушению работы нервной системы (снижение активности, стресс) и нарушению гормонального баланса (влияние на обмен веществ, иммунитет, репродукцию). Достаточное количество углеводов необходимо для успешного восстановления здоровья и поддержания продуктивности.

Воронова И.В. [42], Глотов А.Г., Глотова Т.И., Котенева С.В. и др. [43], также подчеркивают, что при нарушении структуры рациона новотельных коров и нарушении технологии содержания возникают стрессы у животных и дефицит питательных веществ, витаминов, микроэлементов.

Несбалансированное кормление новотельных коров в период интенсивной лактации приводит к ряду негативных последствий для здоровья и репродуктивной функции. Ковалев С.П. и соавторы [89], Cruz I. и соавторы [160] доказали, что при таком кормлении большая часть питательных веществ расходуется на синтез молока, что приводит к нарушению обмена веществ, удлинению сервис-периода, бесплодию, заболеваниям опорно-двигательного аппарата и желудочно-кишечного тракта (кетозу, гепатозу и др.).

По мнению ряда исследователей [7, 12, 16, 51, 5], обеспеченность отечественной молочной отрасли качественными племенными ресурсами российской селекции, создание универсальных комплексных программ по уходу и кормлению высокоудойных коров, особенно в транзитный период, снижает факторы риска и повышает рентабельность современного промышленного молочного скотоводства.

1.4 Возрастающая роль новых видов альтернативных кормов и комплексных кормовых добавок в повышении количественного и качественного уровня удоев, состава молока и здоровья животного

Автоматизированные молочные комплексы играют важную роль в развитии отечественного молочного производства, позволяя наращивать объемы и повышать качество выпускаемой продукции. Горлов И.Ф. и соавторы [52, 163] подчеркивают, что автоматизация, в сочетании с использованием современных кормовых и биологически активных средств при кормлении высокоудойного скота [9, 19, 37, 47, 49, 52, 161, 168], способствует повышению конкурентоспособности отечественной молочной продукции.

Многие исследователи [71, 78, 82, 96, 166] считают перспективным использование новых кормовых и биологически активных добавок в биодоступной форме в рационе лактирующих коров. По их мнению, это может способствовать увеличению производства и улучшению качества молочной продукции, в частности, обогащению ее микро- и макроэлементами. Эти добавки позволяют избежать катаболической репрессии рубца, создать оптимальные условия для роста микробиоты рубца и нормального функционирования организма животного. Современные кормовые добавки способны поддержать энергетический уровень организма, повысить биоусвояемость рациона, снизить выбраковку коров, повысить надой и улучшить воспроизводство стада.

Согласно мнению Малкова М.А., Малковой Н.В. и Даньковой Т.В. [103], комплексные энергетические и минеральные кормовые добавки действуют как регуляторы метаболизма, положительно влияя на биогенез молока, иммунную систему и общее энергетическое состояние организма. Для оптимизации энергетического баланса они предлагают сократить количество углеводов в рационе, заменив их регуляторными кормовыми комплексами, которые улучшают усвоение питательных веществ, обеспечивают транспортировку глюкозы в ткани

и поставляют витамины группы В и другие вещества, важные для глюконеогенеза.

Таким образом, создание условий для максимальной функциональности печени в сочетании с высокой биодоступностью является необходимым условием для устранения дефицита энергии и улучшения усвоения питательных веществ за счет активации роста микробиоты рубца [20, 24, 35, 44, 45, 78].

В связи с тем, что физиологической целью лактации у коров является обеспечение молоком потомства, у новотельных коров отмечается максимальная интенсивность глюконеогенеза. Абдурахманова А.А. и Туаева Е.В. [1] указывают на важность плановой регуляции активности и роста рубцовой микробиоты для поддержания глюконеогенеза на уровне, достаточном для максимальной молочной продуктивности. Они предлагают использовать ферменты и кормовые добавки для контроля потока органических кислот из рубца.

Агафонова Е.А. и соавторы [3] подтверждают, что энергетические добавки могут на определенный период повысить превращение глюкозы крови в лактозу и молоко. Глюкоза является ключевым метаболитом, обеспечивающим синтез молока, выступая в роли прямого предшественника и энергетического субстрата для формирования биомассы. Наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечаются у животных, получающих в составе корма глюкозу и крахмал. Крахмал подвергается быстрой ферментации микробиотой с образованием глюкозы и ее производных (пирувата, ацетата, пропионата, лактата и др.), которые далее вовлекаются в процесс глюконеогенеза в печени, требующий энергетических затрат.

Исследователи [6] отмечают, что использование пропиленгликоля и аминокислот в качестве кормовой добавки становится популярным из-за ее влияния на молочную продуктивность, поскольку при разложении мочевины выделяется аммиак, стимулирующий ростовые процессы в кишечнике. Однако, при этом снижается потребление корма. Поэтому, по мнению авторов, добавление

мочевины в рацион не решает проблему метаболических нарушений, а, напротив, усугубляет ее.

Быкова О.А. [29], Бессонова Е.М. и соавторы [21] предлагают новый подход к повышению молочной продуктивности, основанный на использовании биодобавок из природных компонентов. Эти добавки помогают устранить «отрицательный энергетический баланс» у новотельных коров в различные периоды лактации, стимулируя не только пищеварение и рост микробиоты рубца, но и оказывая комплексное воздействие на организм, усиливая иммунитет, защитные механизмы и репродуктивные функции. Данное направление привлекает все больше внимания исследователей.

По ряду изученных биодобавок на основе природных компонентов экспериментально доказано, что они обладают широким спектром воздействия на организм животного, оказывают положительное влияние на общую резистентность, обменные процессы и анаболические показатели организма животных [19, 33, 43, 51, 167, 188, 205].

Современное промышленное молочное животноводство, с его акцентом на максимальной продуктивности, зачастую игнорирует естественные физиологические потребности животных, что приводит к негативным последствиям для их здоровья. В частности, круглогодичное стойловое содержание, отсутствие движения на свежем воздухе, свежей травы и солнечного света, противоречат многовековой эволюции и отбору [21, 23, 24, 27, 32, 108, 109, 132, 163, 166, 179].

На крупных молочных комплексах при достижении положительных результатов по достижению высоких надоев, возникла огромная проблема по продолжительности продуктивного использования животных, более половины которых выбывает уже после 2-2,5 лактаций из-за заболеваний опорно-двигательного аппарата и развития остеодистрофии ввиду нарушения минерального обмена, а именно из-за недостатка различных микроэлементов и кальция в кормах [1, 4, 14, 40, 43, 44, 75, 162, 204].

Также большой экономический ущерб наносится современным молочным комплексам из-за нарушения минерального питания при выращивании дорогостоящего племенного молодняка для замены выбывших животных [167].

В транзитный период, когда организм животного испытывает повышенную потребность в макро- и микроэлементах для поддержания стельности, родов и восстановления в период раздоя, целесообразно использовать специальные комплексные добавки, которые, в дополнение к основному рациону, обеспечивают ускоренное всасывание микроэлементов и кальция в кровь. Такой подход подтверждается современным опытом использования энергетических и минеральных подкормок [16, 18, 31, 37, 51, 98, 103, 162, 169, 204].

В современном арсенале средств для повышения продуктивности и улучшения здоровья сельскохозяйственных животных особое место занимают кормовые добавки. Одной из таких перспективных разработок является новая кормовая добавка под названием «КД-Биш» (соответствующая техническим условиям ТУ 10.91.10-271-10514645-2022) – белый гигроскопичный порошок. Состоит из сухого бишофита (источник магния и микроэлементов, необходимых для энергетического обмена, синтеза белка и регуляции нервной системы) и сахарозы (легкоусвояемый источник энергии, улучшающий вкус добавки).

Актуальность изучения возможности предотвращения кетоза у коров с помощью кормовой добавки на основе бишофита, скармливаемой во второй половине сухостойного периода, и оценки влияния этого на дальнейшую продуктивность животных подчеркивается разработчиками [51, 108, 109]. Данный вопрос особенно важен в связи с развитием крупных промышленных молочных комплексов.

Микроэлементы, входящие в состав кормовой добавки, играют важную роль в регулировании тканевого обмена, синтезе крови животного и плода, а также активируют пищеварительные ферменты. В частности, магний, содержащийся в бишофите, способствует усилению образования антител и улучшает функцию рубцовой микрофлоры.

По мнению разработчиков, оптимальная комбинация микроэлементов и источников кальция в сочетании с витамином D обладает ростостимулирующим эффектом для молодняка, способствует накоплению кальция, ускоряет восстановление костной и хрящевой ткани у коров, а также предотвращает развитие остеомалации и деформаций. Кроме того, физиологически сбалансированный рацион, обеспечивающий коров необходимыми питательными веществами и энергией, оптимизирует уровень кетоновых тел, повышает продуктивность высокоудойных животных за счет увеличения химически активных соединений, влияющих на метаболизм, увеличивает период эксплуатации и улучшает воспроизводительные функции животных [23, 27, 29, 33, 36, 40, 50, 73, 96, 119, 127].

1.5 Влияние комплексных кормовых добавок на физиологические процессы развития плода и адаптацию новотельных коров

Современное молочное животноводство сталкивается с проблемой реализации генетического потенциала продуктивности животных. Интенсификация требует повышения показателей при сохранении здоровья [22, 30, 102, 113]. Промышленная технология и безвыгульное содержание увеличивают нагрузку на организм, снижая устойчивость к заболеваниям и сокращая продуктивное долголетие коров.

Анализ литературы [8, 10, 19, 29, 35, 38, 153] подтверждает положительное влияние кормовых добавок с биологически активными веществами на здоровье и продуктивность нетелей и новотельных коров. Добавки, содержащие минералы и витамины, улучшают метаболизм, физиологическое состояние (устойчивость к стрессу и болезням), воспроизводительные функции, а также положительно влияют на развитие плода и здоровье новорожденного молодняка (улучшение гематологических и биохимических показателей).

Батраков А. и Племяшов К. [19] провели исследование влияния витаминно-минеральных комплексов «Кауфит драй Комплит», «Кауфит драй плюс» и «Каустарт», применяемых в предотельный и послеотельный периоды, на показатели молочной продуктивности, заболеваемость и гомеостаз высокопродуктивных коров. По данным ряда авторов, в ослабленном после отёла организме высокопродуктивных коров протекают два важных, противоположных по характеру процесса: инволюция матки и эволюция молочной железы на фоне возрастающей лактации. В связи с этим, ввод в рацион высокопродуктивных коров в период транзитного периода сложных энерго-минеральных и витаминных кормовых добавок позволяет избежать сложных патологий у новотельных коров. Последовательное применение премиксов привело к снижению частоты послеродовых патологий: эндометрита и гипотонии рубца – в 2 раза, заболеваний конечностей – в 1,92 раза, субклинического мастита – в 1,5 раза. У опытных коров содержание белка в крови увеличилось на 15,4%, глобулинов – на 30,4%, кальция – на 13,3%, фосфора – на 25,25%. Кроме того, использование премиксов повысило молочную продуктивность на 17,1% и массовую долю жира в молоке на 5,39% по сравнению с контрольной группой.

По мнению О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, М.Б. Ребезова и А.С. Горелик [45], результаты голштинизации местных пород скота, наряду с созданием высокопродуктивных голштинизированных пород, выявили у таких животных снижение воспроизводительных функций, продуктивного долголетия и повышение требовательности к кормлению и содержанию. Для профилактики нарушений обмена веществ и возникновения кетозов применяют различные кормовые добавки, что повышает поедание корма, обеспечивая высокое поступление энергии в организм новотельных коров.

Согласно результатам исследований, проведенных Хабаровой Н.В. [141], применение комплексной кормовой добавки на основе витаминно-минерального премикса и гидролизного препарата в рационах коров и нетелей, начиная со второй половины гестационного периода, оказывает позитивное влияние на

развитие плода в эмбриональной фазе и способствует улучшению репродуктивной функции после отела. В частности, зафиксировано увеличение живой массы новорожденных телят (на 3 кг) от нетелей, получавших исследуемую добавку, а также сокращение продолжительности сервис-периода у коров (на 11 дней) и нетелей (на 7,4 дня).

По сообщениям Ивановского А.А. [82], Клетиковой Л.В., Мартынова А.Н., Шишкиной Н.П. [85], Овчаренко Э., Харитоновой Э. [115], в неонатальный период (10-12 суток) заболеваемость молодняка достигает 55-60% из-за слабого пассивного иммунитета, полученного от матери через кровь и молозиво. Использование в дородовой период комплексных кормовых добавок в рационах стельных коров увеличивает продуктивность молозива и повышает иммунитет новорожденных телят, снижая их раннюю смертность на 14-16% по сравнению с контролем.

Филлипова О.Б., Фролов А.И., Красникова Е.С. [139] также сообщают о положительном влиянии кормовых биодобавок на адаптивную реакцию организма молочных телят, у которых под действием биодобавки биосинтетические и биоэнергетические добавки протекают быстрее, чем у телят контрольной группы.

По данным Ериной Т.А. [76], Карпенко Л.Ю. [84], Hidaka H., Hirayama H., Yamada K. [175], Fernández S., Fraga M., Silveyra E., Trombert A.N., Rabaza A, Pla M., Zunino P. [169] кормовые добавки в рационы телят с присутствием пребиотиков улучшают состав микробиоты кишечника, исключая колонизацию кишечника патогенами в первый месяц выращивания и нормализуют функции пищеварения, создавая условия для реализации программы генетического потенциала в выращивании племенного молодняка или молодняка на заключительном откорме на мясо. Аналогичные выводы по итогам своих исследований сделали Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Радчиков В.Ф., Цай В.П. [51].

Кузьмина И.Ю. и Лыков А.С. [95] установили, что включение в рацион телят кормовой добавки на основе растительного сырья в молочный период оказывает положительное влияние на морфологические и биохимические показатели крови телят до конца выращивания.

По мнению Кухлевской И. [98], несоблюдение условий содержания и несбалансированный рацион кормления в период стельности негативно влияют на здоровье как продуктивных животных, так и их потомства, приводя к снижению иммунологической резистентности и нарушению обмена веществ. Автор считает, что особенно уязвим перед неблагоприятными факторами окружающей среды молодняк. При этом, включение в рацион телят-молочников различных природных симбиотических добавок способствует адаптации организма теленка к стрессовому воздействию окружающей среды, приводит к изменению количественного и качественного состава микрофлоры кишечника, улучшает состав кишечной микробиоты, повышают резистентность организма и влияют положительно на биохимические и морфологические изменения состава крови молодняка.

Реализация высокой молочной продуктивности коров наряду с поддержанием иммунитета и цикличности воспроизводства, трудоемкий процесс, который решается с помощью генетики, кормления и содержания высокопродуктивных животных.

В последние два-три года в России наблюдается устойчивый рост объемов и динамики развития молочного производства. Это связано с обновлением генетического фонда и использованием высокопродуктивных пород коров, что позволило отказаться от мелких ферм и перейти к современной промышленной основе молочной отрасли, открывающей перспективы для дальнейшего увеличения производства цельного молока и молочной продукции.

Анализ библиографических данных, посвященных изучению влияния энергетических добавок на структуру рационов сельскохозяйственных животных, позволяет сделать вывод о перспективности использования инновационных

кормовых добавок на основе природных биологически активных соединений в рационах высокопродуктивных коров. Эти добавки комплексно улучшают продуктивность животных, качество приплода и позволяют получать безопасную, высококачественную животноводческую продукцию для потребления и переработки.

Разработка оптимальных рационов для животных затруднена из-за недостаточного понимания взаимодействий компонентов в кормовых добавках (минералы, витамины, лактоза, олигосахариды). Незнание синергии и антагонизма этих веществ приводит к неоптимальному усвоению питательных веществ и экономическим потерям. Для устранения этого пробела было инициировано исследование кормовой добавки на основе смеси сухого бишофита (источник микро- и макроэлементов) и сахарозы (источник энергии). Выбор обусловлен: широкий спектр элементов в бишофите требует изучения взаимодействия с другими компонентами, а влияние сахарозы на микрофлору кишечника и ее взаимодействие с минералами также интересно изучить.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом исследования являлась новая минерально-энергетическая кормовая добавка «КД-Биш» (ТУ 10.91.10-271-10514645-2022), созданная на производственной базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП) (г. Волгоград).

Новая добавка – рассыпчатый белый порошок (бишофит и сахароза), легко смешивается с кормом, где бишофит служит источником магния и микроэлементов, способствующих улучшению продуктивности, здоровья и общего состояния животных. Кормовая добавка направлена на профилактику кетоза, особенно во второй половине сухостойного периода, повышение молочной продуктивности путем увеличения удоев и улучшения качества молока, а также укрепление иммунной системы и оптимизацию репродуктивной функции животных. Магний, содержащийся в бишофите, играет важную роль в метаболизме, стимулирует выработку антител, улучшает усвоение углеводов, поддерживает микробиоту рубца, повышает переваримость корма и обеспечивает гомеостаз организма.

Исследование проводилось в течение 2023-2025 годов на молочном комплексе ООО СП «Донское», расположенном в Волгоградской области, где содержится свыше 4 тысяч коров голштинской породы. Комплекс оснащен передовыми технологиями – роботизированной доильной системой типа «карусель» производства фирмы GEA DairyProQ. Для повышения эффективности содержания животных в условиях высоких температур была внедрена инновационная система орошения, позволяющая поддерживать оптимальный микроклимат и улучшать продуктивность поголовья.

Общая схема научно-хозяйственного опыта отражена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема научно-хозяйственного опыта

«КД-Биш» применялась у нетелей за 21 день до отела, когда важен отрицательный КАБ (Уайт Р. и др., 2008; Янина Т.Ф., 2015; Кердяшов Н.Н. и др., 2022; Гречкина В.В. и др., 2024). Бишофит обеспечивает отрицательный КАБ за

счет магния, который также участвует в метаболизме, активизирует ферменты, усиливает иммунитет и улучшает усвоение углеводов. «КД-Биш» также содержит кобальт, медь, никель, селен и другие микроэлементы.

Для проведения экспериментальных исследований были сформированы четыре группы нетелей по 15 голов методом групп-аналогов (возраст, живая масса, дата отела). Контрольная группа получала стандартный рацион. Опытные группы (I, II, III) получали тот же рацион плюс «КД-Биш» за 21 день до отёла. Дозировка «КД-Биш» на голову в сутки: I опытная группа – 60 г бишофита + 300 г сахара; II – 80 г бишофита + 300 г сахара и III – 100 г бишофита + 300 г сахара.

В ходе опыта изучалось влияние испытуемой минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» на качество телят с момента рождения до 6 месячного возраста, восстановление воспроизводительной функции коров-первотелок, формирование продуктивной способности и качественные характеристики полученного молока (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Наименование	Основной рацион (ОР) + доза испытуемой добавки «КД-Биш» (г) к основному рациону	Период дачи добавки, дн.
Контрольная группа	Основной рацион (ОР)	21
I опытная группа	ОР + из расчета на голову 60 г сухого бишофита и 300 г сахара	21
II опытная группа	ОР + из расчета на голову 80 г сухого бишофита и 300 г сахара	21
III опытная группа	ОР + из расчета на голову 100 г сухого бишофита и 300 г сахара	21

Для обеспечения объективности исследования применялся комплексный подход: ежедневный клинический осмотр, мониторинг микроклимата. Рационы рассчитывались с помощью программы «Корм Оптима Эксперт» на основе детализированных норм с учетом питательности и химического состава кормов (Калашников, 2003). Индивидуальный расчет рационов для коров в предотельный и после отельный периоды позволял оптимизировать питательный статус и оценить эффективность добавки.

Для получения достоверных данных о химическом составе кормов, их остатков и кала использовались общепринятые методики, реализуемые в специализированной лаборатории ГНУ НИИММ), что обеспечивало высокое качество и надежность анализа.

Потребление питательных веществ оценивалось балансовым методом (поступление – выведение). Проводился тщательный химический анализ кормов и их остатков в аккредитованной лаборатории.

Расчеты осуществлялись в соответствии с методическими рекомендациями: «Косвенные методы определения обменной энергии в кормах и рационах» (1991), «Энергетическое питание сельскохозяйственных животных» ВАСХНИЛ (1982) и «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (2003).

Коэффициенты переваримости и баланса азота рассчитывались путем сопоставления количества потребленных и выделенных питательных веществ с учетом химического состава корма и экскрементов, а также содержания азота, кальция и фосфора в моче. Анализ проводился по общепринятым методикам.

Энергетическая ценность кормов и коэффициенты переваримости определялись балансовым и расчетным методами, с выражением результатов в Джоулях (СИ): $1 \text{ Дж} = 0,2388 \text{ ккал}$, $1 \text{ ккал} = 4,1868 \text{ Дж}$.

Энергетическая ценность кормов и коэффициенты переваримости определялись балансовым и расчетным методами, с выражением результатов в Джоулях (СИ): $1 \text{ Дж} = 0,2388 \text{ ккал}$, $1 \text{ ккал} = 4,1868 \text{ Дж}$.

Контрольная перевеска животных для определения их живой массы проводилась с использованием электронных платформенных весов с ограждением марки ВП-ЖО, что обеспечивало точность измерений и безопасность животных во время процедуры.

Молочная продуктивность и воспроизводительные функции коров-первотёлок оценивались по завершении лактации. Химический состав и свойства молока исследовались индивидуально для каждой группы в разные периоды. Отбор проб молока проводился в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014 от

каждого животного раз в 10 дней в утренние часы. Учет молочной продуктивности проводился по результатам контрольных доек за 100, 305 дней лактации и за всю лактацию в соответствии с ГОСТ Р 51451-99.

Коэффициент постоянства лактации рассчитывали по формуле В.Б. Веселовского

Для оценки влияния добавки на качество молока проводились исследования качественного состава (жир, белок, лактоза, микроэлементы, витамины) по стандартизированным методам ГОСТ. Содержание жира определялось по ГОСТ 5867-2023, белка – по ГОСТ 25179-2014. Массовую долю жира (МДЖ) и белка (МДБ) определяли в средней пробе молока от каждой коровы в аккредитованной лаборатории ГНУ НИИММП.

Полученные данные использовались для оценки влияния кормовой добавки на качество и эффективность производства молока.

Упитанность коров оценивалась по 5-балльной шкале (ВИЖ) в ключевые моменты (до и после отела) для своевременной корректировки рациона. На 60-й день лактации измерялись основные параметры туловища и рассчитывались индексы телосложения для объективной оценки экстерьера.

Морфологические и биохимические показатели крови коров и телят исследовались в ключевые периоды (до и после отела, новорожденность, конец откорма). Забор крови проводился из яремной вены (Кондрахин, 2004) с использованием стандартизированных вакуумных пробирок. Белковые фракции разделялись нефелометрическим экспресс-методом.

Гематологический статус и биохимические исследования крови изучались в аккредитованной лаборатории ГНУ НИИММП – на автоматическом анализаторе URiT 3020 Vet Plus и полуавтоматическом анализаторе URiT-800 (определялись основные показатели, включая глюкозу по методике Меншикова, 1987).

Влияние «КД-Биш» на пищевое поведение оценивалось методом хронометрии (мониторинг жевательных движений и общей продолжительности жвачки). Оптимальным считалось 55-60 жевательных движений за цикл.

Содержание соматических клеток в молоке определялось с помощью анализатора «Соматос-МИНИ».

Концентрация ВНВА в молоке определялась с помощью тест-полосок Keto-Test™ (Elanco Animal Health). Метод – визуальная оценка интенсивности окраски полоски после погружения в пробу молока и сравнения со стандартной шкалой.

Влияние добавки на качество сыра оценивалось комплексно по стандартизированным методам. Органолептика (ГОСТ 32260-2013), химический состав (жир, белок, сухое вещество – ГОСТ 5867-2023, ГОСТ Р 54662-2011, ГОСТ 3626-73), сухое вещество в сыворотке (ГОСТ 34352-2017), сыропригодность (ВНИИМС, сычужно-бродильная проба – ГОСТ 32901-2014) и расход молока на 1 кг сыра оценивались с использованием калиброванного оборудования.

Воспроизводительные функции коров оценивались по следующим показателям: продолжительности периодов воспроизводства (сервис-период, межотельный период), продолжительности лактации и коэффициенту воспроизводительной способности.

Для оценки развития телят проводился ежемесячный мониторинг в течение 6 месяцев (прирост живой массы, физиологическое развитие, обменные процессы). Телята получали молозиво, затем молоко. Содержание соответствовало возрасту (индивидуальные, затем групповые клетки). До 3 месяцев выпойка и раздача кормов осуществлялись вручную для контроля за потреблением и развитием.

Обработка полученных данных выполнялась методом вариационной статистики в соответствии с руководством Н.А. Плохинского (1970). Вычисления производились с использованием офисного пакета Microsoft Office Excel 2003.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Кормление и содержание испытываемых нетелей в предотельный период

В период проведения эксперимента в ООО «Донское» голштинские коровы содержались в идентичных условиях круглогодичного стойлового содержания. Дойное стадо включало племенных коров класса элита-рекорд и элита, генетически связанных с быками линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтвик Чифтейн 95679.

На предприятии в производственных помещениях внедрены автоматические системы, направленные на оптимизацию зоогигиенических параметров в помещениях, снижению воздействия температурных стресс-факторов на поголовье стада в различные периоды года. Основные параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим нормативам: относительная влажность – 75%, содержание углекислого газа – 0,25%, аммиака – 0,2 мг/л. Животным был обеспечен надлежащий уход.

Доение коров производили два раза в сутки с помощью современного роботизированного оборудования – доильной карусели GEA DairyProQ (Германия).

Для проведения эксперимента группы формировались по принципу групп-аналогов, что предполагало учет состояния здоровья, породной принадлежности, живой массы, возраста и предполагаемой даты отела животных. В каждой группе было по 15 нетелей в состоянии глубокой стельности. Для оптимизации организации кормления в ООО СП «Донское» дойное стадо разделяли в соответствии с физиологическим состоянием коров (на дойных и

предотельных). Дойных коров дополнительно подразделяли по фазам лактации (первая и вторая).

Составление рационов производилось с высокой точностью, благодаря использованию программ «Hybrimin®Futter5» и «FutterKRS», а также учету потребностей животных и данных об используемых кормах.

Обеспечение оптимального физического состояния коров-первотелок перед отелом является ключевым фактором для повышения их молочной продуктивности. Необходимо учитывать, что снижение потребления корма в этот период сочетается с повышенной потребностью в питательных веществах и энергии, необходимых для поддержания здоровья, развития плода и подготовки к отелу [1, 3, 10, 37, 51]. Помимо надежной кормовой базы и сбалансированных рационов, эффективным средством для решения проблем содержания высокопродуктивных коров является использование высокотехнологичных кормовых добавок, которые препятствуют болезням и помогают раскрыть генетический потенциал животных во время раздоя.

По мнению исследователей [100, 137], для коров, особенно нетелей, в предотельный период (за 21 день до отела) важно создать отрицательный катионно-анионный баланс (КАБ) в рационе. Это помогает предотвратить гипокальцемию и поддержать иммунитет. Рекомендуемый уровень КАБ составляет от -8 до -12 мэкв на 100 г сухого вещества. Исследования показали, что коровы с отрицательным КАБ перед отелом давали на 1 кг больше молока (с учетом жирности) в первые месяцы лактации. После отела для высокопродуктивных коров рекомендуется положительный КАБ (от +35 до +45 мэкв). Это необходимо для увеличения буферной емкости крови. Американские ученые также установили, что оптимизация КАБ улучшает молочную продуктивность, состав молока и использование кормов [20, 35].

В данном исследовании, основываясь на предыдущих работах [50, 51, 56], нетелям в период, когда требуется отрицательный катионно-анионный баланс (КАБ), вводилась минерально-энергетическая кормовая добавка «КД-Биш».

Отрицательный КАБ достигался благодаря высокому содержанию хлора и сульфата, содержащегося в бишофите. Магний, как известно, участвует в метаболизме, активирует ферменты, способствует образованию антител и улучшает усвоение углеводов.

В ходе эксперимента, в рацион нетелей в состоянии глубокой стельности, включенных в опытные группы, была введена новая минерально-энергетическая кормовая добавка «КД-Биш». Дозировка составила 60, 80 или 100 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в сутки (см. табл. 1). Кормление осуществлялось рационами, сформированными на основе кормов собственного производства.

Основная задача исследования заключалась в оптимизации сбалансированности рационов нетелей в период глубокой стельности. Это должно было способствовать повышению молочной продуктивности и улучшению физиологического состояния новотельных коров, ускорению восстановления их репродуктивной функции, а также положительно повлиять на здоровье и развитие телят до 6-месячного возраста.

Рационы для всех групп коров разрабатывались с учетом продуктивности, физиологии и сезона. Для дойных коров (650 кг, 35-40 кг молока) рацион рассчитывался с учетом содержания жира 3,6-3,8% и белка 3,1-3,2%. После отела в родильном отделении рацион обогащался высокоэнергетическими кормами и концентратами. Стимулирование потребления корма в начале лактации критически важно для высокой продуктивности и репродуктивной функции.

Коров, отличающихся хорошим аппетитом, характеризуют более высокая молочная продуктивность и меньшая частота возникновения проблем, связанных с воспроизводством.

Рационы кормления коров-первотелок представлены в разделе Приложения (Приложение А). Рацион подопытных нетелей глубокой стельности представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Рацион подопытных нетелей глубокой стельности

Суточная дача корма, кг	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Солома пшеницы	3,0	3,0	3,0	3,0
Силос кукурузный	15,0	15,2	15,3	15,2
Шрот подсолнечный	1,0	1,05	1,1	1,07
Шрот соевый	0,35	0,37	0,40	0,38
Шрот рапсовый	0,52	0,54	0,56	0,55
Пивная дробина сырая	9,5	9,7	10,0	9,7
Премикс	0,10	0,10	0,10	0,10
Аммония хлорид	0,06	0,04	0,04	0,04
Минеральный премикс	0,02	0,02	0,02	0,02
Бишофит	-	0,05	0,07	0,09
Сахар	-	0,30	0,30	0,30
Итого:	29,55	30,37	30,89	30,45
Разница в потреблении рациона, кг	-	+0,82	+1,34	+0,90
Разница в потреблении рациона, %	-	+2,77	+4,53	+3,5
В рационе содержится:				
Обменной энергии, МДж	149,2	150,7	152,6	151,2
Энергетических кормовых единиц	14,9	14,9	15,0	14,9
Сухое вещество, г	12280	12320	12380	12370
Сырой протеин, %	14,27	14,32	14,39	14,37
Сырая клетчатка, %	5,36	5,36	5,36	5,36
Сырой жир, %	0,61	0,61	0,61	0,61
Переваримый протеин, г	1117,7	1123,5	1147,4	1132,5
Сахар, г	1112,0	1119,7	1138,0	1127,6
Калий, г	114,83	123,4	128,7	125,7
Калий усв., г	94,8	107,5	112,7	109,4
Магний, г	54,71	55,92	57,56	56,49
Магний усв., г	45,14	45,72	46,12	45,93
Кальций, г	39,32	39,87	40,87	40,54
Кальций усв., г	32,2	32,5	33,4	32,8
Фосфор, г	38,1	40,2	40,7	40,5
Фосфор усв., г	14,64	14,77	15,18	14,91
Натрий, г	5,0	5,1	5,3	5,2
Хлор, г	57	60	62	61
Селен, мг	0,42	0,43	0,45	0,44
Сера, г	26	26	27	27
Железо, мг	3742,6	3764,5	3789,4	3772,6
Каротин, мг	1024,5	1025,2	1025,7	1025,6
Марганец, мг	889,15	890,4	892,6	891,2
Цинк, мг	595,36	596,3	597,53	597,1
Медь, мг	128,42	132,12	135,37	134,47
Йод, мг	554,27	554,42	554,57	554,49
Кобальт, мг	1152,3	1161,8	1187,3	1174,8
Вит. Е, мг	1980,0	1987,5	1998,5	1989,7
Вит. А, МЕ	16878,3	16903,6	16997,4	16979,7
Вит. D3, МЕ	14068,5	14124,4	14139,7	14134,6

Продолжение таблицы 2

Суточная дача корма, кг	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Анализ усвояемости рациона				
Са : Р	2,2:1	2,2:1	2,2:1	2,2:1
Э: СП	1,0	1,0	1,0	1,0
СП в СВ, %	11,62	11,62	11,62	11,62
СК в СВ, %	22,91	22,99	23,09	23,08
СЖ в СВ, %	2,01	2,02	2,03	2,03
ЭКЕ в 1 кг СВ, %	1,21	1,21	1,21	1,21
ПП в 1 ЭКЕ, %	74,97	75,37	76,47	75,97
Каротин в 1 кг СВ, мг	83,3	83,3	83,3	83,3
Вит. А в 1 кг СВ, МЕ	1372,0	1372,1	1372,97	1372,65
Вит. D3 в 1 кг СВ, МЕ	1145,6	1146,46	1146,71	1146,64
Вит. Е в 1 кг СВ, мг	161,24	161,32	161,43	161,40

На рисунке 2 представлены нетели глубокой стельности в процессе кормления.



Рисунок 2 – Кормление испытуемых нетелей глубокой стельности при стойловом содержании

Анализ поедаемости кормов показал, что введение в рацион минерально-энергетической добавки на основе бишофита положительно влияет на аппетит животных. По сравнению с контрольной группой потребление корма животными I, II и III опытных групп увеличилось на 2,77; 4,53 и 3,05% соответственно.

Анализ рационов показал, что содержание сырого протеина, клетчатки, жира и сахара в контрольной и опытных группах было сопоставимым. Нетели из II группы (с добавкой «КД-Биш» 80 г сухого бишофита и 300 г сахара) продемонстрировали наилучшую поедаемость корма и прирост живой массы. Соотношение питательных веществ в рационе было идентичным во всех группах.

В соответствии с данными научных исследований [22, 43, 72, 77, 85], дефицит макро- и микроэлементов в рационе молодых коров, особенно нетелей, у которых повышенная потребность в минеральных веществах из-за роста, развития и формирования плода, повышает риск развития различных заболеваний. Это может привести к нарушениям опорно-двигательного аппарата, расстройствам нервной, мышечной, дыхательной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Следствием этого является снижение иммунитета и ослабление плода, что в ряде случаев может приводить к прерыванию беременности.

Минеральный состав рационов всех групп был схожим по соотношению кальция и фосфора (2,2:1). Введение кормовой добавки оказало положительное влияние, увеличив поступление в организм коров важных микроэлементов. Ключевым элементом здесь является магний, который играет критическую роль в обмене веществ на клеточном уровне, активируя ферменты и способствуя образованию АТФ – основного носителя энергии, необходимого для функционирования всех органов и тканей.

Потребление магния в опытных группах было значительно выше: на 2,21 (I группа); 5,21 (II группа) и 3,25% (III группа) по сравнению с контрольной. Аналогичная тенденция наблюдалась в отношении калия: увеличение

потребления составило 7,46% (I группа), 12,08% (II группа) и 9,47% (III группа). Уровень хлора в рационах опытных групп был выше, чем в контрольной (на 5,26-8,77%). Содержание натрия в опытных группах также превышало контрольный уровень (на 2, 4 и 6%). Кроме того, в опытных группах отмечалось повышенное потребление железа и меди (превышение на 0,6-5,41%).

3.2 Переваримость и использование питательных веществ рационов

С целью оценки влияния кормовой добавки «КД-Биш» на показатели переваримости и усвоения питательных веществ корма был проведён физиологический опыт на нетелях в завершающей фазе стельности. Для проведения данного опыта за 10-12 дней до предполагаемой даты отёла было отобрано по три головы из каждой опытной группы. В течение 10 дней животные получали основной рацион индивидуально.

В ходе эксперимента животные контрольной группы получали только основной рацион, в то время как рацион опытных групп был дополнительно обогащён минерально-энергетической кормовой добавкой «КД-Биш» в дозировке 60, 80 или 100 грамм сухого бишофита и 300 грамм сахара на голову в сутки. Для обеспечения максимальной точности учёта потребления корма предварительно заготавливался необходимый объём корма, который тщательно взвешивался и расфасовывался в индивидуальные пакеты для хранения. Непосредственно перед раздачей корма проводилось контрольное взвешивание. Учёт остатков корма производился индивидуально для каждого животного после каждого кормления путем взвешивания. Для последующего лабораторного анализа отбирались средние пробы из каждой суточной нормы корма.

В рамках комплексного исследования обмена минеральных веществ, которое является неотъемлемой частью оценки общего метаболического статуса животных, осуществлялся строгий учёт объёма потребляемой воды каждой коровой в течение всего периода физиологического опыта. Для обеспечения

точности результатов сбор кала осуществлялся непосредственно в момент дефекации или сразу после ее завершения, что позволяло минимизировать потери влаги и исключить загрязнение проб посторонними веществами. Взвешивание собранного кала и мочи, а также отбор средних проб для последующего анализа производились строго регламентировано один раз в сутки. Полученные пробы кала и мочи подвергались консервации с использованием 10% раствора соляной кислоты и помещались на хранение в герметично закрытых контейнерах в холодильную камеру с поддержанием температуры на уровне 2-3°C до завершения балансового опыта.

Применение испытуемой кормовой добавки привело к улучшению переваримости питательных веществ у нетелей по сравнению с контрольной группой. Эффективность добавки наглядно демонстрируется данными, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ по группам животных, %, n=3

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Сухое вещество	66,61±0,15	67,28±0,11***	68,12±0,09***	67,76±0,12***
Органическое вещество	69,72±0,12	70,47±0,14***	71,27±0,12***	71,05±0,15***
Сырой протеин	64,58±0,08	64,61±0,07	65,12±0,10***	64,87±0,08*
Сырой жир	68,82±0,10	69,43±0,12***	70,12±0,07***	69,75±0,11***
Сырая клетчатка	57,74±0,13	57,96±0,10	58,26±0,12**	58,07±0,08*
БЭВ	77,12±0,17	78,15±0,05***	78,75±0,15***	78,42±0,07***

При использовании минерально-энергетической добавки «КД-Биш» у нетелей опытных групп в период глубокой стельности отмечено достоверное повышение коэффициентов переваримости основных питательных веществ по сравнению с контрольной группой. Переваримость сырого протеина была выше на 0,11(I группа); 0,84 (II группа, P<0,001) и 0,45% (III группа, P<0,05). Переваримость жира – на 0,89(P<0,001); 1,89(P<0,001) и 1,35% (P<0,001). Переваримость клетчатки – на 0,38; 0,90 (P<0,01) и 0,57% (P<0,05).

Переваримость БЭВ – на 1,34 (P<0,001); 2,11 (P<0,001) и 1,69% (P<0,001) в опытных группах.

С использованием данных о питательной ценности кормов, объеме несъеденного корма, а также данных о количестве выделенных кала и мочи, был проведен расчет энергетического баланса у нетелей, находящихся в состоянии глубокой стельности, которые получали различные дозировки минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш».

Введение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в рацион привело к улучшению переваримости энергии у коров. Это подтверждается более высокими коэффициентами переваримости энергии, зафиксированными у всех опытных групп по сравнению с контрольной (таблица 4).

Таблица 4 – Баланс и переваримость энергии питательных веществ рационов поголовьем испытуемых нетелей, МДж, n=3

Суточная дача корма, кг		Группы			
		Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Принято энергии	всего	267,2	271,5	278,9	274,7
	В т.ч. БЭВ	128,8	131,6	137,3	133,7
	клетчатки	73,5	74,2	74,9	74,7
	протеина	46,4	46,9	47,5	47,2
	жира	18,5	18,8	19,2	19,1
Выделено энергии с калом	всего	90,1	90,3	90,6	90,4
	В т.ч. БЭВ	34,3	33,6	33,3	33,5
	клетчатки	32,4	33,1	33,5	33,3
	протеина	16,1	16,2	16,3	16,2
	жира	7,3	7,4	7,5	7,4
Переварено	МДж	177,1	181,2	188,3	184,3
	% от принятой	66,28	66,74	67,52	67,1

Анализ энергетического баланса показал, что нетели II опытной группы продемонстрировали наивысший уровень усвоения энергии из корма, который составил 67,52%. Данный показатель на 3,92; 2,17 и 6,32% превышает соответствующие значения, полученные для I и III опытных групп и контрольной группы соответственно. Организм нетелей I опытной группы по усвояемости

потребленной энергии превышал показатели контрольной группы на 2,32%. Аналогично, усвояемость потребленной энергии нетелями III опытной группы превышала аналогичный показатель контрольной группы на 4,07%.

Результаты исследования показали, что наиболее выраженный положительный эффект достигается при введении в рацион нетелей кормовой добавки в количестве 80 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в сутки. Данная дозировка способствует оптимизации обменных процессов в организме, увеличению объема полезной микробиоты кишечника, а также обеспечивает дополнительный приток энергии и пластических веществ, необходимых для поддержания организма нетели и развития плода в период подготовки к отелу.

Литературные данные, в частности работы Разумовского Н. [118] и других исследователей [90, 96, 141], указывают на то, что рацион сухостойных коров во вторую фазу сухостойного периода (за три недели до ожидаемого отела) должен включать от 2,2 до 2,4 кг сухого вещества на каждые 100 кг живой массы животного. Для оптимального поддержания упитанности нетелей в диапазоне от 3,3 до 3,5 балла и обеспечения толщины хребтового жира в пределах 20-25 мм непосредственно перед отелом, требуется повышенное содержание сырого протеина в составе сухостойного рациона.

Никитина А.А. [112], Laffel L. [184], Melendez P. и соавторы [185] указывают на то, что за две недели до отела в организме коровы происходит интенсивная мобилизация белка и жировой ткани. Это обусловлено необходимостью обеспечения организма свободными аминокислотами для окисления и глюконеогенеза. Одновременно с этим, потребление сухого вещества снижается из-за увеличения объема матки и роста плода, что уменьшает вместимость пищеварительной системы. Для предотвращения чрезмерной мобилизации жировой ткани и развития отрицательного энергетического баланса, рекомендуется повышать эффективность использования энергии корма за счет введения в рацион энергетических кормовых добавок. Это позволяет животным

легче перенести транзитный период, адаптироваться к лактации и снизить негативные последствия для организма.

Обеспечение достаточного количества энергии является одним из определяющих факторов продуктивности животных. Обменная энергия используется организмом для поддержания жизнедеятельности, синтеза продукции, переработки и усвоения корма, а также включается в состав произведенного продукта. Оптимальный уровень энергетической питательности рациона и потребность животных в обменной энергии являются критически важными факторами для поддержания нормального физиологического состояния и достижения максимального уровня продуктивности. Определение этих параметров осуществлялось с использованием как прямых, так и косвенных методов исследования, результаты которых представлены в таблице 5.

Таблица 5– Использование организмом усвоенной энергии рационов, МДж

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Валовая энергия	267,2±0,23	271,5±0,31***	278,9±0,17***	274,7±0,19***
Перевариваемая энергия	177,1±0,18	181,2±0,15***	188,3±0,16***	184,3±0,14***
Обменная энергия, всего	144,88±0,26	148,31±0,19** *	154,27±0,14** *	150,89±0,12** *
ОЭ на поддержание организма	53,14±0,31	54,43±0,27**	56,68±0,19***	55,42±0,17***
ОЭ на прирост живой массы	29,92±0,24	30,67±0,12**	32,05±0,10***	31,25±0,08***
ОЭ на развитие плода и подготовку к родам	61,82±0,16	63,21±0,11***	65,54±0,14***	64,22±0,13***
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества	9,28±0,15	9,30±0,06	9,32±0,08	9,31±0,07

По сравнению с контрольной группой, концентрация обменной энергии в сухом веществе была выше у опытных групп: I – на 0,22%, II – на 0,43%, III – на 0,32%. Это отразилось на живой массе, состоянии и иммунитете животных и их приплода.

Вышеизложенные выводы находят свое подтверждение в результатах индивидуальной перевески и оценки упитанности животных испытываемых групп, полученных в ходе проведения опытов.

3.3 Влияние испытываемой кормовой добавки «КД-Биш» в различных дозах на физиологическое состояние животного в транзитный период

По мнению ряда исследователей [1, 4, 13, 31, 32, 38, 49, 141], грамотная подготовка ремонтных телок к первому осеменению и отелу позволяет получать здоровый приплод и сохранять и развивать генетически заложенную в организм нетели молочную продуктивность, где ведущую роль играет грамотное кормление.

По данным других исследователей [3, 17, 83, 96, 142] при подготовке к отелу нетелей голштинской породы среднесуточные приросты на этом этапе выращивания должны находиться в диапазоне 860-1360 грамм.

Оценка упитанности коров перед и после отёла важна для определения запасов жировой ткани, которые организм может использовать для обеспечения энергией себя и плода в период лактации. Избыточная упитанность при отёле может приводить к нежелательным последствиям, таким как усиленные потери живой массы, снижение потребления сухого вещества и молочной продуктивности, а также повышению риска развития мастита и метрита [5, 18, 23, 24, 32, 78, 89, 93, 100, 114].

3.3.1 Воздействие минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в рационах нетелей на упитанность и прирост животных

По сообщениям А.В. Грибко, М.Б. Ребезова, О.В. Горелик [48], не рекомендуется осеменять телок голштинской породы живой массой менее 300 кг, так как они не успеют набрать нужную живую массу до первого отела и это приведет к тяжелым родам, получению ослабленного теленка и низким надоям в дальнейшем. Однако, при подготовке к отелу нельзя и перекармливать животных, так как избыточная живая масса и жировые отложения также отрицательно скажутся на процессе отела, качестве полученного теленка и продуктивности в дальнейшем.

По мнению Разумовского Н. [118] и других ученых [37, 41, 51], для получения качественного молозива и приплода необходимо перед отелом для нетелей упитанность в диапазоне 3,3-3,5 балла, толщина хребтового жира в 20-25 мм.

Оценку упитанности животных испытуемых групп проводили совместно со специалистами комплекса согласно методическим рекомендациям по 5-бальной шкале в процессе опыта за 14 дней до отела и 10 дней после отела (рисунок 3).

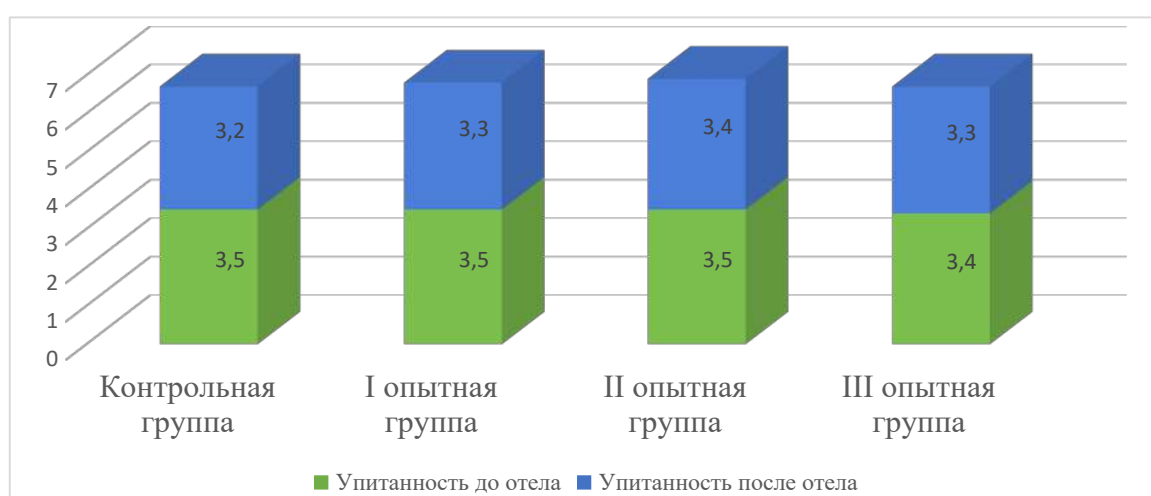


Рисунок 3 – Оценка упитанности нетелей в процессе опыта

Перед началом опыта все группы нетелей (опытные и контрольная) имели примерно одинаковую живую массу, находившуюся в пределах 430-438 кг, и упитанность, оцененную в 3,3-3,5 балла по методическим рекомендациям для голштинского скота. В результате применения кормовой добавки «КД-Биш» к моменту отела наблюдалось увеличение живой массы нетелей опытных групп по сравнению с контрольной группой. Нетели I группы превышали контрольную на 2,14%, II группу – на 3,63%, а III группу – на 2,78%.

Исследования показывают, что живая масса коров-первотелок голштинской породы оказывает существенное влияние на молочную продуктивность. Авторы [5, 13, 29] отмечают, что животные с массой 400-450 кг не способны обеспечить высокую молочную продуктивность (до 15 кг в сутки), тогда как коровы с массой

500-650 кг дают 25-35 кг молока в сутки. Изменение живой массы испытуемых животных в процессе дородового и послеродового периодов отражено на рисунке 4.

Включение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в рацион нетелей оказывает защитное действие, предотвращая чрезмерную деградацию белков скелетных мышц в условиях отрицательного белкового баланса, который часто возникает в предродовой период. Это, в свою очередь, способствует поддержанию стабильной массы тела, снижает риск метаболических нарушений (ацидоз, кетоз) и обеспечивает успешный раздой, особенно в современных роботизированных молочных комплексах.

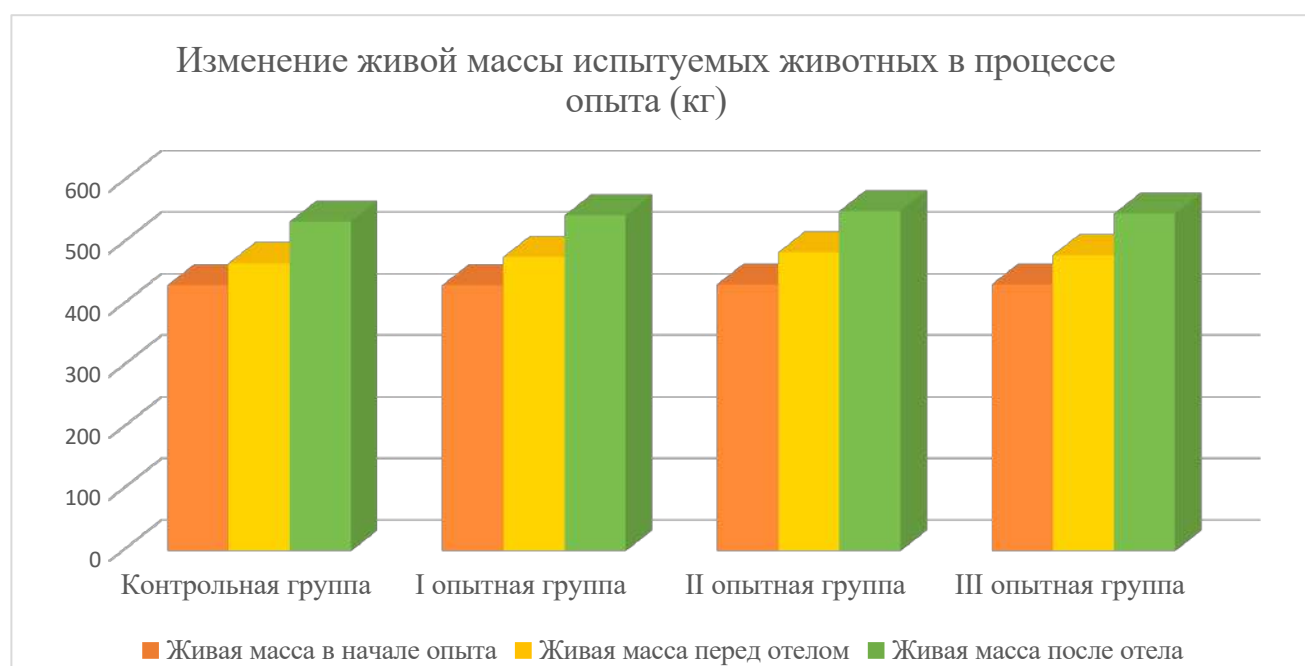


Рисунок 4 – Средняя живая масса нетелей

После отёла, когда организм коровы-первотёлки переходит к интенсивной лактации, живая масса всех животных соответствовала рекомендованным значениям для голштинской породы и находилась в диапазоне от 500 до 650 кг. Это свидетельствует о том, что животные были в хорошей упитанности и готовы к активной молочной продуктивности. Достижение оптимальной живой массы к моменту отёла является важным фактором, определяющим здоровье и

продуктивность коровы в последующую лактацию, поскольку обеспечивает достаточные запасы энергии и питательных веществ для поддержания метаболизма и синтеза молока. Недостаточная или избыточная живая масса может приводить к развитию различных заболеваний и снижению молочной продуктивности.

При этом анализ данных показал, что коровы из опытных групп, получавшие в рационе испытуемую добавку, продемонстрировали значимое преимущество по живой массе над животными из контрольной группы, не получавшими добавку. Это преимущество составило: в группе I – 1,87%, в группе II – 3,18%, в группе III – 2,43%. Этот факт, даже при относительно небольшом процентном соотношении, свидетельствует о положительном влиянии испытуемой добавки на организм коров, в частности на процессы метаболизма и усвоения питательных веществ. Добавка способствует более эффективному использованию корма, что приводит к увеличению живой массы и улучшению общего состояния здоровья животных.

Исследования показали, что добавление в рацион минерально-энергетической добавки «КД-Биш», содержащей широкий спектр микроэлементов и биологически активных веществ, может значительно повысить эффективность использования энергии и протеина корма. Это согласуется с результатами исследований других ученых [50, 51, 58, 109, 163, 168].

3.3.2 Влияние изучаемой добавки на жевательную активность опытного поголовья

Транзитный период (последние недели стельности и подготовка к лактации) критичен для высокопродуктивных коров. Нарушения метаболизма могут привести к болезням и снижению продуктивности. Важно правильно кормить и содержать животных.

За три недели до отёла увеличивают долю концентратов в рационе, чтобы адаптировать пищеварение к высокоэнергетическому кормлению, избегая ацидоза. Концентраты содержат легкоусвояемые углеводы, но чрезмерное их количество может снизить рН рубца.

Доля грубых кормов (70-80%) сохраняется для поддержания функции рубца и предотвращения ацидоза. Клетчатка стимулирует жвачку и нейтрализует кислоты.

Потребление сухого вещества (13-15 кг/сутки) поддерживается на умеренном уровне, чтобы избежать перегрузки пищеварительной системы. Важно контролировать потребление сухого вещества и обеспечивать легкоусвояемые корма, чтобы предотвратить дефицит энергии и поддерживать здоровье.

В первые три недели после отёла активизируются процессы лактогенеза, сопровождающиеся интенсивным использованием внутренних энергетических резервов организма. Рацион в этот период должен быть сбалансирован по всем питательным веществам и обеспечивать достаточное поступление энергии для профилактики чрезмерной потери массы тела, а также включать адекватное количество грубых кормов для поддержания нормальной функции преджелудков. Ограниченное потребление сухого вещества (17-19 кг/сут) в этот период требует оптимизации структуры рациона и тщательного мониторинга физиологического состояния животных, в том числе продолжительности жвачного периода [107].

Для оценки жвачки у коров используют два основных показателя: процент коров, жующих жвачку (норма 60-65%), и количество жевательных движений на одну отрыжку (норма 59-65). Первый показатель вычисляется путем деления количества лежащих жующих коров на общее количество лежащих коров и умножением на 100. Несоответствие этих показателей нормативным значениям может свидетельствовать о нарушениях в работе пищеварительной системы, в частности о развитии ацидоза рубца [44, 46, 100].

Жевательная активность является важным индикатором состояния здоровья коров, особенно в критический новотельный период. Данные исследований [39, 44, 106] свидетельствуют о том, что именно в первые четверо суток после отёла наблюдаются наиболее значительные колебания этого показателя, что подчёркивает важность пристального внимания к животным в этот период. Контроль жевательной активности позволяет, по мнению Молчановой М.А. и Кертиева Р.М. [107], своевременно обнаруживать отклонения от нормы и принимать меры для поддержания здоровья и продуктивности животных, а также для предотвращения их выбытия из стада.

Результаты мониторинга количества жевательных движений коров (отрыгивание-проглатывание) контрольной и опытных групп приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Мониторинг жевательной активности коров
(количество жевательных движений за одну отрыжку) за один цикл, n=5

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
В начале опыта	56	56	56	56
Перед отелом	56	57	57	57
На 10 сутки лактации	53	58	59	58
На 30 сутки лактации	58	59	61	60
На 60 сутки лактации	61	62	64	63

Поддержание нормального пищеварения является критически важным для успешной лактации. Анализ показал, что, хотя средняя продолжительность жвачки была схожей во всех группах, в контрольной группе после отёла наблюдались нарушения, выраженные в снижении количества жевательных движений, что свидетельствует о проблемах с перевариванием корма. У коров, получавших добавку «КД-Биш», на протяжении всего исследования сохранялась нормальная жевательная активность, что указывает на положительное влияние добавки на процессы переваривания, поддержание здоровья и благополучия коров.

3.3.3 Морфологический и биохимический статус крови под влиянием изучаемой минерально-энергетической добавки

Продолжительное кормление, не обеспечивающее сбалансированное поступление питательных веществ, может привести к нарушению обмена веществ в организме. На начальных этапах эти нарушения могут компенсироваться, однако в дальнейшем они приводят к развитию серьезных патологических состояний. Гематологический анализ крови является ценным диагностическим методом, поскольку кровь играет ключевую роль в поддержании гомеостаза, и любые изменения в её составе могут служить индикатором наличия патологических процессов.

Биохимический анализ крови, особенно оценка минерального состава сыворотки, имеет огромное значение в транзитный период у коров. Этот анализ позволяет оценить биологический статус организма и прогнозировать возможные нарушения. Для высокопродуктивных коров риски возникновения физиологических проблем и заболеваний (задержка последа, гипокальциемия, кетоз, мастит) в этот период значительно возрастают, поскольку большое количество минералов переходит в молоко. Поэтому мониторинг минерального состава сыворотки крови становится критически важным.

Определение уровня магния в крови критически важно для оценки здоровья коров, особенно в период отёла, на промышленных молочных комплексах. Магний необходим для множества физиологических процессов, включая синтез белков, пищеварение, регуляцию обмена веществ, работу рубца, иммунитет и нервно-мышечную систему, что влияет на продуктивность [51, 162].

Исследования показывают сложную взаимосвязь между магнием и кальцием у лактирующих коров. Повышенное содержание магния может снижать абсорбцию кальция из-за конкуренции за транспортные механизмы и влияния на

гормональную регуляцию. Важно соблюдать баланс магния и кальция в рационе, чтобы избежать остеопороза и гипокальциемии.

Для оценки состояния здоровья коров до и после отела были исследованы ключевые биохимические показатели крови, такие как общий белок, щелочная фосфатаза, минеральный состав (кальций, фосфор, магний, калий, натрий), глюкоза, мочевина и резервная щелочность. Подробные результаты представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7–Биохимические показатели сыворотки крови коров перед отелом, n=15

Показатели	Нормативные пределы	Группы			
		Первый этап (перед отелом)			
		Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Общий белок, г/л	72-86	72,4±0,45	72,7±0,37	73,2±0,51	73,1±0,42
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	110-300	132,4±2,12	133,2±3,24	134,5±4,35	133,6±2,87
Кальций, мг%	10-12,8	12,3±0,24	12,48±0,18	12,52±0,27	12,51±0,23
Фосфор, мг%	4,5-6,0	5,11±0,17	5,85±0,15**	5,88±0,12***	5,87±0,14**
Глюкоза, ммоль/л	2,2-3,3	2,41±0,05	2,47±0,07	2,48±0,07	2,49±0,04
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	3,38±0,11	3,39±0,10	3,38±0,12	3,38±0,13
Холестерин, мг%	50-170	112±0,5	113±0,4	112±0,7	112±0,5
Резервная щелочность, % CO ₂	46-66	47	48	47	48
Железо, мкг/100мл	100-160	122,4±2,17	129,5±4,17	137,4±2,11** *	134,3±3,14**
Магний, ммоль/л	0,82-1,23	0,85±0,07	1,21±0,09**	1,23±0,06***	1,22±0,03***
Калий, ммоль/л	4,1-4,86	4,17±0,10	4,72±0,12***	4,77±0,11***	4,75±0,13***
Натрий, ммоль/л	139-148	140,3±5,1	142,7±3,4	144,8±2,8	143,7±5,4
Каротин, мг%	0,4-2,8	1,12±0,05	1,19±0,07	1,27±0,05	1,26±0,06

Избыток азота и фосфора в крови негативно влияет на усвоение магния в рубце, способствуя образованию нерастворимых соединений (струвитов). Это снижает биодоступность магния и нарушает пищеварение в рубце. Контроль уровня азота и фосфора в рационе важен для нормальной работы рубца и усвоения питательных веществ [162, 175].

Анализ биохимических показателей сыворотки крови нетелей перед отелом выявил значительные различия между группами. Животные, получавшие добавку «КД-Биш» в течение трех недель, продемонстрировали более высокие уровни всех исследованных показателей по сравнению с контрольной группой. Этот факт свидетельствует о положительном влиянии минерально-энергетической добавки, богатой микро- и макроэлементами, на состояние организма нетелей (таблица 8).

Таблица 8– Биохимические показатели сыворотки крови коров
после отела, n=15

Показатели	Норматив . пределы	Группы			
		Второй этап (20-сутки после отела)			
		Контрольн я группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Общий белок, г/л	72-86	75,6±0,22	83,5±0,25** *	83,8±0,19***	83,7±0,27***
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	110-300	143,4±1,31	140,2±1,13	141,5±1,15	140,8±1,17
Кальций, мг%	10-12,8	11,5±0,21	12,22±0,15* *	12,24±0,19*	12,23±0,17*
Фосфор, мг%	4,5-6,0	4,91±0,14	5,72±0,13** *	5,74±0,17**	5,73±0,18**
Глюкоза, ммоль/л	2,2-3,3	2,87±0,09	3,23±0,11*	3,25±0,09*	3,24±0,12*
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	4,25±0,13	4,34±0,15	4,43±0,16	4,42±0,18
Холестерин, мг%	50-170	128±0,53	119±0,32	114±0,37	115±0,41
Резервная щелочность, % СО ₂	46-66	54	53	52	52
Железо, мкг/100мл	100-160	115,8±1,32	121,5±1,17* *	123,7±1,42** *	122,3±1,26** *
Магний, ммоль/л	0,82-1,23	0,82±0,07	1,10±0,09**	1,12±0,08**	1,11±0,07**
Калий, ммоль/л	4,1-4,86	4,05±0,12	4,23±0,15	4,27±0,17	4,25±0,16
Натрий, ммоль/л	139-148	140,7±2,5	142,3±1,9	142,6±1,8	142,7±1,7
Каротин, мг%	0,4-2,8	2,21±0,11	2,72±0,10**	2,77±0,12**	2,75±0,16**

В начале лактации коровы контрольной группы потеряли значительно больше кальция и фосфора, чем коровы, получавшие добавку. У коров контрольной группы потери составили 6,96% по кальцию и 4,07% по фосфору. У коров, получавших добавку, потери были значительно меньше и находились в

пределах нормы (2,2-2,5% по кальцию и 2,27-2,4% по фосфору). Уровень кальция и фосфора у коров-первотелок опытных групп оставался в пределах нормы, несмотря на интенсивную лактацию.

Проведенные исследования показали, что после введения кормовой добавки «КД-Биш» уровень магния в сыворотке крови у животных опытных групп значительно повысился. В частности, при первом исследовании, проведенном после начала применения добавки, было зафиксировано значительное повышение уровня магния в I, II и III опытных группах по сравнению с контрольной группой. Уровень магния в I опытной группе был выше на 42,35% ($P < 0,01$), во II опытной группе – на 44,7% ($P < 0,001$), а в III опытной группе – на 43,5% ($P < 0,001$). При втором исследовании, несмотря на снижение уровня магния после прекращения приема добавки и начала интенсивной лактации, преимущество опытных групп над контрольной сохранилось: 13,19 ($P < 0,01$); 14,39 ($P < 0,01$) и 13,9% ($P < 0,01$).

Аналогично, уровень содержания в сыворотке крови жизненно важного для организма калия, при первом исследовании сыворотки крови показал достоверное преимущество перед контролем по I опытной группе – на 13,19% ($P < 0,001$), по II опытной группе – на 14,39% ($P < 0,001$), по III опытной группе – на 13,9% ($P < 0,001$) и с началом лактации сохранил преимущество над контролем по I опытной группе на 4,40%, по II опытной группе – на 5,43%, по III опытной группе – на 4,93%.

На протяжении обоих этапов исследования наблюдалось достоверное (т.е., статистически значимое) превышение содержания железа в крови животных всех опытных групп по сравнению с контрольной группой.

У жвачных, в период интенсивной лактации, для поддержания уровня глюкозы в крови необходим баланс между её расходом тканями и поступлением в кровь. Основным источником глюкозы является не всасывание из пищеварительного тракта (которое минимально), а синтез и распад гликогена. Гипогликемия, свидетельствующая о нарушении углеводного обмена, может быть вызвана недостаточным кормлением и истощением запасов гликогена [1, 18].

Высокая продуктивность требует значительных энергетических затрат, что заставляет организм коровы мобилизовать резервы: гликоген, жир, жирные кислоты и белок (в форме липопротеидов). Однако, эта мобилизация может нарушить метаболический баланс и привести к развитию гиперкетонемии [20, 27, 164, 173, 174].

Анализ уровня глюкозы в сыворотке крови, одного из ключевых показателей метаболического состояния животных, показал, что во всех исследуемых группах этот показатель находился в пределах физиологической нормы. Это свидетельствует о том, что используемая кормовая добавка не оказывает негативного влияния на углеводный обмен и поддержание гомеостаза глюкозы в организме коров. Важно отметить, что поддержание нормального уровня глюкозы необходимо для обеспечения оптимальной энергетической потребности организма, особенно в период интенсивной лактации, когда потребность в энергии значительно возрастает.

В период лактации, когда коровы испытывают повышенную потребность в энергии для синтеза молока, наблюдались определенные различия в уровне глюкозы между опытными и контрольной группами. В частности, уровень глюкозы в сыворотке крови коров I опытной группы был на 12,54% выше, чем в контрольной группе. Аналогичные тенденции были выявлены и в других опытных группах: уровень глюкозы у коров II опытной группы был на 13,24%, а у коров III опытной группы – на 12,89% ($P < 0,05$) выше, чем в контрольной группе. Статистически значимое повышение уровня глюкозы в опытных группах свидетельствует о том, что введение кормовой добавки способствует более эффективному использованию углеводов и поддержанию необходимого уровня глюкозы для обеспечения высокой молочной продуктивности.

Среди всех исследуемых групп наилучшие показатели как по уровню глюкозы, так и по другим параметрам наблюдались у коров II опытной группы, получавших добавку «КД-Биш» в рационе. Данная добавка включала в себя 80 г сухого бишофита и 300 г сахара в сутки.

Более низкий уровень холестерина в сыворотке крови коров-первотелок опытных групп свидетельствует о меньших энергозатратах на процесс отела, восстановление после него, и на перестройку организма в период интенсивной лактации по сравнению с коровами контрольной группы. Это указывает на эффективность предложенных рационов.

Уровень каротина, являющегося провитамином А, служит важным индикатором здоровья и продуктивности коров, поскольку витамин А участвует во многих жизненно важных процессах. Анализ крови показал снижение уровня каротина на 23,08; 25,34 и 24,43% ($P < 0,01$) у коров контрольной группы в начале лактации по сравнению с опытными группами соответственно. Данный факт указывает на недостаточное поступление витамина А с кормом и предполагает возможные негативные последствия для здоровья и продуктивных качеств животных.

На основании данных по изменению живой массы стельных животных в период опыта и после отела, полученных по результатам плановой перевески и исследованию крови можно предположить, что рацион нетелей и коров-первотелок II опытной группы в транзитный период был хорошо сбалансирован по энергии в сухом веществе, протеину, микроэлементам и витаминам, по сравнению с другими опытными группами нетелей, что позволяет рассчитывать на рождение более здоровых телят и получение более высокой продуктивности после раздоя.

3.4 Изучение воздействия кормовой добавки «КД-Биш» в рационе нетелей на качество приплода

Согласно данным многочисленных исследований, кормление животных глубокой стельности значительно влияет на состав молозива и отражается на формировании микробиоты телят в ранний постнатальный период [139]. Желудочно-кишечные болезни телят, проявляющиеся диареей в постнатальный

период, приводят к снижению иммунной защищенности организма, низкому приросту живой массы и значительным экономическим затратам. По мнению исследователей Варакина А.Т., Кулик Д.К., Соломатина В.В. [37], Azad M.A.K., Sarker M., Li T., Yin J. [153] под действием типа кормления стельных и новотельных животных происходит формирование врожденного и адаптивного иммунитета, формирование микробиоты кишечника.

Кудрин М.Р., Кислякова Е.М. [96], Gowd V., Xie L., Zheng X., Chen W. [174] и другие исследователи [89, 90, 93, 95, 197, 202] считают, что отклонения в рационах питания стельных и новотельных коров оказывают влияния на метаболические заболевания приплода, на состав и взаимодействие экосистемы микробиома кишечника и изменения в кишечной среде телят в ранний постнатальный период.

3.4.1 Динамика развития микробиоты желудочно-кишечного тракта телят в ранний постнатальный период под влиянием испытываемой добавки

В возрасте десяти дней у трех голов телят из каждой опытной группы был произведен отбор проб фекалий из прямой кишки для изучения микробиоценоза пищеварительного тракта в постнатальном периоде. Был изучен качественный и количественный состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта телят. Микробиологические исследования проб проведены согласно принятым методическим рекомендациям. Были изучены основные биологические свойства выделенных микроорганизмов, определена их устойчивость к антибактериальным препаратам. Отобранные пробы фекалий телят контрольной и опытных групп по цвету, запаху и консистенции соответствовали нормативным требованиям. Различные включения в виде кровяных или слизистых тяжей, ооцисты гельминтов отсутствовали. рН фекалий находился в пределах физиологической нормы, имел слабокислую среду на уровне 5,23 единиц, что говорит о нормальном функционировании секреторной и всасывающих функций

желудочно-кишечного тракта молочных телят как контрольной, так и трех опытных групп. Однако, проведенные микробиологические исследования фекалий телят выявили различия по группам в количественном и качественном составе микрофлоры при соответствии физиологической норме.

Согласно проведенных лабораторных исследований установлено, что количественный и качественный состав кишечной микрофлоры фекалий телят, потребляющих молозиво, по всем испытываемым группам соответствовал физиологической норме по всем исследуемым показателям. У телят опытных групп (I, II, III) в кале было обнаружено в десять раз больше лактобактерий и бифидобактерий, являющихся основой полезной микрофлоры, чем у телят контрольной группы. При этом, количество условно-патогенных микроорганизмов в кале телят опытных групп было значительно меньше (таблица 9).

Таблица 9 – Показатели средней пробы фекалий телят по группам в возрасте 10 суток, n = 3

Вид микроорганизма, КОЕ/г	Норма	Группы			
		Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Лактобактерии	105-107	106	107	107	107
Бифидобактерии	109-1010	108	109	109	109
Энтерококки	105-108	107	107	107	107
Клостридии	104-105	-	-	-	-
E.coli типичные	107-108	107	106	106	106
Условно-патогенные бактерии	104	104	103	102	102
Патогенные бактерии	0	-	-	-	-
Ооцисты	0	-	-	-	-
pH	5,25-5,2	5,24	5,23	5,22	5,23

В результате эксперимента установлено положительное влияние испытываемой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» на видовой состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта телят в постнатальном периоде. У телят опытных групп отмечено уменьшение объемного количества условно

патогенной микрофлоры и отсутствие энтеропатогенных *Escherichia coli*, а также увеличение непатогенных штаммов кишечной палочки. На основании этих данных можно сделать вывод о том, что на состав молозива для кормления телят испытываемых групп и отсюда, на состав фекалий, повлияла вводимая в рацион нетелей перед отелом испытываемая добавка в различной концентрации.

3.4.2 Формирование иммунитета телят в ранний постнатальный период под влиянием испытываемой добавки

Одной из особенностей раннего постэмбрионального развития телят является повышенная уязвимость к внешним факторам, обусловленная физиологической незрелостью защитных механизмов. Это связано с тем, что органы и системы организма телят на данном этапе еще не полностью сформированы и не обладают достаточными межтканевыми связями [95, 125].

Согласно данным научных исследований [164, 169, 179], в связи с особенностями структуры плацентарного барьера антитела, синтезируемые организмом коровы, не обладают способностью проникать трансплацентарно в кровеносную систему плода. Как следствие, новорожденные телята не содержат иммуноглобулинов, и их иммунный статус в первые дни жизни полностью определяется качественными и количественными характеристиками полученного молозива.

Для оценки уровня иммунитета и гематологических показателей крови телят, полученных от нетелей, потреблявших испытываемую кормовую добавку, был проведен отбор проб крови из яремной вены у 10 телят из каждой группы в возрасте 2 недель в вакуумные пробирки Vacutainer с притертой крышкой.

Исследование состава крови телят, полученных от коров-первотелок опытных групп выявило, что стимулирующий эффект испытываемой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» на улучшение состава кишечной микрофлоры в организме телят опытных групп положительно повлияло на

процессы формирования защитных функций организма. Считаем, что увеличение уровня защитных свойств организма телят опытных групп связано с активностью внутриклеточных систем фагоцитов и повышением опсонических свойств иммуноглобулинов, которые они получили с молозивом матери, потреблявшей дополнительно к рациону изучаемую добавку.

Исследования показали (рисунок 5), что у телят опытных групп повысилась иммунная активность. Фагоцитарная активность сыворотки крови была выше, чем в контрольной группе, на 11,16 (I группа, $P < 0,05$); 12,48 (II группа, $P < 0,01$) и 12,15% (III группа, $P < 0,05$). Бактерицидная активность также была выше в опытных группах на 11,09 (I группа, $P < 0,05$); 12,27 (II группа, $P < 0,01$) и 11,79% (III группа, $P < 0,05$). Лизоцимная активность у телят всех опытных групп превосходила контроль на 14,38 (I группа, $P < 0,01$); 18,47 (II группа, $P < 0,001$) и 15,20% (III группа, $P < 0,01$).

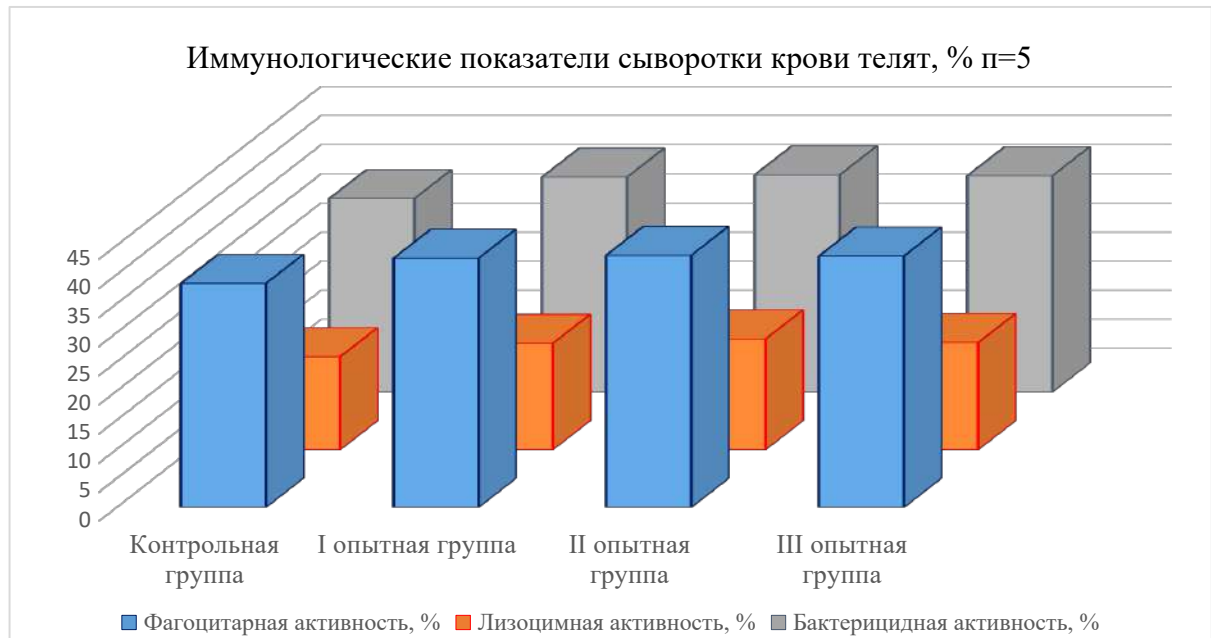


Рисунок 5 – Анализ иммунологических исследований сыворотки крови телят в 14-суточном возрасте

В ходе исследования было установлено, что у телят I, II и III (опытных) групп наблюдалось выраженное повышение лизоцимной, бактерицидной и

фагоцитарной активности сыворотки крови на 14-е сутки жизни по сравнению с контрольной группой. Данный эффект обусловлен активацией макрофагов и усилением бактерицидных свойств секреторных иммуноглобулинов [22, 38, 51, 72, 77, 82].

Таким образом, вводимая в рацион нетелей глубокой стельности, испытываемая минерально-энергетическая добавка «КД-Биш» в различной концентрации, оказала благоприятное влияние на становление неспецифической резистентности у телят к концу периода подсоса и перехода на чисто кормовые рационы.

Морфологические показатели крови опытного поголовья телят, матери которых перед отелом получали изучаемую минерально-энергетическую добавку в составе рациона, в определенной мере подтверждают и согласуются с изменениями неспецифической резистентности крови телят под влиянием изучаемой добавки (таблица 10).

Таблица 10– Гематологические показатели крови телят, n = 10

Показатели	Норматив	Группы			
		Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
В суточном возрасте					
Лейкоциты, 10^9 г/л	4–11	7,98±0,27	6,54±0,34**	6,37±0,24***	6,45±0,31**
Тромбоциты, 10^9 г/л	90-380	99,7±2,32	93,2±2,28	90,2±1,87*	92,2±2,14*
Лимфоциты, %	45–75	56,8±1,54	47,4±1,39***	45,8±1,32***	46,4±1,33***
Моноциты, %	0-2	0,6±0,07	0,5±0,09	0,5±0,06	0,5±0,05
Эритроциты, 10^{12} г/л	5-9	5,2±0,12	5,6±0,14*	5,7±0,12*	5,64±0,10*
Гемоглобин, г/л	80-150	83,4±1,12	87,5±1,32*	89,6±1,34**	87,42±1,18*
Гематокрит, %	36-50	43,87±0,22	40,47±0,19***	39,22±0,18***	40,36±0,24***
В 30-дневном возрасте					
Лейкоциты, 10^9 г/л	4–11	9,8±0,31	7,2±0,23***	6,8±0,27***	7,0±0,19***
Тромбоциты, 10^9 г/л	90-380	104,8±2,17	95,6±1,76**	92,5±2,23***	94,6±2,13**
Лимфоциты, %	45–75	67,8±1,28	54,3±1,35***	52,8±1,32***	53,7±1,36***
Моноциты, %	0-2	2,0±0,04	0,72±0,09***	0,62±0,05***	0,67±0,07***

Эритроциты, 10 ¹² г/л	5-9	5,7±0,10	6,5±0,12***	7,2±0,13***	7,0±0,11***
Гемоглобин, г/л	80-150	91,4±1,57	117,8±1,43***	124,7±1,22***	121,6±1,31***
Гематокрит, %	36-50	47,74±0,52	43,54±0,34***	41,86±0,41***	42,95±0,32***

Анализ гематологических показателей крови показал, что все новорожденные телята, полученные от коров всех групп, были здоровы, а показатели их крови соответствовали физиологической норме. Более детальный анализ показал, что показатели крови телят, рожденных от коров, получавших энерго-минеральную добавку «КД-Биш», имели более высокие значения с рождения по сравнению с контрольной группой. К 30-дневному возрасту, когда снижается риск развития острой диспепсии, было установлено, что телята всех трех опытных групп обладали более сильным иммунитетом, чем телята контрольной группы.

Согласно научным исследованиям [82, 85, 91, 140], часть составляющих крови – лейкоциты, лимфоциты, моноциты отвечают за распознавание в организме опасных антигенов и формируют специфический ответ на угрозу. Как видно из данных таблицы 10, в 30-дневном возрасте телята контрольной группы перенесли различные по степени воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте, что с высокой степенью достоверности сопровождается повышением уровня лейкоцитов – на 36,1% ($P < 0,001$) относительно уровня лейкоцитов телят I опытной группы, на 44,12% ($P < 0,001$) относительно уровня лейкоцитов II опытной группы и на 40,0% ($P < 0,001$) относительно аналогов III опытной группы. Аналогично, по уровню лимфоцитов показатели контрольной группы превосходят уровень лимфоцитов телят I, II, III опытных групп на 24,86 ($P < 0,001$); 28,40 ($P < 0,001$) и 26,25% ($P < 0,001$).

Моноциты обладают выраженной фагоцитарной функцией, уничтожающих чужеродные болезнетворные агенты в процессе обмена веществ [102, 140, 159]. Как видно из анализа, уровень моноцитов в крови телят контрольной группы в 2,7; 3,2 и 2,99 раза превышает уровень моноцитов в крови телят I, II, III опытных групп ($P < 0,001$).

Применение добавки «КД-Биш» способствовало укреплению здоровья телят. У телят опытных групп наблюдался более высокий уровень естественной резистентности организма по всем исследуемым параметрам, что говорит о повышении их устойчивости к заболеваниям.

Анализ эритроцитарной группы крови телят сразу после рождения выявил положительное влияние добавки, которую получали матери, на формирование кроветворной системы плода. Количество эритроцитов в крови телят опытных групп (I, II, III) превосходило контрольную группу на 7,69; 9,61 и 8,46%, соответственно. Это свидетельствует о стимуляции эритропоэза у плода, что обеспечивает рождение более здоровых и жизнеспособных телят с лучшим кислородным обеспечением тканей.

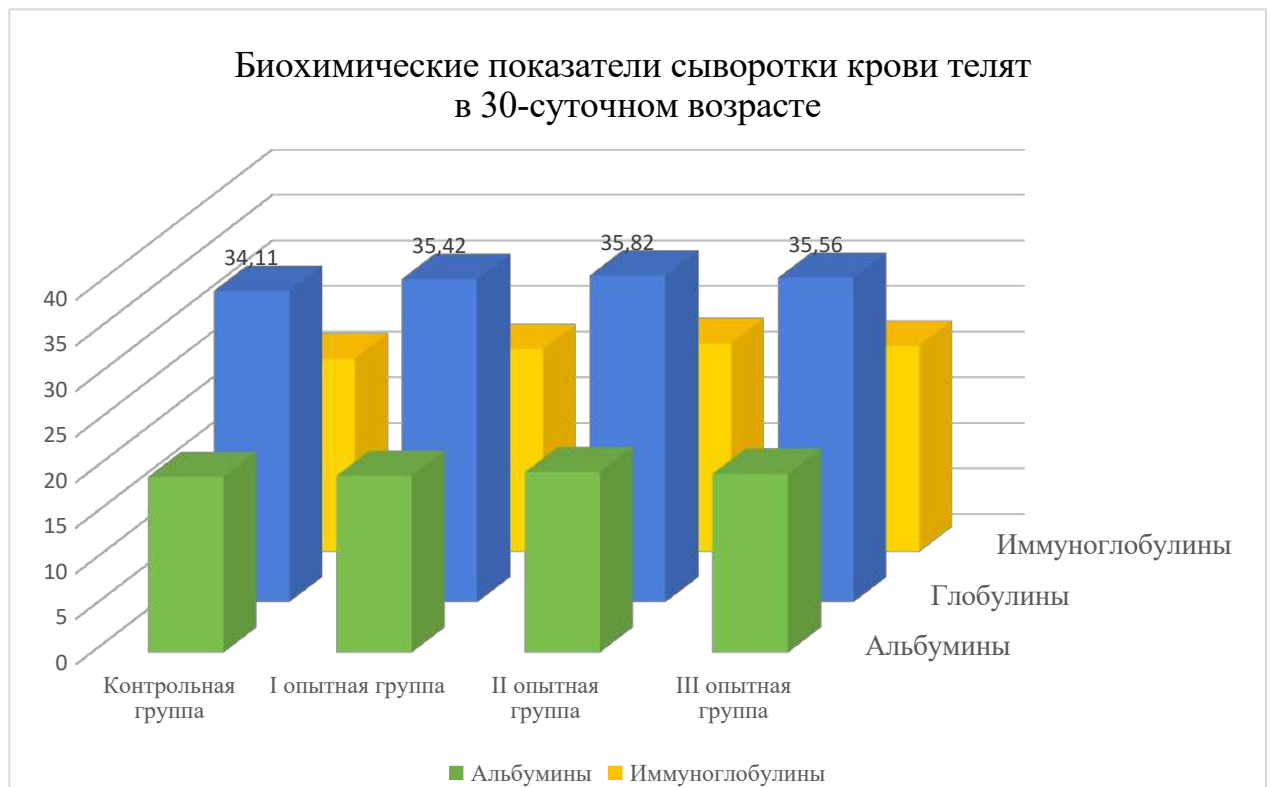
Наблюдения за гематологическими показателями крови телят выявили положительную динамику в опытных группах, получавших добавку. К 30-дневному возрасту уровень эритроцитов был выше на 14,04 (I группа) ($P < 0,001$); 26,32 (II группа) ($P < 0,001$) и 22,80% (III группа) ($P < 0,001$), что свидетельствует о стимуляции эритропоэза и улучшении кислородного обеспечения. Уровень гемоглобина в суточном возрасте был выше на 4,92 (I группа) ($P < 0,05$); 9,61 (II группа) ($P < 0,01$) и 8,46% (III группа) ($P < 0,05$), а к 30 дням – на 28,88 ($P < 0,001$); 36,43 ($P < 0,001$) и 33,04% ($P < 0,001$) соответственно, что свидетельствует об улучшении синтеза и функциональных свойств гемоглобина.

Положительное стимулирующее воздействие на организм молодняка испытуемой кормовой добавки «КД-Биш», присутствующей в молозиве и молоке коров, подтверждают биохимические исследования сыворотки крови телят в месячном возрасте, когда к этому возрасту телят в сыворотке крови снижается количество иммуноглобулинов, полученных от матери с молозивом и начинает формироваться собственный синтез антител, что согласуется с данными других исследователей [102, 140, 159, 169, 179].

По данным ряда исследований [186, 190], гематологический анализ крови является важным методом диагностики состояния животных, в особенности

молодняка. Кровь выполняет множество жизненно важных функций, и любые отклонения в ее составе от нормативных значений могут сигнализировать о развитии определенных заболеваний.

Анализ биохимических показателей сыворотки крови 30-дневных телят показал, что при сопоставимом уровне общего белка и альбуминов, уровень глобулинов в опытных группах был достоверно выше, чем в контрольной. Увеличение составило 3,84% (I группа), 9,01% (II группа) и 4,25% (III группа, $P < 0,001$) (рисунок 6).



**Рисунок 6 – Анализ биохимических исследований сыворотки крови телят
в 30-суточном возрасте**

Включение минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в рацион нетелей перед отелом оказывает положительное влияние на здоровье новорожденных телят. Положительный эффект от применения кормовой добавки «КД-Биш» для телят обусловлен двумя основными факторами: во-первых, накоплением в организме коров и плода растворимых комплексов

микроэлементов и биологически активных веществ, содержащихся в добавке, и, во-вторых, поступлением этих веществ в организм теленка через молоко. В результате подавляется рост патогенной микрофлоры кишечника, стимулируется фагоцитарная активность, активизируются процессы пищеварения и ферментации в кишечнике, улучшается питание и регенерация слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта за счет синергетического действия селена, меди, других микроэлементов и олигосахаридов.

Кроме того, лактобактерии и бифидобактерии, входящие в состав микробиоты кишечника телят, используют компоненты кормовой добавки в качестве питательного субстрата, что способствует ускоренному развитию нормальной микрофлоры. Полученные выводы согласуются с ранее полученными данными других исследователей [18, 20, 44, 46, 100, 105, 113, 120, 131, 146, 205].

3.4.3 Физиологическое развитие испытываемого поголовья телят в постнатальный период и при откорме

Новорожденные телята наиболее восприимчивы к негативному влиянию окружающей среды в первые дни жизни, поскольку их иммунная система находится в процессе формирования. Эта уязвимость особенно актуальна для телят, содержащихся на крупных молочных комплексах [3, 31, 32].

Для обеспечения здоровья, повышения иммунитета, стимуляции роста и развития молодняка в период молозивного кормления необходимо обеспечить телятам поступление с молоком матери полноценного комплекса питательных веществ, обогащенного пребиотическими препаратами. Пребиотики способствуют развитию и увеличению популяции полезной микрофлоры в пищеварительном тракте, что препятствует заселению кишечника патогенными микроорганизмами и положительно влияет на физиологическое развитие и привесы телят в период откорма [22].

Обобщая результаты исследований [36, 50, 52, 140, 141], можно утверждать, что добавление бишофита в рацион телят способствует увеличению среднесуточных приростов (на 12-21%), улучшению переваримости протеина и клетчатки, а также усвоению азота.

Добавка «КД-Биш» оказала положительное влияние на потомство. Телята, рожденные от коров, получавших добавку, имели большую живую массу, были активнее и быстрее росли в первые 6 месяцев. Для мониторинга развития телят в каждой группе было отобрано по 10 голов. Ежедневно, оценивали клинический статус животных (габитус, температуру, пульс, дыхание, состояние слизистых оболочек, наличие диареи, уровень обезвоженности по тургору кожи). Перевеску телят осуществляли ежемесячно, согласно методическим рекомендациям. Данные перевески телят по группам отражены в таблице 11.

Таблица 11 – Изменение живой массы телят, полученных от опытных групп нетелей за период опыта, (n = 10)

Показатели, кг	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Живая масса телят при рождении, кг				
бычки, кг	39,7±0,34	40,5±0,23	41,7±0,27***	41,2±0,25**
телочки, кг	36,8±0,42	37,4±0,31	38,8±0,36**	38,4±0,27**
Живая масса телят в 1 мес., кг				
бычки, кг	56,3±0,25	56,8±0,24	57,5±0,28**	57,3±0,30*
телочки, кг	54,2±0,31	54,8±0,37	55,6±0,33**	55,3±0,29*
Живая масса телят в 2 мес., кг				
бычки, кг	76,6±0,37	77,4±0,32	78,6±0,34***	78,2±0,41*
телочки, кг	72,4±0,28	73,0±0,26	73,8±0,23**	73,3±0,34
Живая масса телят в 3 мес., кг				
бычки, кг	103,2±0,35	105,5±0,37***	106,7±0,37***	105,7±0,32***
телочки, кг	91,7±0,37	93,7±0,32***	95,4±0,28***	94,1±0,27***
Живая масса телят в 4 мес., кг				
бычки, кг	132,5±0,45	134,7±0,65**	137,5±0,75***	136,2±0,48***
телочки, кг	114,7±0,67	116,4±0,59	118,7±0,49***	117,8±0,51**
Живая масса телят в 5 мес., кг				
бычки, кг	167,2±0,85	169,7±0,74*	172,7±0,58***	170,3±0,52**
телочки, кг	143,6±0,69	144,5±0,41	146,6±0,62**	145,2±0,47
Живая масса телят в 6 мес., кг				
бычки, кг	197,8±1,14	201,5±1,17	204,8±0,95***	202,3±1,12*
телочки, кг	171,6±0,70	173,8±0,85	176,6±0,92***	175,8±0,81**
Среднесуточный прирост	813,6±0,64	826,1±0,67***	835,85±0,64***	829,15±0,67***

за 6 мес. средний, г.				
бычки, г.	878,3±0,73	894,4±0,58***	906,1±0,67***	895,0±0,69***
телочки, г.	748,9±0,51	757,8±0,57***	765,6±0,61***	763,3±0,55***
Сохранность поголовья, %	93,3	100	100	100

Согласно данным перевески, уже при рождении телята, полученные от коров-первотелок II опытной группы по живой массе, превосходили живую массу телят контрольной группы, I и III опытных групп по бычкам: на 5,04; 2,96; 1,21% и телочкам: 5,43; 3,74; 1,04%.

Преимущество по приросту живой массы телят по группам, выявленное при рождении, сохранилось на протяжении всего периода откорма на протяжении 6 месяцев. Бычки и телочки II опытной группы имели наибольшую живую массу по сравнению с остальными группами. Живая масса бычков II группы превосходила контрольную на 3,53%, I группу на 1,64% и III группу на 0,84%. Аналогично, живая масса телочек II группы превосходила контрольную на 2,91%, I группу на 1,61% и III группу на 0,80%. Среднесуточный прирост живой массы за 6 месяцев также был выше в II группе, чем в контроле, I и III группах на 2,73; 1,18 и 0,81% соответственно.

Сохранность новорожденных телят была выше в опытных группах, где не было зафиксировано ни одного случая выбытия в новотельный период. В контрольной группе в первые десять дней жизни погиб один теленок.

Данные, полученные в результате ежемесячного мониторинга массы тела телят, свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки «КД-Биш» на развитие молодняка. Предполагается, что добавка, благодаря содержанию широкого спектра макро- и микроэлементов, способствует формированию у нетелей оптимального резерва питательных веществ, передаваемых плоду внутриутробно, а затем новорожденным телятам с молозивом и молоком. Это, в свою очередь, обуславливает улучшение физиологического состояния телят, повышение их резистентности к неблагоприятным факторам внешней среды и стабильно высокие показатели среднесуточного прироста массы тела.

Таким образом, в процессе опыта было доказано положительное и длительное влияние испытуемой кормовой добавки «КД-Биш» на качество полученного приплода и его дальнейшее развитие в процессе откорма. На основании полученных данных ежемесячной перевески телят можно предположить, что доза кормовой добавки «КД-Биш» из расчета на голову 80 г сухого бишофита и 300 г сахара оказалась самой оптимальной по воздействию на развитие приплода.

На рисунках 7, 8 изображено испытуемое поголовье телят.



Рисунок 7,8 – Телята от коров опытных групп на откорме

Полученные результаты по стимуляции резистентности телят с помощью ввода в рацион нетелей и коров в период трех недель до отела испытуемой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» заслуживает, на наш взгляд, внимания и дальнейшего изучения.

3.5 Динамика интенсивности дальнейшей воспроизводительной способности опытного поголовья после отела

По мнению, ряда исследователей [4, 12, 15, 37, 49] у высокопродуктивных коров существует взаимосвязь между молочной продуктивностью и

воспроизводительной способностью организма коров, в частности по результатам первого осеменения после отела в период раздоя, когда организм полностью отдает все силы на повышение продуктивности, снижая при этом уровень воспроизводства, что приводит к удлинению сервис-периода.

Рядом других ученых [38, 39, 49, 52] было установлено, что при индустриальных методах молочного скотоводства при повышенной нагрузке на организм или нарушениях в нормировании питания животных происходит снижение неспецифической резистентности организма и развиваются различные гинекологические заболевания в послеродовой период. Нарушения воспроизводительной функции приводит к бесплодию коров и снижению молочной продуктивности стада. Причем, по мнению другой группы исследователей [69, 112, 124, 159, 160], чаще всего бесплодие, как следствие послеродовых осложнений, встречается у первотелок высокоудойных стад, поэтому повышение фертильности первотелок является одним из показателей улучшения транзитного периода по результатам кормления животных и ухода за ними.

По данным исследований Горелик О.В., Харлап С.Ю., Ребезова М.Б., Горелик А.С. [45], одним из важных факторов, влияющим на бесплодие животных, является снижение потребления необходимого для организма количества питательных веществ, которое приводит к потере животным упитанности и как следствие, снижением признаков половой охоты, формированию малого количества эмбрионов, низкой оплодотворяемости и высокой эмбриональной смертности.

Влияние изучаемой минерально-энергетической кормовой добавки на воспроизводительную способность коров-первотелок было изучено путем сравнительного анализа показателей, характеризующих основные воспроизводительные качества изучаемого поголовья.

В результате опыта установлено (рисунок 9), что коровы-первотелки опытных групп, получавшие в новотельный период кормовую добавку «КД-

Биш», имели более высокую результативность первого осеменения, чем коровы контрольной группы. Превосходство составило: I группа – 9,3%, II группа – 12,4%, III группа – 10,78% ($P < 0,05$). Наилучшие воспроизводительные показатели наблюдались в II опытной группе, получавшей 80 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в дополнение к основному рациону.

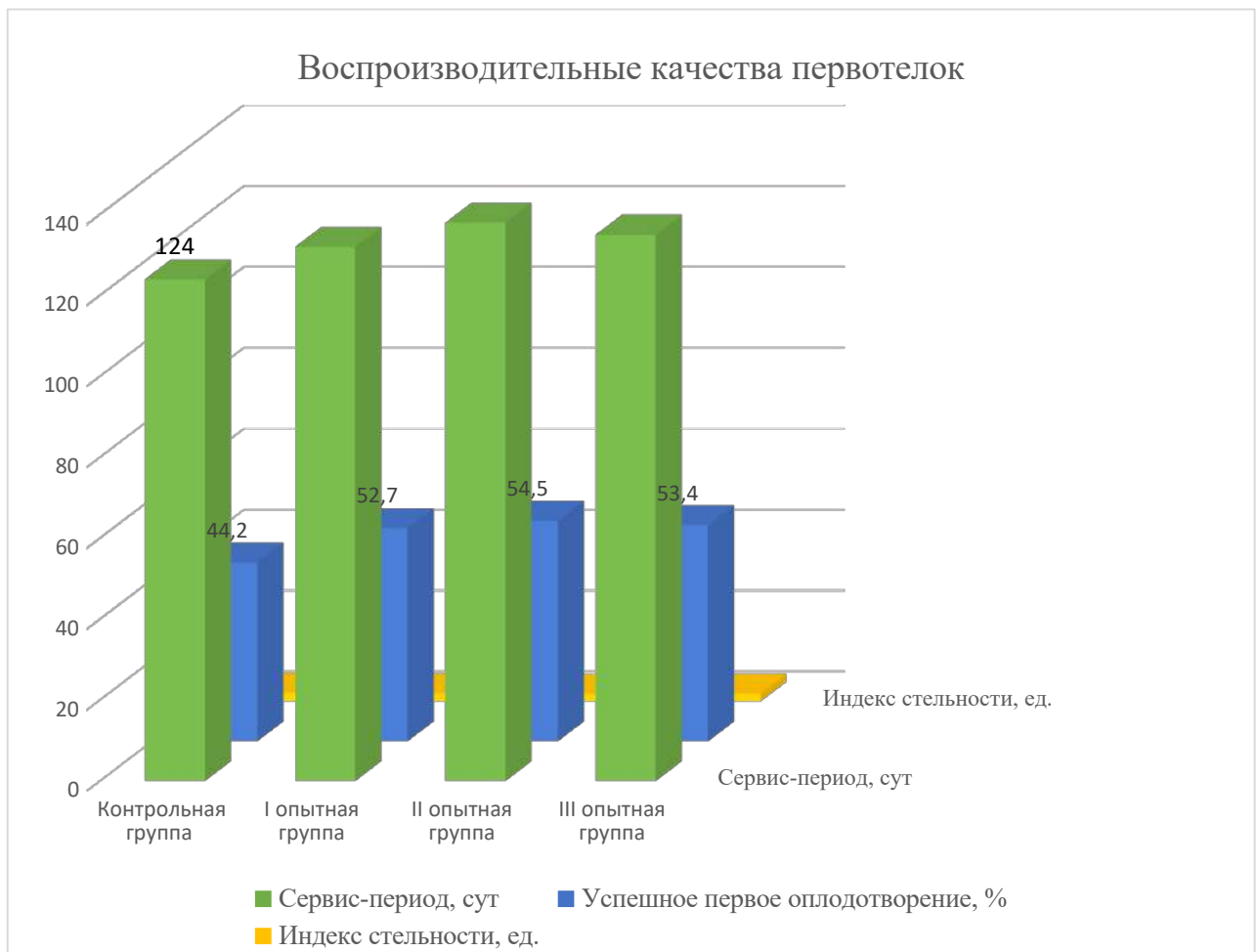


Рисунок 9 – Воспроизводительные качества коров-первотелок по итогам опыта.

3.6 Эффективность применения изучаемой новой кормовой добавки «КД-Биш» в различных дозах на количество и качество получаемой молочной продукции

Многолетняя практика животноводства зарубежных стран, обладающих генофондом высокоудойного молочного скота, подтвердила высокую эффективность полноценного и сбалансированного кормления молочного скота по детализированным нормам кормления с использованием современных разработок кормовых добавок с развитием биохимической науки [3, 4, 9]. Однако, главным резервом повышения молочной продуктивности коров современной селекции, по мнению ряда авторов [48, 51, 150], является разработка адаптированных, эффективных и дешевых, высокоэнергетических кормовых рационов на основе фактической питательности местных кормов с добавлением к ним высококачественных кормовых добавок, позволяющих улучшить переваримость и питательность местных кормов, обеспечить ускорение обмена веществ, особенно углеводно-жирового, увеличение удоев и качество молока, уровня воспроизводства стада.

Сухое вещество (СВ) рациона – основной источник энергии и всех питательных веществ рациона. По данным ряда исследований [4, 7, 19, 32] стельные сухостойные коровы потребляют от 2,2 до 2,4 кг СВ на 100 кг живой массы животного, а дойные коровы 2,8-3,2 кг на 100 кг живой массы. Причем, чем выше удои, тем выше потребность животного в сухом веществе. Так высокопродуктивные животные обладают потребностью в 3,8-4,7 кг на 100 кг живой массы.

По сообщениям ряда исследователей [31, 115, 141], во вторую фазу сухостоя из-за роста плода и увеличения объема матки вместимость пищеварительного тракта животного уменьшается в два раза, но при этом потребность в сухом веществе и объемной энергии возрастает на 25-30%. Поэтому важнейшим фактором будущей высокой продуктивности коров современной высокопродуктивной селекции по мнению многочисленных исследователей, является оптимизация рационов нетелей, особенно в последний период стельности, по комплексу питательных веществ с включением в его состав современных, высокоэффективных кормовых добавок и смесей, оказывающих

положительное влияние на их биохимические, иммунологические, гематологические и продуктивные показатели организма нетели и развития плода [3, 10, 31, 32].

3.6.1 Оценка уровня реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров-первотелок

Результатом включения добавки «КД-Биш» в рацион нетелей в период глубокой стельности стало увеличение удоев, а также повышение жирности и содержания белка в молоке коров-первотелок в период раздоя. В результате исследований установлено, что удои коров всех групп изменялся в зависимости от дозировок используемой добавки. По всей вероятности, увеличение удоев коров-первотелок опытных групп объясняется вводом в состав рациона кормовой добавки. Наилучшие результаты по удою и качеству молока были получены у коров-первотелок II опытной группы. Предполагается, что это связано с тем, что доза минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в этой группе (80 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в сутки) является оптимальной для организма животного, позволяя полностью реализовать потенциал обменных процессов и обеспечить максимальную продуктивность.

Динамика среднесуточных удоев коров-первотелок в течение периода раздоя по контрольной и опытной группам отображена в таблице 12.

Таблица 12 – Динамика среднесуточных удоев коров-первотелок в период раздоя, n = 15

Период опыта	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
1 месяц лактации	25,1±0,60	26,8±0,45*	27,5±0,32**	27,2±0,46*
2 месяц лактации	29,8±0,41	31,7±0,51*	32,5±0,67**	32,1±0,51**
3 месяц лактации	30,5±0,52	32,8±0,55*	33,6±0,78**	33,4±0,64**

Согласно полученных данных, ввод в рацион нетелей глубокой стельности

испытуемой минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» позволил обеспечить организму более глубокие окислительно-восстановительные процессы при переваривании поступившей в организм пищи, создать более полный запас питательных веществ, витаминов, микроэлементов, необходимых для более мягкого прохождения стресса организма в период отела и раздоя, что отразилось непосредственно на количестве и качестве молока, полученного от каждой коровы при раздое.

Динамика продуктивности, приходящейся на одну голову испытуемых коров-первотелок по каждой группе на протяжении 100 суток опыта отражена в таблице 13.

Таблица 13 – Продуктивность подопытных коров-первотелок, n = 15

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Удой молока на 1 корову за 100 суток лактации, кг	2830±22,8	3045±27,5***	3117±19,8***	3072±21,3***
Среднесуточный удой на 1 корову, кг	28,47±1,12	30,45±1,18	31,17±1,25	30,72±1,34
Удой молока на 1 корову за 305 суток лактации, кг	8117±12,52	8657±15,75** *	8937±17,57** *	8795±14,82** *

В ходе исследования было установлено, что включение в рацион нетелей перед отелом изучаемой минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» способствовало повышению молочной продуктивности коров-первотелок в период раздоя, в течение ста учетных суток лактации, при условии относительно равного продуктового потенциала рациона. Однако, при равенстве основного рациона по СВ и ОЭ, уровень надоя за учетные 100 суток отличался между опытными группами, что можно предположить только влиянием на уровень удоя разных доз скармливаемой животным испытуемой минерально-энергетической добавки. Так, первотелки контрольной группы уступали по уровню общего удоя за учетный период животным I, II, III опытных групп на 7,59; 10,14 и 8,55% (P<0,001).

Показатель среднесуточного удоя новотельных коров за тот же 100-суточный учетный период также близок к показателям корреляции общего удоя. Первотелки контрольной группы также уступали по уровню среднесуточного удоя за учетный период животным I, II, III опытных групп на 6,95; 9,48 и 7,90% ($P < 0,001$).

Однако, животные II опытной группы, потребляющие испытываемую добавку «КД-Биш» в соотношении на голову 80 г сухого бишофита и 300 г сахара дополнительно к основному рациону имели более высокие показатели по удою и качеству молочной продукции.

В течение первых трех месяцев лактации коровы-первотелки опытных групп (I, II, III) продемонстрировали значительно более высокую молочную продуктивность по сравнению с контрольной группой. Так, удой составил: 2283 кг (контрольная группа), 3045 кг (опытная группа I, на 7,60% больше контрольной, $P < 0,001$), 3117 кг (опытная группа II, наивысший показатель, на 10,14% больше контрольной, $P < 0,001$) и 3072 кг (опытная группа III, на 8,55% больше контрольной, $P < 0,001$).

Анализ молочной продуктивности за 305 дней лактации выявил, что коровы всех опытных групп превосходили животных контрольной группы по количеству надоенного молока ($P < 0,001$). Так, в то время как удой коровы контрольной группы за этот период составил 8117 кг, молочная продуктивность коров I опытной группы составила 8657 кг, что на 540 кг или 6,90% больше ($P < 0,001$). Аналогичная картина наблюдалась и в других опытных группах: коровы II группы превосходили контрольную группу на 820 кг или 10,10% ($P < 0,001$), а коровы III группы – на 678 кг или 8,35% ($P < 0,001$).

Включение добавки «КД-Биш» в рацион нетелей перед отелом привело к улучшению показателей надоя и качества молока. Добавка повысила энергетическую и минеральную ценность рациона, что особенно заметно во время раздоя коров-первотелок голштинской породы.

Лактационная кривая, отражающая изменение продуктивности во времени, представлена на рисунке 10.

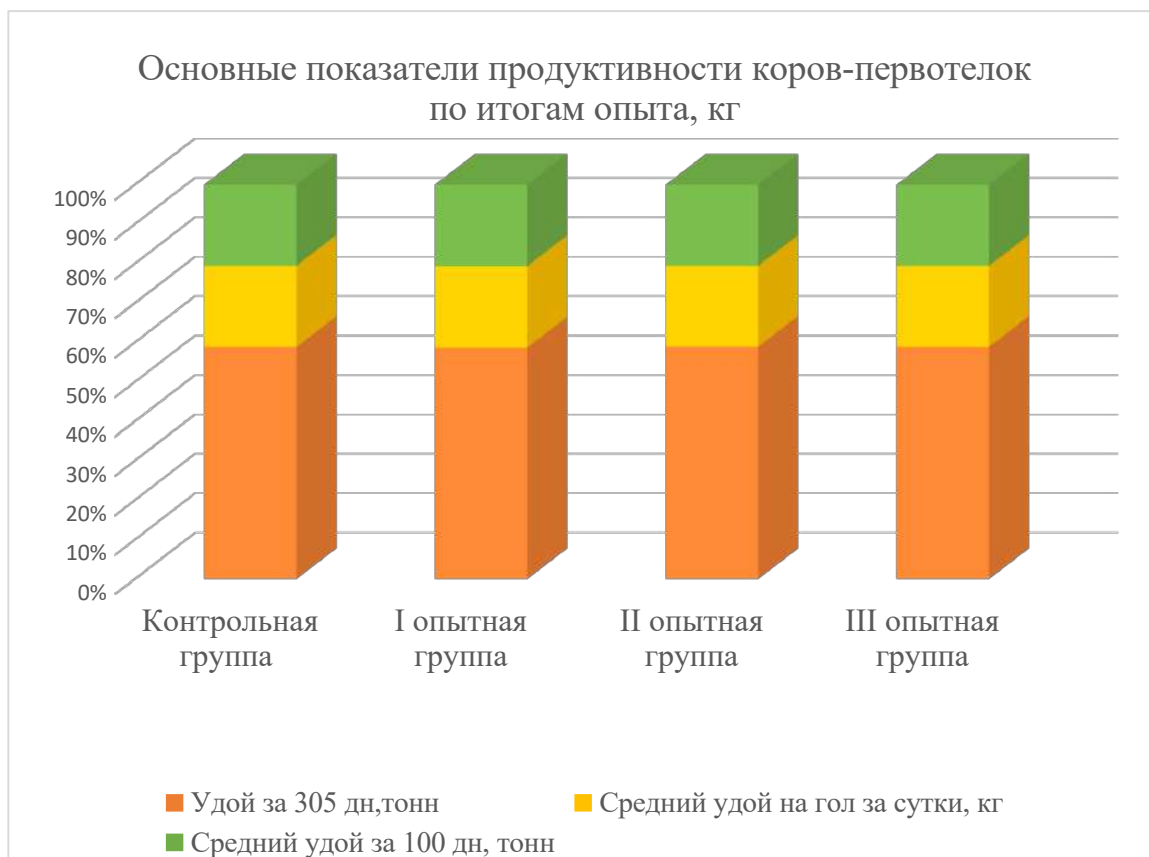


Рисунок 10 – Основные показатели молочной продуктивности коров-первотелок за период опыта

3.6.2 Качественные показатели натурального молока

Минерально-энергетическая добавка оказала комплексное положительное воздействие на продуктивность коров, что подтверждается как увеличением удоев, так и улучшением качественного состава молока. В частности, в молоке коров опытных групп наблюдалось повышение содержания жира, белка и других ценных компонентов, по сравнению с контрольной группой.

Современное развитие молочно-перерабатывающей промышленности и ужесточение стандартов качества молочной продукции диктуют необходимость совершенствования технологий содержания и кормления животных молочного

направления. Качество производимого натурального молока приобретает первостепенное значение, так как напрямую определяет финансовую стабильность молочного хозяйства.

Основываясь на данных, представленных в работах [7, 137, 161], можно заключить, что натуральность и качество молока определяются наличием достаточного количества как белка, так и жира. Жирность молока определяет его органолептические характеристики, такие как вкус, консистенция и структура. Эти свойства напрямую влияют на качество молочных продуктов, производимых из данного молока.

В ходе проведенных исследований выявлено, что под влиянием кормовой добавки в большей степени изменяется содержание молочного жира и белка (таблица 14).

Таблица 14 – Качественные показатели молока коров-первотелок, n = 15

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Массовая доля жира, %	3,89±0,02	3,94±0,01*	3,96±0,02*	3,95±0,01*
Массовая доля белка, %	3,37±0,01	3,42±0,02*	3,43±0,02*	3,42±0,01**
Количество молочного жира, кг	110,09±1,42	119,97±2,54**	123,43±1,74***	121,34±2,55**
Количество молочного белка, кг	95,37±2,47	104,14±1,72*	106,91±1,64**	105,06±1,47**

Содержание жира и белка в молоке у животных II опытной группы преобладало над аналогичными показателями не только контрольной, но и I, III опытными группами: по массовой доле жира – на 1,80(P<0,05); 0,51(P<0,05) и 0,25% (P<0,05), по массовой доле белка – на 1,78(P<0,05); 0,29(P<0,05) и 0,29% (P<0,01).

По количеству молочного жира и молочного белка по итогам учета за опытный период коровы-первотелки I, II, III опытных групп с высокой достоверностью превышали показатели контроля. По выходу молочного жира

животные опытных групп превосходили контроль на 8,97 (P<0,01); 12,12(P<0,001) и 10,22% (P<0,01), по выходу молочного белка – на 9,2 (P<0,05); 12,10 (P<0,01) и 10,16% (P<0,01).

Анализ фракционного состава белков молока показал, что скармливание минерально-энергетической добавки «КД-Биш» опытным группам животных положительно повлияло на состав белков натурального молока. Общее содержание белков в молоке варьируется от 2,8 до 3,6%. В молоке коров представлено более 40 видов белков, которые составляют до 36% от всего объема молока, но самыми значимыми для процесса переработки молока являются казеин, лактоальбумин и лактоглобулин [33, 37, 40]. Белки молока по данным ряда исследователей [17, 25, 31, 56], разнообразны по строению, физико-химическим свойствам и биологическим функциям.

Казеин, как основной белок молока, выполняет важную питательную функцию. Этот фосфопротеин содержит фосфор, который взаимодействует с кальцием, образуя сложные казеиновые комплексы, необходимые для его свойств. Основная масса казеина расщепляется пищеварительными протеиназами в нативном состоянии с образованием сгустков высокой степени дисперсности, в то время как обычно глобулярные белки приобретают эту способность только после денатурации [68, 69, 73]. Не менее важными биологическими функциями обладают сывороточные белки. Содержание лактоальбумина и лактоглобулина в составе сырого молока составляет от 6 до 12% от общего объема белков [70, 80, 104, 112]. Они, обладая антибактериальными функциями, в основном выполняют защитную функцию как самого организма коровы, так и организма теленка, влияют на здоровье потребителей продукции.

Введение минерально-энергетической добавки в рацион коров-первотелок привело к увеличению содержания казеина в молоке. Это свидетельствует о стимулирующем влиянии добавки на процесс синтеза казеина в молочной железе. У коров, получавших минерально-энергетическую добавку (опытные группы), содержание общего казеина в молоке было статистически значимо выше (P<0,01),

чем в контрольной группе. Увеличение составило: I группа – 2,13%, II группа – 2,98%, III группа – 2,56%.

На рисунке 11 представлена схема структуры казеиновых фракций α , β , γ и сывороточного белка (%) по всем опытным группам коров-первотелок.

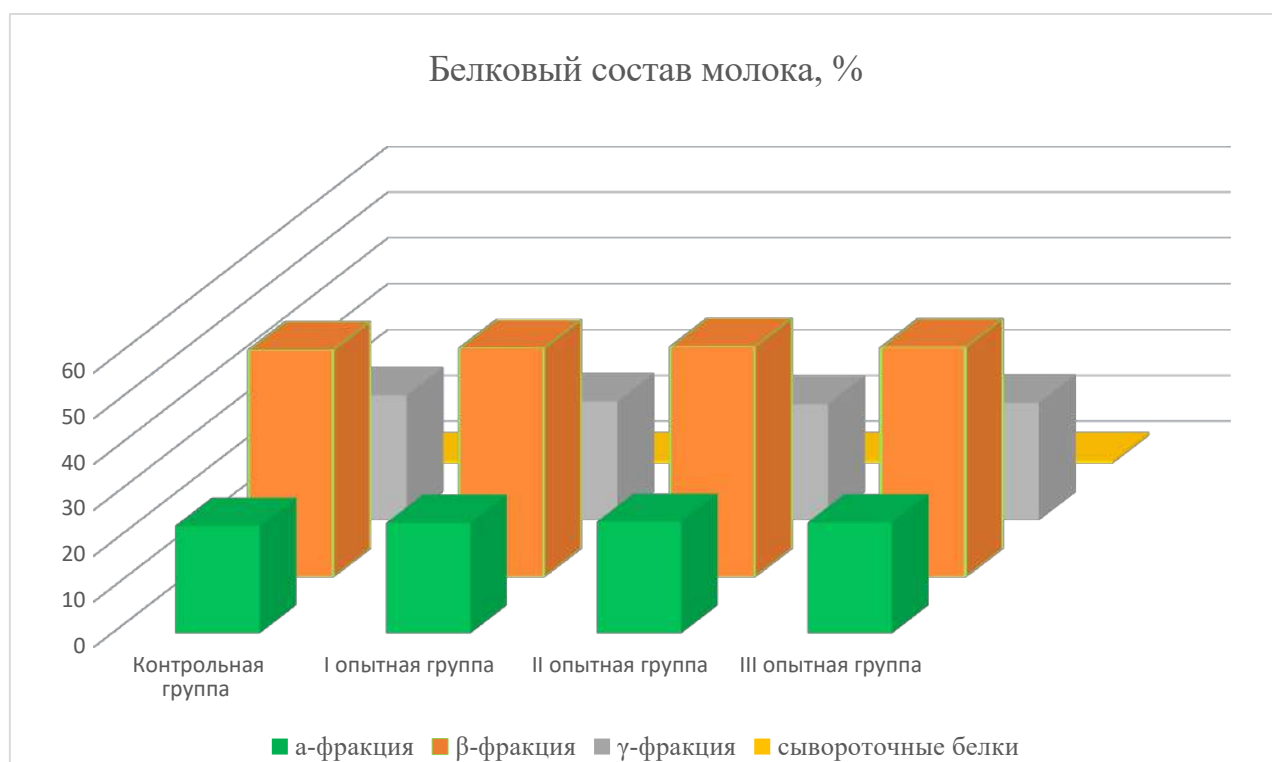


Рисунок 11 – Состав молока по казеиновым фракциям и сывороточному белку, %

У коров, получавших добавку (опытные группы), отмечено улучшение соотношения фракций казеина. В их молоке содержание α -казеина и β -казеина было статистически значимо выше ($P < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Превышение составило: для I группы от 0,78% до 2,77%, для II группы от 1,41% до 3,75%, и для III группы от 1,15% до 3,14%.

В отличие от коров, получавших добавку (опытные группы), молоко коров контрольной группы содержало больше γ -фракции казеина, которая переваривается медленнее. Анализ показал, что содержание этой фракции в молоке опытных групп было статистически значимо ниже ($P < 0,01$), чем в контрольной группе. Снижение составило 4,88% во I группе, 6,28% в III группе, и

наибольшее снижение (7,40%) было отмечено в II группе.

В молоке коров-первотелок, получавших добавку (опытные группы), было отмечено статистически значимое ($P < 0,01$) увеличение содержания сывороточного белка по сравнению с контрольной группой. Превышение составило 5,17% (I группа), 8,62% (II группа) и 6,9% (III группа).

Все произведенное молоко, как пищевой продукт, по своим физико-химическим и гигиеническим показателям должно соответствовать установленным нормативным требованиям ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия» и требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), определяющим требования безопасности к молоку и молочной продукции. Качество и товарные свойства молока зависят от разнообразных факторов, основным из которых является кормление и состав рациона, соотношение в нём белков, углеводов, жиров, минеральных и биологически активных веществ [64, 68, 136].

В ходе исследований по данной теме с применением стандартных методик [57, 58, 59, 60, 64, 65, 66] были определены органолептические, физико-химические и санитарные показатели молока (таблица 15, 16, 17).

Органолептический анализ осуществляли согласно требований ГОСТ 28283-2015 в баллах путем суммирования всех показателей, при максимальной оценке в 5 баллов (таблица 15).

Таблица 15 – Органолептическая оценка натурального молока, балл

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Вкус и запах	5,0	5,0	5,0	5,0
Цвет	5,0	5,0	5,0	5,0
Общий балл	5,0	5,0	5,0	5,0

Органолептическое исследование молока, проведенное после третьей декады после отела, не выявило существенных различий в сенсорных свойствах

между образцами молока, полученными от коров-первотелок опытных и контрольной групп. Все образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31449-2013, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния испытуемой кормовой минерально-энергетической добавки на вкусовые качества молока.

Однако, при исследовании физико-химического состава молока от коров-первотелок контрольной и опытных групп, были выявлены различия между группами по исследуемым показателям в сторону улучшения всех показателей в опытных группах по сравнению с аналогами в контроле (таблица 16).

Таблица 16 – Физико-химический состав молока подопытных коров, n = 15

Показатели	Группы			
	Контроль ная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Содержание сухого вещества, %	12,60±0,03	12,62±0,02	12,64±0,04	12,63±0,02
Плотность, кг/м ³	1028±0,01	1029±0,01	1029±0,01	1029±0,01
Массовая доля СОМО, %	8,67±0,12	8,62±0,11	8,59±0,09	8,63±0,14
Лактоза, %	4,53±0,10	5,30±0,12***	5,32±0,14***	5,31±0,14**
Зола, %	0,71±0,02	0,72±0,02	0,73±0,01	0,72±0,03
Кальций, г/кг	1,29±0,03	1,32±0,02	1,35±0,01	1,33±0,03
Фосфор, г/кг	1,15±0,04	1,17±0,02	1,19±0,03	1,18±0,04
Калий, г/кг	1,53±0,03	1,61±0,02*	1,63±0,04	1,62±0,03*
Натрий, г/кг	0,33±0,01	0,35±0,1	0,36±0,1	0,36±0,1
Магний, г/кг	0,07±0,02	0,09±0,03	0,11±0,02	0,10±0,01
Железо, мг/кг	1,85±0,04	2,34±0,06***	2,37±0,07***	2,35±0,05***

По мнению ряда исследователей [138, 141, 143], большую роль в формировании пищевых качеств молока и изготовленных молочных продуктов играет количество лактозы, обеспечивающей в процессе брожения рост и жизнедеятельность молочнокислых бактерий. По данным других исследователей [79, 96, 161], благодаря присутствию лактозы в молоке в процессе переработки и производства заданного определенного продукта, можно вызвать направленное молочнокислое, спиртовое или смешанное брожение.

Согласно полученным данным, объем лактозы у коров-первотелок контрольной группы составил 4,53% от исследуемого количества молока, что на

17,00 ($P < 0,001$); 17,44 ($P < 0,001$) и 17,21% ($P < 0,01$) меньше уровня лактозы в молоке животных I, II и III опытных групп.

Сырое молоко служит сырьем для изготовления сливок, творога, сливочного масла, кисломолочной продукции, твердых и мягких сыров. Натуральность и полноценность молочного сырья определяется процентным содержанием сухого молочного остатка (СМО) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО).

Наличие в молоке большого количества сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), при котором молоко неоднородное из-за наличия в нем мелких жировых включений, похожих на слизь или хлопья, является нежелательным явлением, снижающим качество молока и молочных продуктов [97, 131, 182].

В молоке коров опытных групп наблюдалось преимущество перед контролем по содержанию сухого вещества: 0,16 (I группа); 0,32 (II группа) и 0,24% (III группа). Однако, содержание СОМО в молоке всех опытных групп было достоверно ниже, чем в контрольной группе: на 0,58% (I группа), на 0,93% (II группа) и на 0,46% (III группа) ($P < 0,01$).

Проведенные лабораторные исследования натурального молока, полученного от коров опытных групп достоверно подтверждают более высокое содержание кальция, фосфора и микроэлементной группы по сравнению с аналогичными показателями контроля, которые объясняются введением в рацион животным в период глубокой стельности, изучаемой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в различном соотношении. По сравнению с контрольной группой, в молоке коров опытных групп наблюдалось увеличение содержания кальция (Ca) и фосфора (P). Во I опытной группе увеличение составило 2,33% для кальция и 1,74% для фосфора, в II опытной группе – 4,65% и 3,48% соответственно, а в III опытной группе – 3,1% и 2,61% ($P < 0,01$).

Результаты показали существенное и статистически значимое ($P < 0,001$) увеличение содержания магния (Mg) и калия (K) в молоке коров опытных групп по сравнению с контрольной. В частности, I группа превосходила контроль на

28,5% (Mg) и 5,23% (P<0,05) (K), II группа – на 57,14% (Mg) и 6,54% (K), а III группа – на 42,86% (Mg) и 5,88% (P<0,05) (K).

По мнению Семенова С.Н., Аристова А.В. [131], сычужная свертываемость молока является фактором, определяющим пригодность молока для производства сыров, По данным авторов, чем ниже рН молока и лучше равновесие между катионами кальция и магния и анионами фосфатов, тем быстрее происходит коагуляция белков и плотнее полученный сгусток.

При переработке молока в сыр особое значение имеет казеин, поскольку именно этот молочный белок определяет технологические характеристики молочного сырья, его питательную ценность, а также непосредственно влияет на качество и характеристики получаемого сыра. Для оценки скорости свертываемости натурального молока, полученного от коров-первотелок опытных групп под действием микроорганизмов и фермента препарата, качества полученного сгустка, в ходе эксперимента нами была проведена сычужно-бродильная проба в соответствии с ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» (таблица 17).

Таблица 17– Технологические свойства молока для производства сыра, n = 15

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Сычужно-бродильная проба, класс	II	I	I	I
Время образования сгустка, мин	32,04±0,12	31,46±0,20*	31,22±0,14***	31,30±0,17**
В т. ч. коагуляции, мин	23,72±0,14	23,34±0,10*	23,27±0,12*	23,32±0,11*
Гелеобразования, мин	8,32±0,07	8,12±0,05*	7,95±0,04***	7,98±0,07**
Плотность сгустка, г/см ²	2,81±0,01	2,86±0,02*	2,88±0,02**	2,87±0,02*
Способность сгустка удерживать влагу, %	61,84±0,12	62,24±0,11*	62,74±0,13***	62,37±0,10**
Содержание в сыворотке сухого вещества, %	50,74±0,14	50,21±0,15*	49,97±0,10***	50,17±0,17*

Проба основана на контроле качества сгустка, получаемого после внесения в молоко раствора сычужного фермента и определенной выдержки образцов на

водяной бане при 37-40°C. Чем более пригодно молоко для технологии производства сыра, тем быстрее происходит процесс коагуляции белка и образование сгустка. Согласно методическим рекомендациям, после 12 часовой выдержки полученных образцов в полученном растворе сыворотки, произвели оценку полученных сгустков и вкуса и запаха сыворотки. При визуальном осмотре установлено, что полученные сгустки погружены в светлую, прозрачную, без постороннего запаха, молочную сыворотку. Сгустки, полученные из молока коров I, II, III опытных групп, имели гладкие, блестящие поверхности, упругие на ощупь, без глазков на продольном разрезе на две части, что говорит о высоком качестве сгустка и соответствии образцов первому классу сычужно-бродильной пробы. При исследовании образца сгустка из молока коров контрольной группы выявлено, что при нажатии сгусток был менее пластичным и более мягким, при разделении на две части были обнаружены единичные глазки в структуре сгустка, что позволяет отнести этот образец ко второму классу сычужно-бродильной пробы.

Многочисленные исследования [130, 133] показывают, что оптимальное время свертывания белка под действием сычужного фермента в молоке, предназначенном для сыроделия, находится в диапазоне 15-40 минут. Именно такое время свертывания обеспечивает наилучшие условия для производства сыра.

Исследования показали, что применение минерально-энергетической добавки положительно влияет на скорость свертывания молока. Молоко коров-первотелок, получавших добавку, образовывало казеиновый сгусток под действием сычужного фермента быстрее, чем молоко контрольной группы, на 1,84 (I группа, $P < 0,05$); 2,63 (II группа, $P < 0,001$) и 2,33% (III группа, $P < 0,01$). Это свидетельствует о том, что добавка улучшает характеристики молока, важные для сыроделия.

Способность удерживать влагу внутри сгустка была выше контрольного показателя по всем опытным группам на 0,63 ($P<0,05$); 1,46 ($P<0,001$) и 0,86% ($P<0,01$) для I, II и III опытных групп соответственно.

В процессе образования сгустка отход сухого вещества в сыворотку был менее интенсивным в молоке коров опытных групп, чем в контрольной: на 1,06 (I группа, $P<0,05$); 1,54 (II группа, $P<0,001$) и 1,14% (III группа, $P<0,05$). Кроме того, сырный сгусток, полученный из молока опытных групп, отличался большей плотностью: на 1,78 (I группа, $P<0,05$); 2,49 (II группа, $P<0,01$) и 2,14% (III группа, $P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Минерально-энергетическая добавка «КД-Биш», включенная в рацион нетелей в конце стельности, способствовала повышению качества производимого молока. Молоко опытных групп обладало улучшенными товарными и санитарными характеристиками по сравнению с контрольной группой (таблица 18).

Таблица 18– Определение санитарных показателей молока, $n = 15$

Показатели	Норма	Группы			
		Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Количество соматических клеток в 1 см ³ молока	не более $750 \cdot 10^3$	$(67,4 \pm 0,5) \cdot 10^3$	$(64,5 \pm 0,2) \cdot 10^3$ ***	$(62,8 \pm 0,4) \cdot 10^3$ ***	$(63,7 \pm 0,2) \cdot 10^3$ ***
Титруемая кислотность, Т	16,0-21,0	$17,8 \pm 0,3$	$17,0 \pm 0,2$ *	$16,8 \pm 0,1$ **	$16,9 \pm 0,2$ *
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	не более $5 \cdot 10^5$	$(3,1 \pm 0,2) \cdot 10^4$	$(2,4 \pm 0,2) \cdot 10^4$ *	$(2,2 \pm 0,2) \cdot 10^4$ **	$(2,3 \pm 0,2) \cdot 10^4$ *
Группа чистоты	не ниже II	I	I	I	I
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	не допускаются в 25 г	не обнаружены			
Антибиотики	не допускаются	не обнаружены			

Из приведённых в таблице данных следует, что все образцы молока имели высокие санитарные показатели, соответствующие нормативным требованиям ТР ТС 033/2013. Однако молоко коров-первотелок I, II, III опытных групп, получавших минерально-энергетическую добавку «КД-Биш» в различных пропорциях, по сравнению с его контрольными образцами имело лучшие санитарные характеристики, имело более низкую кислотность и меньшую бактериальную обсеменённость, содержало меньшее количество соматических клеток, что может быть связано с позитивным действием изучаемой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» на организм животного длительный период после завершения ее приема.

Предполагается, что благодаря богатому составу легкоусвояемых микроэлементов и ферментов, изучаемая добавка способствует аккумуляции этих веществ в тканях животных. В результате, организм получает возможность использовать накопленные запасы питательных и бактерицидных компонентов в течение продолжительного времени лактации.

Достоверность положительного влияния минерально-энергетической добавки «КД-Биш» подтверждается результатами анализа физико-химических и санитарных характеристик молока, полученного от коров опытных групп. При этом, наиболее выраженный эффект наблюдался в молоке коров III опытной группы, получавших оптимальную дозу добавки.

3.6.3 Эффективность биоконверсии протеина и энергии корма в белок и энергию молока

Одной из ключевых задач животноводства является создание высокопродуктивного стада со стабильным, высоким уровнем метаболизма. Интенсивность обмена веществ в организме животных напрямую связана с уровнем продуктивности и поддерживается поступлением в организм с кормами необходимых питательных веществ, что требует сбалансированного кормления и

высокого качества кормов в рационе [17, 20, 40, 44, 46]. Эффективность метаболических, физиологических и обменных процессов в организме новотельных животных, обеспечивающих преобразование питательных веществ и энергии корма в молоко, является ключевым фактором, определяющим уровень молочной продуктивности [23, 27, 29, 36, 45, 162].

На основании данных, полученных методом определения биоконверсии, было установлено, что применение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в период глубокой стельности нетелей способствует повышению эффективности использования питательных веществ, что положительно отражается на молочной продуктивности и составе молока коров-первотелок. Расчет производится по системе DLG. Расчет энергии в кормовом рационе ведется в чистой энергии лактации (ЧЭЛ), где часть усвоенной организмом энергии корма идет на поддержание физиологических жизненных процессов, другая, большая часть энергии идет на производство молока.

При этом установлено, что животные, получающие с основным рационом испытываемую минерально-энергетическую добавку «КД-Биш», более эффективно использовали на синтез молока питательные вещества рациона и энергию корма (таблица 19).

Таблица 19 – Средний показатель биоконверсии энергии корма в пищевую энергию молока у коров за исследуемый период, ед.

Показатели	Группы			
	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
ВЭ корма, МДж	26720	27150	27890	27470
ПЭ корма, МДж	17710	18120	18830	18430
ЧЭЛ корма, МДж	14488	14831	15427	15089
т. ч. на жизнь, МДж	5314	5443	5668	5542
на пр-во молока, МДж	9174	9388	9759	9547
Вышло с молоком:				
Мол. жира, кг	110,09	119,97	123,43	121,34
Мол. белка, кг	95,37	104,14	106,96	105,06
Лактулозы, кг	128,19	161,39	165,82	163,12
энергии, МДж	7339,2	7510,4	7807,2	7637,6
Коэффициент биоконверсии энергии корма, %	41,43	43,91	44,08	43,17

Полученные результаты показывают, что трансформация протеина и энергии в организме первотелок всех групп происходила эффективно, оставаясь в пределах физиологических норм. Различия в усвоении и биоконверсии рациона между группами, вероятно, обусловлены разными дозировками минерально-энергетической добавки «КД-Биш». Так, у первотелок II опытной группы, потреблявших исследуемую минерально-энергетическую добавку «КД-Биш» в рационе из расчета 80 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в сутки, коэффициент биоконверсии энергии корма при влиянии изучаемой кормовой добавки оказался наивысшим, по сравнению с аналогами остальных испытываемых групп, что говорит о более оптимальном сочетании составляющих ингредиентов добавки и лучшем ее усваивании организмом испытываемых животных.

3.7 Экономическая эффективность использования новой минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в условиях современного промышленного молочного комплекса на автоматизированной основе

ООО «СП «Донское» – современное, динамично развивающееся молочное хозяйство, достигшее значительных успехов в производстве молока. За последние пять лет предприятие увеличило годовой объем производства молока в 2,4 раза, достигнув 35,14 тыс. тонн, при этом годовая выручка составила 3616830 тыс. рублей, а рентабельность производства достигла 56%. Значительный вклад в эти достижения внесло внедрение разработанного нами метода применения минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в рацион нетелей глубокой стельности. Скармливание добавки в оптимальной дозировке (80 г сухого бишофита и 300 г сахара на голову в сутки) обеспечило повышение продуктивных качеств коров в период раздоя, улучшение качества молочной продукции, снижение себестоимости и увеличение прибыли, что позволило

закрепить положительные результаты и активно использовать «КД-Биш» в производственном процессе.

По результатам проведенного эксперимента были выполнены экономические расчеты для определения эффективности применения минерально-энергетической кормовой добавки «КД-Биш» в рационах нетелей в период глубокой стельности.

Общая экономическая эффективность (Э) рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Э} = (\text{Дп} \times \text{Ц}) - \text{Зв},$$

где Дп – дополнительный прирост удоя коровы-первотелки при использовании кормовой добавки (кг), Ц – цена реализации 1 кг молока (в зачете на 3,5% жирности) (рубли), а Зв – стоимость кормовой добавки (рубли).

Результаты, демонстрирующие экономическую эффективность на 1 голову за 100 дней лактации, представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Экономическая эффективность использования минерально-энергетической добавки «КД-Биш» (за 100 дней лактации на 1 гол.)

Показатели	Варианты	
	базовый	новый
Произведено натурального молока за 100 дней, кг	2830	3117
Произведено молока при пересчете на 3,5% жирность, кг	3129	3526,7
Стоимость минерально-энергетической добавки «КД-Биш» за период опыта	-	477,96
Себестоимость 1 кг молока, руб.	28,8	28,1
Производственные затраты за 100 дней, кг	90115,2	96326,8
Реализационная стоимость 1 кг, руб.	40,0	40,0
Получено выручки от реализации, руб.	125160	137120
Получено чистой прибыли от реализации, руб.	35044,8	40793,2
Дополнительная прибыль, руб.	-	5748,4
Экономическая эффективность, руб.		8122,04
Уровень рентабельности, %	38,8	42,35
Дополнительная рентабельность относительно базового варианта, %.	-	+3,55

Экономическая эффективность применения нового варианта кормления на одну корову-первотелку составила 8122,04 рубля. Этот результат был рассчитан следующим образом: $((3045-2830) * 40) - 477,96=8122,04$ рубля. Рентабельность производства была рассчитана по формуле:

$$P = \Pi / Z \times 100\%,$$

где Π – прибыль, Z – затраты.

Уровень рентабельности по базовому варианту составил 38,8%, а по-новому – 42,35%, что соответствует дополнительному уровню рентабельности 3,55% по сравнению с базовым.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные эксперименты показали эффективность включения кормовой добавки «КД-Биш» в рацион нетелей за три недели до отела. Установлено положительное воздействие указанной добавки на разнообразные биологические показатели животных, в частности отмечено улучшение состояния здоровья нетелей перед родами, оптимизация процессов восстановления организма первотелок после отёла, повышение качества раздоя, увеличение уровня молочной продуктивности, нормализация морфологического и биохимического состава крови, стимулирование полноценного физиологического развития новорождённых телят и улучшение качественных характеристик молока, а также продуктов его переработки. На основании проведенных исследований нами были сделаны следующие выводы:

1. Введение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в рацион нетелей за три недели до отела улучшило потребление и усвоение питательных веществ из предложенного рациона. Нетели опытных групп (I, II, III) превосходили контрольную группу по количеству принятой и усвоенной энергии: на 2,32; 6,12 и 4,07% соответственно. Наилучшие показатели перевариваемости и усвояемости корма были у группы II, где усвояемость энергии достигла 67,52%, что выше, чем в группах I и III.

2. Включение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в рацион нетелей в период глубокой стельности улучшило перевариваемость питательных веществ по сырому протеину – на 0,11; 0,84 ($P < 0,001$); 0,45% ($P < 0,05$), по сырому жиру – на 0,89 ($P < 0,001$); 1,89 ($P < 0,001$); 1,35% ($P < 0,001$), по сырой клетчатке – на 0,38; 0,90 ($P < 0,01$); 0,57% ($P < 0,05$), по БЭВ – на 1,34 ($P < 0,001$); 2,11 ($P < 0,001$); 1,69% ($P < 0,001$) соответственно I, II, III.

3. Использование «КД-Биш» в рационе нетелей привело к повышению концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества. У нетелей опытных групп (I, II, III) этот показатель был выше, чем у контрольной группы: на 0,22; 0,43 и 0,32% соответственно. Это положительно сказалось на живой массе нетелей и полученного приплода, а также на их физиологическом состоянии и иммунной системе.

4. Минерально-энергетическая добавка «КД-Биш» оказала положительное влияние на метаболические процессы в организме коров. В сыворотке крови опытных групп наблюдалось значительное повышение уровня магния (на 42,35, $P < 0,01$; 44,7, $P < 0,001$; 43,5%, $P < 0,001$), что свидетельствует об улучшении минерального обмена. В период лактации у опытных групп также отмечался более высокий уровень глюкозы (на 12,54, $P < 0,05$; 13,24, $P < 0,05$; 12,89%, $P < 0,05$), что указывает на поддержание энергетического баланса. Снижение уровня каротина (на 23,08, $P < 0,01$; 25,34, $P < 0,01$; 24,43%, $P < 0,01$) при одновременном увеличении уровня глюкозы может быть связано с более эффективным использованием каротиноидов в организме.

5. Применение разных доз минерально-энергетической добавки «КД-Биш» в опытных группах (I, II, III) привело к увеличению среднесуточных удоев коров-первотелок по сравнению с контрольной группой в первые три месяца на 7,60; 10,14; 8,55% ($P < 0,001$). За 305 дней лактации молочная продуктивность опытных групп также превышала контроль на 6,90; 10,10; 8,35% ($P < 0,001$).

6. Уровень жира и белка в молоке у животных опытных групп, потреблявших испытываемую минерально-энергетическую добавку преобладал над аналогичными показателями первотелок контрольной группы, по массовой доле жира: на 1,80 ($P < 0,05$); 0,51 ($P < 0,05$) и 0,25% ($P < 0,05$), по массовой доле белка – на 1,78 ($P < 0,05$); 0,29 ($P < 0,05$) и 0,29% ($P < 0,01$). По количеству молочного жира и молочного белка по итогам учета за опытный период коровы-первотелки I, II, III опытных групп с высокой достоверностью превышали показатели контроля. По выходу молочного жира животные опытных групп превосходили контроль на 8,97

($P < 0,01$); 12,12 ($P < 0,001$) и 10,22% ($P < 0,01$), по выходу молочного белка – на 9,2 ($P < 0,05$); 12,10 ($P < 0,01$) и 10,16% ($P < 0,01$).

7. При оценке технологических свойств молока было достоверно установлено:

– количество сывороточного белка в молоке коров (I, II, III) опытных групп преобладало над аналогом контрольной группы: на 5,17; 8,62 и 6,9% ($P < 0,01$);

– фракции казеина α , β в молоке всех опытных групп коров превышают аналоги контрольной группы на 2,77 и 0,78% по I опытной группе, на 3,75 и 1,41% по II опытной группе, на 3,14 и 1,15% по III опытной группе ($P < 0,01$).

– по γ -фракции казеина I опытная группа уступала контролю на 4,88%, II опытная группа на 7,40% ($P < 0,01$), III опытная группа – на 6,28% ($P < 0,01$);

– добавление кормовой добавки в рацион привело к статистически значимому увеличению плотности сырного сгустка, полученного из молока коров опытных групп ($P < 0,05$ и $P < 0,01$). Плотность увеличилась на 1,78% (I группа), 2,49% (II группа) и 2,14% (III группа) по сравнению с контрольной группой.

8. Испытания кормовой добавки «КД-Биш» показали ее положительное влияние на репродуктивные качества первотелок и на сокращение сервис-периода у коров всех опытных групп. Установлено статистически значимое превосходство результативности первого осеменения коров-первотелок опытных групп над контрольной группой: I опытная группа превзошла контроль на 9,3%; II опытная группа – на 12,4%; III опытная группа – на 10,78% ($P < 0,05$).

9. Кормление нетелей в период глубокой стельности кормовой добавкой «КД-Биш» в последующем оказало положительное влияние на состав молозива и формирование микробиоты телят в ранний постнатальный период. У телят опытных групп (I, II, III) количество лакто- и бифидобактерий, составляющих основу полезной микрофлоры кишечника, было в десять раз выше, чем у телят контрольной группы. При этом, количество условно-патогенных микроорганизмов в фекалиях телят опытных групп было ниже, чем в контрольной группе.

10. Результаты анализов крови телят демонстрируют значительное повышение неспецифической иммунной защиты в опытных группах (I, II, III) по сравнению с контрольной группой. На 14-е сутки жизни отмечается выраженное увеличение активности сыворотки крови: фагоцитарной на 11,16 ($P<0,05$); 12,48 ($P<0,01$) и 12,15% ($P<0,05$); бактерицидной на 11,09 ($P<0,05$); 12,27 ($P<0,01$), 11,79% ($P<0,05$); лизоцимной на 14,38 ($P<0,01$); 18,47 ($P<0,001$); 15,20% ($P<0,01$). Предполагаемый механизм действия связан с активацией макрофагов микроэлементами в составе «КД-Биш». Улучшение иммунитета способствует укреплению здоровья телят и повышению их жизнеспособности.

11. К концу периода откорма бычки, полученные от нетелей, потреблявших минерально-энергетическую добавку «КД-Биш» (опытные группы I, II, III), имели живую массу на 1,87; 3,54 и 2,28% больше, чем бычки контрольной группы.

12. Применение минерально-энергетической добавки «КД-Биш» (состоящей из 80 г сухого бишофита и 300 г сахара) в рацион нетелей в период глубокой стельности демонстрирует значительную экономическую целесообразность. Использование данной добавки приводит к существенному увеличению прибыли, получаемой в период лактации, достигая показателя 8122,04 рубля на одну корову. Более того, внедрение «КД-Биш» способствует повышению рентабельности производства на 3,55% в сравнении с традиционными методами кормления нетелей.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Использование новой кормовой добавки «КД-Биш» позволит увеличить суточные удои (на 7,6-10,14% за 3 месяца и 6,9-10,1% за 305 дней лактации), повысить содержание жира и белка в молоке, улучшить технологические свойства молока.

2. Применение кормовой добавки в рационе нетелей за три недели перед отелом способствует улучшению качества молозива, благоприятно сказывается на развитии плода в утробе матери, формировании нормальной микрофлоры кишечника новорожденных телят и обеспечивает повышение их продуктивности как при рождении, так и на протяжении первых шести месяцев выращивания.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Для дальнейшего развития и внедрения кормовой добавки «КД-Биш» необходима работа в нескольких ключевых областях. Во-первых, оптимизация состава и применения путем научных исследований, направленных на определение оптимального соотношения компонентов в зависимости от факторов, влияющих на качество молока и здоровье скота, а также разработка удобной гранулированной формы. Во-вторых, расширение рынка сбыта и масштабирование производства посредством полевых испытаний, маркетинговой кампании и оптимизации производственных процессов. В-третьих, разработка новых продуктов на основе «КД-Биш», включая специализированные добавки для разных возрастных групп и разных технологий кормления. В совокупности это позволит повысить продуктивность молочного стада и качество молока.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахманова, А.А. Кормление как основной фактор долголетия коров / А.А. Абдурахманова, Е.В. Туаева // Агропромышленный комплекс в народном хозяйстве: сборник научных трудов по Материалам Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 23 ноября 2020 года. – Махачкала, 2020. – С. 108-114.
2. Аверьянова, Е.Г. О совершенствовании права ЕАЭС по оценке племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления продуктивности / Е.Г. Аверьянова, О.В. Арнаут, А.Ф. Мельников // Аграрная наука. – 2023. – Т. 372 (7). – С.12-13.
3. Агафонова, Е.А. Использование ферментов в кормлении крупного рогатого скота, последствия для здоровья и продуктивности / Е.А. Агафонова, Е.В. Шейда, О.В. Кван // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 1. – С. 132-143.
4. Амантурдиев, Г.Б. Кормление молочных коров с использованием микроэлементов для повышения репродуктивных качеств / Г.Б. Амантурдиев, М.М. Сафаров // Актуальные проблемы современной науки. – 2020. – № 1 (110). – С. 114-117.
5. Андреевская, И.Н. Системная оценка организма новотельных коров разного уровня адаптации / И.Н. Андреевская, И.А. Киргизова, А.А. Самотаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4(20). – С. 201-205.
6. Андреева, А.Е. Совместное использование пропиленгликоля и аминокислот в кормлении новотельных коров / А.Е. Андреева, В.Р. Хилинская // Российский электронный научный журнал. – 2024. – № 4(54). – С. 51-71. – DOI 10.31563/2308-9644-2024-54-4-51-71.

7. Анисимова, Е.И. Взаимосвязь между селекционными признаками у симментальских коров разных внутривидовых типов / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(42). – С. 104-109. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-2-104-109.

8. Антонова, В.С. Методология научных исследований в животноводстве / В.С. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов – Оренбург, 2011. – 246 с.

9. Аристов, А.В. Эффективность новой сорбционно-пробиотической кормовой композиции в молочном животноводстве / А.В. Аристов, С.Н. Семенов, М.А. Фальков [и др.] // Innovations in life sciences: сборник материалов II международного симпозиума, Белгород, 19–20 мая 2020 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 30-31.

10. Аристов, А.В. Использование конкурентоспособных отечественных натуральных кормовых добавок в молочном скотоводстве / А.В. Аристов, С.Н. Семенов, Д.А. Пирогов [и др.] // Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – 123 с.

11. Арсентьева М.Г. Проблемы и тенденции развития молочного животноводства в России / М.Г. Арсентьева, О.Н. Квашина // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(32). – С. 55-61.

12. Ахметзянова, Ф.К. Молочная продуктивность при использовании премикса и приминкора в кормлении коров / Ф.К. Ахметзянова, Н.Н. Мухаметгалиев, Р.Р. Фархуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 21-26.

13. Бабенков, В.Ю. Роль репродуктивных биотехнологий в воспроизводстве и сохранении генофонда редких и исчезающих пород крупного рогатого скота /

В.Ю. Бабенков, Н.В. Чимидова, А.И. Хахлинов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 1. – С. 67-76.

14. Баврина, А.П. Современные правила применения корреляционного анализа / А.П. Баврина, И.Б. Борисов // Медицинский альманах. – 2021. – № 3(68). – С. 70-79.

15. Басонов, О.А. Динамика молочной продуктивности и долголетия коров в зависимости от кровности по голштинской породе / О.А. Басонов, О.Е. Павлова // Зоотехния. – 2018. – № 11. – С. 11-12.

16. Басонов, О.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от сроков их осеменения / О.А. Басонов // Зоотехния. – 2018. – № 11. – С. 30-32.

17. Басонов, О.А. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы разной селекции / О.А. Басонов, Н.П. Шкилев, А.О. Басонова [и др.] // Зоотехния. – 2019. – № 10. – С. 6-9.

18. Басонов, О.А. Особенности кормления коров голштинской породы в ООО «Племзавод им. Ленина»/ О.А. Басонов, Д.В. Петров, А.С. Кулаткова, Т.П. Лошнова [и др.] // Эффективное животноводство. – 2023. – № 6 (186). – С. 40-44.

19. Батраков, А. Кетомилк Энерджи для коров в послеродовой период / А. Батраков, К. Племяшов // Животноводство России. – 2022. – № 2. – С. 42-43.

20. Батраков, А.Я. Профилактика и лечение гипокальцемии, кетоза и сопутствующих болезней новотельных коров / А.Я. Батраков, Ю.А. Шумов // Эффективное животноводство. – 2023. – № 5 (187). – С.31-33.

21. Бессонова, Е.М. Применение биологически активных добавок в рационах дойных коров / Е.М. Бессонова, О.В. Горелик, И.А. Долматова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 6 (186). – С.38-40.

22. Белаш, А. Изменения в микробиоте рубца из-за типа углеводов и уровня белка, потребляемых молочным скотом, связаны с изменениями в ферментации рубца / А. Беланш, М. Доро, Д. Эдвардс, Д. Мурби, Э. Пинлош, К. Ньюболд//

Институт биологических, экологических и сельских наук, Аберистуитский университет, Аберистуит, Великобритания, 2012.

23. Блинов, А.Б. Наночастицы селена, стабилизированные хитозаном, для обогащения молочной продукции / А.В. Блинов, А.А. Гвозденко, А.А. Блинова [и др.] // Аграрная наука. – 2024. – № 9. – С. 130-135.

24. Биттиров, А.М. Гематологические и биохимические показатели крови бычков калмыцкой породы при смешанной инвазии *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* / А.М. Биттиров, С.А. Бегиева, А.С. Чилаев [и др.] // Ветеринария. – 2019. – № 1. – С. 32-33.

25. Болдырева, Е. Лакто-Энергия – незаменима после отела / Е. Болдырева // Животноводство России. – 2004. – № 5. – С. 35-36.

26. Бузмаков, В.В. Производство кормового растительного белка: уч. пособие / В.В. Бузмаков, Ш.А. Москаев.– М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; РАЕН имени В.И. Вернадского, 2006. – 379 с.

27. Буряков, Н.П. Эффективность использования люпина белого в престартерных комбикормах для ремонтных телочек / Н.П. Буряков, В.Н. Кондобарова // Комбикорма. – 2025. – № 6. – С. 44-47. – DOI 10.69539/2413-287X-2025-06-3-242.

28. Буряков, Н.П. Особенности кормления высокопродуктивных коров / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, Е.В. Караваева // РацВетИнформ. – 2009. – № 5. – С. 32-39.

29. Быкова, О.А. Молочная продуктивность и состав молока коров при скармливании сапропеля и сапроверма Энергия Еткуля / О.А. Быкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(52). – С. 140-143.

30. Быстрова, И.Ю. Комплексное применение витаминно-минеральных премиксов в рационах коров в дородовый и послеродовый период / И.Ю. Быстрова, Ж.С. Майорова, К.А. Герцева [и др.] // Молочно-хозяйственный вестник. – 2022. – №1 (45). – С. 44-47.

31. Вагапов, И.Ф. Весовой и линейный рост бычков при включении в рацион пробиотической кормовой добавки / И.Ф. Вагапов, А.Р. Гайфуллина, И.С. Корчмарь // Российский электронный научный журнал. – 2024. – № 1(51). – С. 13-22. – DOI 10.31563/2308-9644-2024-51-1-13-22.

32. Вагапов, Ф.Ф. Биохимические свойства крови коров чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической добавки Биогумитель-Г / Ф.Ф. Вагапов, Р.С. Юсупов, И. В. Миронова, Н.Ш. Никулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(52). – С. 148-150.

33. Вагапов, И.Ф. Рациональное использование продуктивного потенциала сверхремонтного молодняка черно-пестрой породы при использовании кормовых добавок / И.Ф. Вагапов, Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов; Академия наук Республики Башкортостан отделение агро- и биотехнологий, Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2022. – 120 с. – ISBN 978-5-7456-0807-0.

34. Валитова, А.А. Эффективность использования пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» при производстве молока / А.А. Валитова, И.В. Миронова, М.М. Исламова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета – 2014. – № 1(29). – С. 45-50.

36. Вайдман, А. Карбонат калия как добавка к катионам для увеличения разницы между катионами и анионами в рационе и повышение эффективности кормов у молочных коров/ А. Вайдман, М.Э. Иванюк, Р.А. Эрдман. – Шампейн, США: Американская ассоциация молочной науки.– 336с.

37. Варакин, А.Т. Инновационные технологии повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных при использовании в рационах эффективных кормов и добавок: монография / А.Т. Варакин, Д.К. Кулик, В.В. Саломатин – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – 144 с.

38. Варакин, А.Т. Влияние новой кормовой добавки на продуктивность и физиологические показатели молочных коров / А.Т. Варакин, А.А. Ряднов,

М.А. Степурина [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 222-231.

39. Васильева, С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учебное пособие для вузов / С.В. Васильева. – Санкт-Петербург, 2021. – 135с.

40. Владимиров, Ф.Е. Оценка поведенческих реакций у крупного рогатого скота / Ф.Е. Владимиров, С.О. Базаев, А.Р. Хакимов, С.С. Юрочка // Аграрная наука. – 2024. – № 1. – С. 75-80.

41. Воронцова, Е. Н. Повышение эффективности производства и улучшения качества молока за счет использования селеносодержащих препаратов / Е.Н. Воронцова, И.С. Чмулев, И.Ф. Горлов // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 8. – С. 133.

42. Воронова, И.В. Современные аспекты кормления молочных коров / И.В. Воронова, Н.Л. Игнатъева, Е.Ю. Немцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 164-169.

43. Глотов, А.Г. Пестивирус Н роль в патологии крупного рогатого скота / А.Г. Глотов, Т.И. Глотова, С.В. Котенева [и др.] // Ветеринария. – 2023. – №10. – С.3-9.

44. Гиро, М.В. Использование йодсодержащих кормовых добавок при производстве говядины / М.В. Гиро, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1(69). – С. 434-441.

45. Горелик, О.В. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительных функций коров голштинской породы / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап, М.Б. Ребезов, А.С. Горелик // Аграрная наука. – 2023. – № 12. – С. 74-79. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-377-12-74-79.

46. Горлов, И.Ф. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, М.И. Сложенкина [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 4(233). – С. 61-69.

47. Горлов, И.Ф. Эффективность использования новой кормовой добавки в поздний сухостойный период коров / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1(69). – С. 322-332.

48. Горлов, И.Ф. Физико-химические показатели молока, произведенного в условиях промышленной технологии / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1(69). – С. 360-368.

49. Горлов, И.Ф. Эффективность нового кормового экстракта для коров красной степной породы / И.Ф. Горлов, С.А. Суркова, Д.В. Николаев [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2023. – № 2(62). – С. 30-35.

50. Горлов, И.Ф. Оценка современного состояния молочного производства в России / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, Н.И. Мосолова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 189-197.

51. Горлов, И.Ф. Выращивание бычков в послемолочный период / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот [и др.] // Животноводство России. – 2022. – № 3. – С. 41-44.

52. Горлов, И.Ф. Влияние новой кормовой добавки на качественные показатели молока / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, О.П. Серова, А.А. Марышева // Орошаемое земледелие. – 2018. – № 2. – С. 15-16.

53. Горлов, И.Ф. Влияние скрещивания коров красной степной породы с быками англеской породы на молочную продуктивность и

морфофункциональные особенности вымени / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, М.И. Сложенкина [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3(3). – С. 34-37.

54. Горлов И.Ф. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025622102 Российская Федерация. Изучение динамики молочной продуктивности коров в условиях индустриальной технологии ООО СП «Донское» Волгоградской области : заявл. 30.04.2025 : опубл. 19.05.2025 / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова [et al.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

55. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция = Fodder, mixed fodder and mixed fodder raw material. Methods for determination of calcium: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 29 февраля 1996 г. № 147: взамен ГОСТ 26570-85: дата введения 1997-01-01 / разработан Центральным институтом научного агрохимического обслуживания сельского хозяйства, Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов, Всероссийским научно-исследовательским институтом комбикормовой промышленности. – Москва: Стандартинформ, 2003. – 14 с.

56. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора = Fodders, mixed fodders, mixed fodder raw materials. Methods for determination of phosphorus content: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 19 марта 1998 г. № 66: взамен ГОСТ 26657-85: дата введения 1999-01-01 / разработан Центральным научно-исследовательским институтом агрохимического обслуживания сельского хозяйства

(ЦИНАО), Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов им. В.Р. Вильямса (ВНИИкормов), Всероссийским научно-исследовательским институтом комбикормовой промышленности (АООТ «ВНИИКП»), МТК 4 «Комбикорма, БВД, премиксы». – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – 12 с.

57. ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приёмки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молочносодержащие продукты =Milk and milk products. Acceptance regulations, methods of sampling and sample preparation for testing. Part 1. Milk, dairy, milk compound and milk-contained products: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 декабря 2014 г. N 46): дата введения 2016-01-01. – Москва:Стандартинформ, 2019. – 10 с.

58. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности =Milk and milk products. Titrimetric methods of acidity determination: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: дата введения 1994-01-01. –М.: Стандартинформ, 2009. – 8 с.

59. ГОСТ 5867-2023. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира = Milk and dairy products. Method of determination of fat: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: дата введения 2025-01-01. –М.: Российский институт стандартизации», 2024. – 19 с.

60. ГОСТ 34304-2017. Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы = Milk and milk products. Method for determination of lactose and galactose content: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. N 52-2017): дата введения 2019-01-01 / разработан ФГБНУ «Федеральный

исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» – М.:Стандартинформ,2018. – 8 с.

61. ГОСТ Р 51417-99. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. МетодКъельдаля=Feeds, mixed feeds and raw material. Determination of mass fraction of nitrogen and calculation of mass fraction of crude protein. Kjeldahl method: государственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 12 декабря 1999 г. № 572-ст: введен впервые: дата введения 2001-01-01 / разработан Временным творческим коллективом, образованным в рамках договора № М98 42 002 Е 4075 между АФНОР и ВНИЦСМВ с участием членов Технического комитета по стандартизации ТК 4 «Комбикорма, БВД, премиксы». –М.: Госстандарт России,1999. – 8 с.

62. ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества= Feeds. Methodsfordeterminationofdrymattercontent:межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 июля 2012 г. N 50): дата введения 2013-07-01 / разработан Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р.Вильямса» (ГНУ «ВНИИ кормов»), Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н.Прянишникова» (ГНУ «ВНИИА») –М.: Стандартинформ, 2020. – 8 с.

63. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации= Feeds. Methodsfordeterminationofcrudefibrecontentwithintermediatefiltration:межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 ноября 2012 г. N 42): дата введения 2013-07-01 /

разработан Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса» (ГНУ «ВНИИ кормов»), Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н.Прянишникова» (ГНУ «ВНИИА») –М.: Стандартинформ,2020. – 10 с.

64. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа= Milk and milk products. Methods of microbiological analysis: межгосударственный стандарт: издание официальное: дата введения 2016-01-01./подготовлен Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом маслоделия и сыроделия Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии) и Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии) – М.: Стандартинформ, 2015. – 24 с.

65. ГОСТ Р 52972-2008. Сыры полутвердые. Технические условия= Semihard cheeses. Specifications: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2008 г. № 235-ст: введен впервые: дата введения 2010-01-01 / разработан Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» Россельхозакадемии (ГНУ «ВНИИМС» Россельхозакадемии). –М.: Стандартинформ, 2009. – 19 с.

66. ГОСТ Р 54662-2011. Сыры и сыры плавленые. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля= Cheeses and processed cheeses. Determination of protein mass fraction by the Kjeldahl method: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 819-ст: введен впервые: дата введения 2013-01-01 / разработан

Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» Россельхозакадемии (ГНУ «ВНИИМС» Россельхозакадемии). – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

67. Гречишникова В. Модулирование рубцовой микробиоты для оптимизации усвоения НДК / В. Гречишников, А. Панин, Е. Михальчук [и др.] // Эффективное животноводство. – 2023. – № 1(183). – С. 33-36.

68. Гречкина, В.В. Влияние экзогенных кормовых ферментов на показатели крови жвачных / В.В. Гречкина, Е.В. Шейда, О.В. Кван // 95 лет Оренбургскому ГАУ: история, достижения, перспективы : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 27 июня 2025 года. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2025. – С. 569-573.

69. Гречкина, В.В. Механизм взаимодействия организма животного с микробиотой желудочно-кишечного тракта (обзор)/ В.В. Гречкина, Е.В. Шейда, О.В. Кван // Аграрная наука. – 2024. – 381 (4). С. 54-58.

70. Гридина, С.Л. Влияние уровня голштинизации на молочную продуктивность коров чернопестрой породы / С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин, Д.В. Сидорова, К.В. Новицкая // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 8. – С. 60-61.

71. Грибко, А.В. Живая масса и возраст первого осеменения ремонтного молодняка голштинской породы / А.В. Грибко, М.Б. Ребезов, О.В. Горелик // Аграрная наука. – 2023. – № 10. – С. 62-64.

72. Давыденкова, О.В. Эффективный контроль респираторных заболеваний телят / О.В. Давыденкова // Эффективное животноводство. – 2024. – №1. – С. 81-83.

73. Дуплин, Д.В. Влияние кормовых добавок на молочную продуктивность и качество молока дойных коров / Д.В. Дуплин, Н.И. Торжков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им.

П.А. Костычева. —

2014. – № 2(22). – С. 89-92.

74. Долматова, И.А. Результаты исследований технологических свойств молока коров разных линий / И.А. Долматова, Н.Г. Догарева, С.Ю. Харлап, С.В. Смирнова // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Великий Новгород, 28–29 ноября 2019 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2020. – С. 190-194.

75. Долматова, И.А. Применение биологически активных добавок в животноводстве / И.А. Долматова, О.В. Горелик, М.Б. Ребезов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы 80-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 18–22 апреля 2022 года. Том 2. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – С. 58.

76. Ерина, Т.А. Роль микрофлоры желудочно-кишечного тракта и этапы ее формирования. Актуальность применения добавки кормовой пробиотической Базелл-М / Т.А. Ерина // Эффективное животноводство. – 2023. – № 2. – С.30-32.

77. Завьялов, О.А. Возрастные особенности и справочные интервалы элементного состава сыворотки крови высокопродуктивных бычков абердин-ангусской породы / О.А. Завьялов, И.Н. Сычева, И.Е. Быстренина // Ветеринария и кормление. – 2024. – №1. – С.41-45.

78. Звонарев, А.С. Влияние ритмичного кормления на продуктивность коров / А.С. Звонарев, Н.Н. Швецов, М.Р. Швецова // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина, Майский, 25 ноября 2022 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 176-178.

79. Зуев, Н.П. Физиолого-биохимическое обоснование фармакологических способов повышения биологических и технологических свойств молока / Н.П. Зуев, С.Н. Семенов, П.И. Бреславец [и др.]. – Белгород, 2020. – Т. 1. – 476 с.

80. Иванова, Д.А. Влияние сезона года на качественные показатели молока в хозяйствах Вологодского района Вологодской области / Д.А. Иванова // Эффективное животноводство. – 2022. – № 5. – С. 52-54.

81. Иванова, Д.А. Корреляционная зависимость между массовой долей жира и массовой долей белка в коровьем молоке / Д.А. Иванова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 5(187). – С. 10-11.

82. Ивановский, А.А. Влияние фитобиотической добавки на телят первого месяца жизни / А.А. Ивановский // Эффективное животноводство. – 2023. – № 5(187). – С. 33-35.

83. Каратунов, В.А. Использование голштинского скота на Юге России / В.А. Каратунов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, И.Н. Тузов. – Волгоград: ООО «Сфера», 2021. – 192 с.

84. Карпенко, Л.Ю. Сравнительная оценка динамики основных показателей метаболизма у коров с разной молочной продуктивностью / Л.Ю. Карпенко, Н.В. Пилаева, Р.М. Васильев, С.В. Васильева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 3. – С. 190-192.

85. Клетикова, Л.В. Физиологический статус новорожденных телят голштинской породы / Л.В. Клетикова, А.Н. Мартынов, Н.П. Шишкина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 8(149). – С. 68-74.

86. Клименко, Д. Антибиотикорезистентность: тупик или возможность пойти по другому пути? / Д.Клименко // Эффективное животноводство. – 2024. – №6. – С. 83-84.

87. Кнуров, Д.А. Перспективы развития скотоводства путем трансплантации эмбрионов / Д.А. Кнуров, А.В. Игнатъев, Д.В. Иванова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 6(188) – С. 22-23.

88. Ковалев, С.П. Диагностика нарушений белкового обмена у крупного рогатого скота: учебно-методическое пособие / С.П. Ковалев, А.А. Воинова, В.А. Трушкин. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – 32 с.

89. Ковалев, С.П. Показатели крови у больных кетозом коров / С.П. Ковалев, П.С. Киселенко, В.А. Трушкин, А.А. Никитина // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: Международная научно-практическая конференция, Брянск, 30–31 мая 2019 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-89.

90. Козлов, Ю.М. Микроэлементный премикс ХЕЛАВИТ в животноводстве / Ю.М. Козлов // Эффективное животноводство. – 2023. – № 5(187). – С.8-9.

91. Кондрахин, И.П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко. – М.: Аквариум, 2005. – 830 с.

92. Котенева, С.В. Выявление вируса диареи крупного рогатого скота субтипа 1f (BVDV-1f) при вспышке респираторного заболевания у телят / С.В. Котенева, А.В. Нефедченко, Т.И. Глотова [и др.] // Ветеринария. – 2023. – № 8. – С. 15-21.

93. Корельская, Л.А. Роль фосфата в минеральном обмене высокопродуктивных коров по периодам лактации при различных способах содержания / Л.А. Корельская, А.П. Соснина // Эффективное животноводство. – 2024. – №1. – С.64-67.

94. Корельская, Л.А. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена / Л.А. Корельская, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева, С.А. Коломиец // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5, № 2. – С. 3.

95. Кузьмина, И.Ю. Влияние кормовой добавки из кедрового стланика и лишайников на организм телят / И.Ю. Кузьмина, А.С. Лыков // Ветеринария. – 2019. – № 6. – С. 52-54.

96. Кудрин, М.Р. Молочная продуктивность коров-первотёлок при разных технологиях содержания и происхождения / М.Р. Кудрин // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие», Санкт-Петербург, 28-30 марта 2022 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2022. – С. 14-18.

97. Кухлевская, Ю. Мастит КРС: битва за молочную продуктивность / Ю. Кухлевская // Эффективное животноводство. – 2023. – № 8(190). – С. 75-79.

98. Кухлевская, Ю. Организм под защитой, биостимуляторы в ветеринарии / Ю. Кухлевская // Эффективное животноводство. – 2024. – №4. – С. 78-79.

99. Липатова, Л.Н. Продовольственная безопасность Российской Федерации: методика измерения и оценка текущего состояния / Л.Н. Липатова // Вопросы статистики. – 2025. – Т. 32, № 3. – С. 35-50. – DOI 10.34023/2313-6383-2025-32-3-35-50.

100. Кердяшов, Н.Н. Катионно-анионный баланс в рационах высокопродуктивных коров / Н.Н. Кердяшов, Ю.Ф. Ерикова, Н. Джумъазода // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : Сборник статей XVII Международной научно-практической конференции, Пенза, 24–25 октября 2022 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 395-398.

101. Ликарчук, Ю.В. В России планируют открыть 61 молочную ферму в 2024 году [Электронный ресурс] / Ю.В. Ликарчук // Ветеринария и жизнь. – 24 янв.2024г. – URL: info@vetanlife.ru.

102. Малкова, Н.Н. Морфобиохимический профиль крови нетелей разного продуктивного направления / Н.Н. Малкова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 11. – С. 92-98.

103. Малков, М.А. Дефицит энергии у коров – пути решения проблемы / М.А. Малков, Н.В. Малков, Т.В. Данькова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 1(183). – С. 28-31.

104. Малков, М.А. Еще раз про кетоз. Роль кетоза в общем сценарии развития метаболических нарушений у коров после отела / М.А. Малков, Н.В. Малков, Т.В. Данькова // Эффективное животноводство. – 2023. – № 2(184). – С. 34-36.

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

106. Мирошникова, М.С. Основные представители микробиома рубца (обзор) / М.С. Мирошникова // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 4. – С. 174-185.

107. Молчанова, М.А. Особенности жевательной активности коров голштинской породы в транзитный период в условиях промышленного молочного комплекса / М.А. Молчанова, Р.М. Кертиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5(85). – С. 211-215.

108. Мосолова, Н.И. Особенности роботизированного доения коров в ООО СП «Донское» Волгоградской области / Н.И. Мосолова, Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов [и др.]; ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»; ООО «СФЕРА». – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2022. – 40 с.

109. Мосолова, Н.И. Особенности молочной продуктивности коров на крупных предприятиях Волгоградской области / Н.И. Мосолова, Г. В. Федотова, М. И. Сложенкина [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 1(65). – С. 228-240.

110. Мосолова, Н.И. Опыт производства молока при использовании роботизированной доильной карусели GEA dairyprog / Н.И. Мосолова,

М.А. Чеканова, И.Ф. Горлов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 208-220.

111. Мосолова, Н.И. Производство молока и численность молочного поголовья крс в регионах ЮФО / Н.И. Мосолова, А.М. Федотова, И.Ф. Горлов [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 1(17). – С. 30-40.

112. Нарезная, А.А. Оптимизация кормления лактирующих коров: значение лизина и метионина для повышения продуктивности и показателей воспроизводства / А.А. Нарезная // Инновации в науке и технике: новые горизонты : Сборник статей III Международной научно-практической конференции, Москва, 10–11 апреля 2025 года. – Ульяновск: ИП Кеньшенская Виктория Валерьевна (издательство «Зебра»), 2025. – С. 252-263.

113. Никитина, А.А. Некоторые показатели метаболизма коров в разные периоды стельности и их влияние на клинический статус / А.А. Никитина // Ветеринария. – 2023. – № 10. – С. 41-44.

114. Нормы содержания микрофлоры в рубце крупного рогатого скота: методические рекомендации. – Санкт-Петербург: ООО «Биотроф», 2016. – 45 с.

115. Овчаренко, Э. Повышаем молозивную продуктивность / Э. Овчаренко, Л. Харитонов // Животноводство России. – 2018. – №2. – С.49-51.

116. Овчинников, А.А. Морфо-биохимические показатели крови телят, получавшие в рационе растительную биологически активную добавку и фермент / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, Т.А. Шепелева, Е.Н. Еренко // Инновационное развитие животноводства в современных условиях: сборник трудов по материалам национальной конференции с международным участием, посвящённая памяти, 75-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного профессора Брянского ГАУ, профессора Нуриева Геннадия

Газизовича, Брянск, 30 сентября 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – Часть 1. – С. 140-145.

117. Разумовский, Н. Профилактика кетоза у новотельных коров / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 37-41. – DOI 10.25701/ZZR.2021.42.33.018.

118. Разумовский, Н. Повышаем потребление сухого вещества / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2022. – №2. – С.39-40.

119. Ревина, Г.Б. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы / Г.Б. Ревина, Л.И. Асташенкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 8(74). – С. 84-87.

120. Рогожин, В.В. Биохимия молока и молочных продуктов / В.В. Рогожин – СПб: ГИОРД, 2006. – 420 с.

121. Романенко, И.А. Устойчивое развитие региональных продовольственных систем: роль сценариев в процессе принятия решений стратегического планирования / И.А. Романенко // Никоновские чтения. – 2025. – № 30. – С. 93-98.

122. Руденко, О.В. Молочная продуктивность голштинизированных чёрно-пёстрых коров как фактор их продуктивного долголетия / О.В. Руденко, О.А. Басонов // Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: Материалы международной научно-практической конференции, Дубровицы, 28–29 мая 2015 года. – Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, 2015. – С. 108-110.

123. Рущицкая, О.А. Роль малых предприятий в сельском хозяйстве: анализ индексов производства и структуры аграрного сектора / О.А. Рущицкая, Е.С. Куликова, Т. И. Кружкова, А. В. Фетисова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 4(54). – С. 203-206.

124. Савельева, Л. Н. Биохимический статус крови телят в норме и при патологии органов пищеварения / Л. Н. Савельева // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 179-183.

125. Савиных, И. Генетика в России: проблемы и перспективы / И. Савиных // Эффективное животноводство. – 2023. – № 4(186). – С. 24-25.

126. Савиных, И. «АГРОС-2023»: ключевые тренды и новые решения / И. Савиных // Эффективное животноводство. – 2023. – № 1(183). – С. 14-17.

127. Седова, Ю.Г. Животноводство России: современное состояние и перспективы развития / Ю.Г. Седова // Аграрная наука. – 2023. – №9. – С.13-14.

128. Седова, Ю.Г. Сохранение отечественного генофонда и сельскохозяйственных животных – в числе ключевых задач российского животноводства / Ю.Г. Седова [Электронный ресурс] // Аграрная наука. – 06.09.2023. – URL:<https://agrarnayanauka.ru/sohranenie-otechestvennogo-genofonda-selhozhivotnyh-v-chisle-klyuchevyh-zadach-zhivotnovodstva-rf>.

129. Семенов, С.Н. Оценка ветеринарно-санитарных показателей молока при использовании новой кормовой композиции / С.Н. Семенов, А.В. Аристов // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 3. – С. 43-45.

130. Семенов, С.Н. Ветеринарно-санитарные показатели животноводческой продукции при использовании инновационных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы / С.Н. Семенов, И.В. Проскурина, А.В. Аристов [и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – 139 с.

131. Серкова, А.Е. Экологическая безопасность и качество молока, полученного от коров с разной технологией содержания в условиях Волгоградской области / А.Е. Серкова, И.Ф. Горлов // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: Материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 17–18 июня 2021 года / Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2021. – С. 178-182.

132. Спиваков, А.А. Мониторинг состояния крупного рогатого скота, импортированного на территорию Воронежской области / А.А. Спиваков, О.А. Ратных, И.А. Никулин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3(46). – С. 52-57.

133. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов [и др.]. – М., 2013. – С. 350-351.

134. Тихомиров, И.А. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия / И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин, В.П. Аксенова, О.Л. Андрюхина // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – № 1(21). – С. 64-72.

135. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»(с изменениями на 14 июля 2021 года).

136. Уайт, Р. Эффективность бикарбоната калия в увеличении разницы между катионами и анионами в рационе на раздой / Р. Уайт, Д. Харрисон, Р. Кинкейд, Е. Блок, Н. Сен-Пьер // J Dairy Sci. – 2008. – Vol. 86.– P. 91.

137. Троценко, И.В. Взаимосвязи между признаками продуктивности у молочного скота / И.В. Троценко, И.П. Иванова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3(180). – С. 93-100.

138. Тутельян, В.А. Нутрициология и клиническая диетология : национальное руководство / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2026. – 1040 с. – ISBN 978-5-9704-9592-6. – DOI 10.33029/9704-9592-6-NKD-2026-1-1040. – EDN WVPJCB.

139. Федотова, Г. В. Исследование качества молочного сырья, полученного в условиях роботизированного доения / Г.В. Федотова, Н.А. Ткаченкова, А.А. Сложенкина, М.А. Чеканова // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 1(17). – С. 41-51.

140. Фролов, А.И. Способ повышения резистентности телят / А.И. Фролов, О.Б. Филиппова // Ветеринария. – 2018. – №9. – С.99-103.

141. Хабарова, Н.В. Влияние комплексных кормовых добавок и биологически активных веществ гидролизной природы на молочную продуктивность и репродуктивные качества коров и нетелей: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 / Хабарова Надежда Викторовна. – Великий Новгород, 2004. – 110 с.

142. Харитонова, А.С. Взаимосвязь между селекционными признаками у коров голштинской породы разных линий / А.С. Харитонова // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 184-189.

143. Часовщикова, М.А. Соотношение между массовой долей жира и белка в молоке коров как показатель здоровья стада / М.А. Часовщикова, М.В. Губанов // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9. – С.104-110.

144. Чеченихина, О.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения / О.С. Чеченихина, Е.С. Смирнова // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1. С. 90-102.

145. Шепелева, Т.А. Роль обеспеченности микронуклиентами дойных коров в регионе Южного Урала / Т.А. Шепелева // Эффективное животноводство. – 2023. – № 6(188). – С.34-36.

146. Шириев, В.М. Опыт применения кормовой добавки «ХвояФаршЭнерджи» для профилактики и повышения эффективности лечения болезней коров в послеродовой период / В.М. Шириев, И.Н. Гараньков // Эффективное животноводство. – 2023. – № 6(188). – С.36-37.

147. Ширяев, Г.В. Субклинический кетоз как фактор снижения репродуктивных показателей высокопродуктивных коров / Г.В. Ширяев // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 219-228.

148. Шувариков, А.С. Использование ресурсосберегающих технологий при переработке молока / А.С. Шувариков, Е.В. Жукова, О.Н. Пастух // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы XV Всероссийского

(с международным участием) научно-практического семинара, Орёл, 17 июня 2021 года. – Орёл: Картуш, 2021. – С. 163-168.

149. Шумов, Ю.А. Борьба с тепловым стрессом у КРС / Ю.А. Шумов // Эффективное животноводство. – 2023. – № 4(186). – С. 21.

150. Шейда, Е.В. Нанотехнологии в животноводстве и кормопроизводстве / Е.В. Шейда, С.В. Лебедев // Зоотехния. – 2023. – Т.106. – №3. – С. 8-20.

151. Янина, Т.Ф. Проблемы использования ресурсного потенциала ЛПХ в системе продовольственного обеспечения / Т.Ф. Янина, М.А. Ананьев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 5.

С. 50-54.

152. Allin, K.H. Aberrant intestinal microbiota in individuals with prediabetes / K.H. Allin [et al.]//Diabetologia. – 2018. – Vol. 61(4). – P. 810-820.

153. Azad, M.A.K. Impact of Nutritional and Environmental Factors on Inflammation, Oxidative Stress, and the Microbiome / M.A.K.Azad, M.Sarker, T.Li, J. Yin //BioMed Research International. – 2018. –Article number: 9478630.

154. Allis, C.D. The molecular hallmarks of epigenetic control / C.D.Allis, T. Jenuwein // Nature Reviews Genetics. – 2016. – Vol. 17. – P. 487-500.

155. Analysis of prospects for the development of dairy cattle breeding in Russia: forecasts and scenarios / O.A.Kholodov, M.A.Kholodova, I.F.Gorlov, O.P.Shakhbazova, N.I.Mosolova, A.V.Glushenko, D.A. Mosolova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 677(3). – P. 32023.

156. Bozymov, K.K.Exterior features and productive qualities of young beef cattle of various genotypes / K.K.Bozymov, E.G.Nasambaev, A.B.Akhmetalieva, A.E.Nugmanova //International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Vol. 9(2). – P. 745-750.

157. Canon-Beltran, K.Inhibiting diacylglycerol acyltransferase-1 reduces lipid biosynthesis in bovine blastocysts produced in vitro / K.Canon-Beltran, J.Giraldo-Giraldo, Y.N.Cajas, P.Beltrán-Breña, C.O.Hidalgo, N.Vásquez,

C.L.V.Leal, A.Gutiérrez-Adán, E. M.González, D. Rizos // *Theriogenology*. – 2020. – Vol. 158. – P. 267-276.

158. Casser, E. Multiplying embryos: experimental monozygotic polyembryony in mammals and its uses / E.Casser, S.Israel, i M. Boian // *International Journal Developmental Biology*. – 2019. – Vol. 63. – P. 143-155.

159. Chamberlin, W.G. Subclinical hypocalcemia, plasma biochemical parameters, lipid metabolism, postpartum disease, and fertility in postparturient dairy cows / W.G.Chamberlin, J.R.Middleton, J.N.Spain // *American Dairy Science Association*. – 2013. – P. 7002-7011.

160. Cruz, I.Clinical disease incidence during early lactation, risk factors and association with fertility and culling in grazing dairy cows in Uruguay / I.Cruz, I.Pereira, G.Ruprechtera, J.Barca, A.Meikle, A. Larriestra // *Preventive Veterinary Medicine*. – 2021. – Vol. 191. – Article number: 105359.

161. Gorlov, I.F.Comparative evaluation of the milk composition of dairy cows in the Volgograd region / I.F.Gorlov, M.I.Slozhenkina, N.I.Mosolova, O.Yu.Mishina, A.E.Serkova, E.V. Karpenko // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2021. – Vol. 677(2). – P. 22066.

162. Beede,David. K.Comparison of Four Magnesium Oxide Sources Each Fed at Three Dietary Concentrations to Lactating Cows / David. K. Beede, German G. Davalos, Estelle M. Hirschert // *29 Florida Dairy Production Conference, Gainesville, April 14-16, 1992*.

163. Gorlov, I.F.Chemical compositions of dairy products and raw milk from cows kept at different technologies in farms of Volgograd region / I.F.Gorlov, M.I.Slozhenkina, A.E.Serkova, N.I.Mosolova, A. N. Sivko// *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2020. – Vol. 548(8). – P. 82050.

164. Chlebicz-Wójcik, A.Probiotics, prebiotics, and synbiotics in the irritable bowel syndrome treatment: A review / A.Chlebicz-Wójcik, K.Śliżewska // *Biomolecules*. – 2021. – Vol. 11(8). – P. 1154.

165. Dobbs, K.B. Dynamics of DNA methylation during early development of the preimplantation bovine embryo / K.B., Dobbs M.Rodriguez, M.J.Sudano, M. S. Ortega, P.J.Hansen // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8. – P. 66230.

166. Dao, M.C. Akkermansia muciniphila and improved metabolic health during a dietary intervention in obesity: relationship with gut microbiome richness and ecology / M.C. Dao [et al.] // Gut. – 2016. – Vol. 65(3). – P. 426-436.

167. Danylenko, V. Use of mixed legume complex of zinc in the feeding of cows in dry period / V. Danylenko, V. Bomko // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2015. – № 2 (120). – С. 86-90.

168. Mosolova, N.I. Evaluation of milk quality indicators depending on seasonality in the conditions of JSC Kirov Volgograd region / N.I. Mosolova, I.F. Gorlov, E.V. Karpenko, S.A. Brekhova, A.A. Slozhenkina // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 390. – P. 02043.

169. Fernández, S. Probiotic properties of native Lactobacillus spp. strains for dairy calves / S. Fernández, M. Fraga, E. Silveyra, A. N. Trombert, A. Rabaza, M. Pla, P. Zunino // Beneficial Microbes. – 2018. – Vol. 9(4). – P. 613-624.

170. García-Ruiz, A. Changes in genetic selection differentials and generation intervals in US Holstein dairy cattle as a result of genomic selection / A. García-Ruiz, J.B. Cole, P.M. VanRaden, G.R. Wiggans, F.J. Ruiz-López, C.P. Van Tassell // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2016. – Vol. 113(28). – P. 3995-4004.

171. Gladchuk, I.Z. Subfertility: philosophy and methodology of the problem / I.Z. Gladchuk, V.V. Doshchekyn // Reproductive Endocrinology. – 2018. – Vol. 42. – Part II. – P. 8-15.

172. Grechkina, V.V. Justification of rational and safe biotechnological methods of using fat additives from vegetable raw materials / V.V. Grechkina, S.V. Lebedev, I.S. Miroshnikov, V.A. Ryazanov, E.V. Sheida, V.L. Korolev // IOP: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 624. – P. 012160.

173. Gholizadeh, P. Microbial balance in the intestinal microbiota and its association with diabetes, obesity and allergic disease / P. Gholizadeh [et al.] // *Microbial Pathogenesis*. – 2019. – Vol. 127. – P. 48-55.

174. Gowd, V. Dietary fibers as emerging nutritional factors against diabetes: focus on the involvement of gut microbiota / V. Gowd, L. Xie, X. Zheng, W. Chen // *Critical Reviews in Biotechnology*. – 2019. – Vol. 39(4). – P. 524-540.

175. Hidaka, H. Fructooligosaccharides enzymatic preparation and biofunctions / H. Hidaka, H. Hirayama, K. Yamada // *J. Carbohydrate Chem.* – 1991. – Vol. 10. – P. 509-552.

176. Hu, Z.-L. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTL db and Corr DB / Z. L. Hu, C. A. Park, J. M. Reecy // *Nucleic Acids Research*. – 2019. – Vol. 47(D1). – P. 701-710.

177. Hyun-Joo, L. Survey on the incidence of reproductive disorders in dairy cattle / L. Hyun-Joo, Y. Ho-Beak, I. Harim, P. Jihoo, C. Yong, J. Yeon-Seop, K. Kwang-Seok, I. Seok Ki // *Journal of Embryo Transfer*. – 2015. – Vol. 30(1). – P. 59-64.

178. Humblot, P. From clinics to (cow) mics: a reproductive journey / P. Humblot // *Anim. Reprod.* – 2018. – Vol. 15(3). – P. 278-291.

179. Heath, R. D. Fecal microbiota transplantation and its potential therapeutic uses in gastrointestinal disorders / R. D. Heath, C. Cockerell, R. Mankoo, J. A. Ibdah, V. Tahan // *Northern Clinics of Istanbul*. – 2018. – Vol. 5(1). – P. 79-88.

180. Makki, K. The Impact of Dietary Fiber on Gut Microbiota in Host Health and Disease / K. Makki, E. C. Deehan, J. Walter, F. Bäckhed // *Cell Host & Microbe*. – 2018. – Vol. 23(6). – P. 705-715.

181. Iturbide, A. A cell in hand is worth two in the embryo: recent advances in 2-cell like cell reprogramming / A. Iturbide, M. E. Torres-Padilla // *Current Opinion in Genetics & Development*. – 2020. – Vol. 64. – P. 26-30.

182. James, G.F.Pritchett-Corning Laboratory Animal Medicine /G.F.James, C.Lynn,M.T.Anderson, G.M.Whary, R.Rfthieen.A volumein American College of Laboratory Animal Medicine Book. Third Edition,2015.

183. Kropp, J.Invited review: Genetic contributions underlying the development of preimplantation bovine embryos / J.Kropp, F.Peñagaricano, S.M.Salih, H.Khatib // Journal of Dairy Science. – 2014. – Vol. 97(3). – P. 1187-1201.

184. Laffel, L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diadetes / L. Laffel // Diabetes Metab. Res. Rev. – 1999. – Vol. 15. – P. 4121-426.

185. Melendez, P.Technical note: Evaluation of fine needle aspiration cytology for the diagnosisof fatty liver in dairy cattle / P.Melendez, M.Whitney, F.Williams, P. Pithua, D.Manriguez // JournalofDairy Science. – 2018. – Vol. 101(5). – P. 4483-4490.

186. Moiseeva, K.Dynamics of cholesterol and triglycerides in the serum of cows with liver lipidosis / K.Moiseeva, P.Anipchenko, S., Vasileva L.Karpenko, R.Vasilev, N.Pilaeva // Journal of Animal Science. – 2019. – Vol. 97(S3). – P. 208.

187. Anisimova, E.Y. The state and prospects of the development of animal husbandry in the south of Russia based on the modern molecular genetic technologies /E.Y. Anisimova, I.F. Gorlov, N.I. Mosolova, Y.D. Danilov, E.V. Karpenko, O.A. Knyazhechenko // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol.2700. – P. 050048.

188. New synbiotic-mineral complex in lactating cows' diets to improve their productivity and milk composition / I.F.Gorlov, M.I.Slozhenkina, N.I.Mosolova, E.Y.Zlobina, A.V.Randelin, E.Y.Bondarkova, B.A.Sherstyuk, A.I. Belyaev // Iranian Journal of Applied Animal Science. – 2020. – Vol. 10. – № 1. – P. 31-43.

189. Perspectives and challenges of global cattle and sheep meat and milk production / I.F.Gorlov, M.I.Slozenkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 848. – P. 12084.

190. Relationship between the natural resistance of cows of different genotypes and their dairy productivity / I.F.Gorlov, O.P.Shakhbazova, R.G.Radzhabov, V.A. Karatunov, N.I.Mosolova, O.Yu. Mishina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 677. – P. 32061.

191. Salehi, R. Transcriptome profiling of in-vivo produced bovine pre-implantation embryos using two-color microarray platform / R.Salehi, S.C.M.Tsoi, M.G.Colazo, D.J.Ambrose, C.Robert, M.K.Dyck // Developmental Biology. – 2017. – Vol. 119. – Article number: e53754.

192. Santoroa, M. Accuracy of digital and analogue cephalometric measurements assessed with the sandwich technique / M. Santoroa, K. Jarjourab, T.J. Cangialosic // American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. – 2006. – № 3. – P. 345-351.

193. Sanches, B.V. A new direct transfer protocol for cryopreserved IVF embryos / B.V.Sanches, P.A.Lunardelli, J.H.Tannura, B.L.Cardoso, M.H.C.Pereira, G. Gaitkoski, A.C.Basso, D.R.Arnold, M.M.Seneda // Theriogenology. – 2016. – Vol. 85(6). – P. 1147-1151.

194. Sheida, E.V. Strategies for reducing ruminant methane emissions / E.V. Sheida, S.A.Miroshnikov, G.K.Duskaev, K.N.Atlanderova, V.V.Grechkina // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference “Sustainable Development of Traditional and Organic Agriculture in the Concept of Green Economy” (SDGE 2021). – 2022. – Vol. 42. – P. 01014.

195. Using a resistance index model for breeding work on the adaptive ability of cows / I.F.Gorlov, A.V.Randelin, N.I.Mosolova, B.A.Sherstyuk, O.P.Shahbazova, R.G.Radjabov, N.V.Ivanova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – T. 10. – № 1. – C. 1460-1467.

196. Van Hoeck, V. Interaction between differential gene expression profile and phenotype in bovine blastocysts originating from oocytes exposed to elevated non-esterified fatty acid concentrations / V.Van Hoeck, D.Rizos, A.Gutierrez-Adan, I. Pintelon, E.Jorssen, I.Dufort, M.A.Sirard, A.Verlaet, N.Hermans, P.E.J.Bols,

J.L.M.R.Leroy // *Reproduction, Fertility and Development*. – 2015. – Vol. 27(2). – P. 372-384.

197. Vargas-Rodriguez, C.F. Effects of supplemental chromium propionate and rumen-protected amino acids on productivity, diet digestibility, and energy balance of peak-lactation dairy cattle / C.F. Vargas-Rodriguez, K. Yuan, E.C. Titgemeyer, L.K. Mamedova, K.E. Griswold, B. J. Bradford // *J Dairy Sci*. – 2014. – Vol. 97(6). – P. 3815-3821.

198. Votinceva, A. The result of histochemical research in the diagnosis of steatosis in cows / A. Votinceva, F. Nikitina, G. Nikitin, S. Kovalev, K. Plemyashov, P. Anipchenko, G. Herbakov // *FASEB Journal*. – 2019. – Vol. 33 (51). – Article number: 1b58.

199. Weijers, G. Transcutaneous vs. Intraoperative Quantitative Ultrasound for Staging Bovine Hepatic Steatosis / G. Weijers, F. Starke, J.M. Thijssen, A. Haudum, P. Wohlsein, J. Rehage, C.L. Korte // *Ultrasound in Medicine & Biology*. August. – 2012. – Vol. 38 (8). – P. 1404-1413.

200. Wakchaure, R. Twinning in cattle: a review / R. Wakchaure, S. Ganguly // *ARC Journal of Gynecology and Obstetrics*. – 2016. – No. 1(4). – P. 1-3.

201. Wu, C. Parental effects on epigenetic programming in gametes and embryos of dairy cows / C. Wu, M.-A. Sirard // *Frontiers in Genetics*. – 2020. – Vol. 11. – Article number: 557846.

202. Włodarczyk, M. Efficiency of resistant starch and dextrins as prebiotics: A review of the existing evidence and clinical trials / M. Włodarczyk, K. Śliżewska // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13(11). – P. 3808.

203. Wobschall, A. Sensorgestützte analyse und modellierung des fress- und wiederkau verhaltens von milchrindern / A. Wobschall, O. Kaufmann // *Tagung Bau, Technik und Umwelt in der Landwirtschaftlichen Nutz tierhaltung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft*. – 2015. – P. 206-212.

204. Ushachev, I. Problems of national and collective food security in the context of globalization / I. Ushachev // *The economics of agricultural and processing enterprises*. – 2015. – No. 7. – P. 5-10.

205. Zeuner, B. Comparative characterization of *Aspergillus* pectin lyases by discriminative substrate degradation profiling / B. Zeuner, T. B. Thomsen, M. A. Stringer, K. B. R. M. Krogh, A. S. Meyer, J. Holck // *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. – 2020. – Vol. 8. – P. 873.

**Приложение А
(обязательное)**

Среднесуточные рационы для первотелок

Приложение 1

Рацион первотелок контрольной группы

Состав	В рационе, кг.			
Силос кукурузный	24,000			
Дробина пивная свежая	15,000			
Сенаж злаково-бобовый	13,000			
Кукуруза	2,200			
Ячмень	2,000			
Шрот подсолнечный сп 38%, ск 19%	1,500			
Свекловичная патока (меласса)	1,100			
Шрот соевый сп 50%	0,900			
Жмых подсолнечный сп 36%, ск 21%	0,800			
Шрот соевый сп 44%	0,600			
Сено суданки	0,300			
Мел кормовой	0,200			
Соль поваренная	0,118			
ПБ0-4 высокопрод. коров, быков в пастбищный ПЕ	0,020			
Структура рациона в расчете на сухое вещество				
	Ед. Изм.	Значение	Мин.	Макс.
Концентрированные корма	%	34,6	0	30,00
Грубые корма	%	1,1	0	10,00
Сочные корма	%	64,3	0	70,00
Зеленые корма	%		0	70,00
Показатели качества				
Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет	
Молоко из ПП	кг		42,797	
Молоко из NEL	кг		26,752	
ОЭ КРС	МДж	10,378	247,310	
ЧЭ Лактации	МДж	5,202	123,970	
Сухое вещество	кг	0,1	23,830	
Сырой протеин	г	17,546	4 181,200	
Протеин переваримый КРС	г	11,9597	2 850,000	
РП	г	11,7961	2 811,000	
НРП	г	5,6786	1 353,200	
nXP	г/кг	128,309	3 057,600	
RNB	г/кг	7,381	175,900	
Сырой жир	г	3,8913	927,300	

Продолжение

Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет
Сырая клетчатка	г	19,154	4 564,400
КДК	г	11,1956	2 667,900
НДК	г	40,2078	9 581,530
БЭВ	г	51,2589	12 215,000
Крахмал	г	11,5541	2 753,340
Сахар	г	6,0091	1 431,960
ЛПУ (крахмал + сахар)	г	17,3227	4 128,000
Ca	г	0,7367	175,550
P	г	0,3183	75,860
Mg	г	0,2123	50,590
S	г	0,242	57,670
K	г	1,1723	279,350
Na	г	0,227	54,090
Cl	г	0,3271	77,940
NaCl	г	0,6048	144,130
ДЕВ КРС	мЭкв/кг	15,256	363,542
Каротин	мг/кг	32,3	769,700
Витамин А	Тыс. МЕ/кг	1,259	30,000
Витамин D	Тыс. МЕ/кг	0,132	3,152
Витамин Е	мг/кг	74,18	1 767,700
Fe	мг/кг	208,33	4 964,500
Cu	мг/кг	8,8	209,710
Zn	мг/кг	38,023	906,100
Mn	мг/кг	44,904	1 070,070
Co	мг/кг	0,273	6,502
I	мг/кг	0,792	18,881
Se		0,017	0,400
NEL/Сухое вещество		0,22	5,20
Сыр. протеин / Сухое вещество		0,7	175
РП / Сухое вещество		0,5	118
НРП / Сухое вещество		0,24	56,8
Сырой жир/Сухое вещество		0,16	38,9
Сыр. клетчат./Сухое вещество		0,8	192
ЛПУ/Сухое вещество		0,7	173
Сахар/ Сухое вещество		0,25	60,1
Крахмал/сухое вещество		0,5	116
ДЕВ КРС/ Сухое вещество		0,6	15,3
КДК/ Сухое вещество		0,5	112
НДК/ Сухое вещество		1,7	402
НРП/РП		0,002	0,48
Дополнительно введено БАВ в рационе, не менее			
Наименование	Ед. Изм.	Знач.	
Витамин А	Тыс.МЕ	30,000	
Витамин Е	Мг	40,000	
Cu	Мг	9,000	
Zn	Мг	60,000	

Продолжение

Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Mn	Мг	30,000
Co	Мг	3,000
I	Мг	4,000
Se	Мг	0,400

Рацион первотелок опытной группы I

Состав	В рационе, кг.			
Силос кукурузный	24,000			
Дробина пивная свежая	15,000			
Сенаж злаково-бобовый	13,000			
Кукуруза	2,200			
Ячмень	2,000			
Шрот подсолнечный сп 38%, ск 19%	1,500			
Свекловичная патока (меласса)	1,100			
Шрот соевый сп 50%	0,900			
Жмых подсолнечный сп 36%, ск 21%	0,800			
Шрот соевый сп 44%	0,600			
Сено суданки	0,300			
Мел кормовой	0,200			
Соль поваренная	0,118			
Магний хлористый 6-водный $MgCl_2 \cdot 6H_2O$	0,060			
П60-4 высокопрод. коров, быков в пастбищный ПЕ	0,020			
Структура рациона в расчете на сухое вещество				
	Ед. Изм.	Значение	Мин.	Макс.
Концентрированные корма	%	35,4	0	30,00
Грубые корма	%	1,1	0	10,00
Сочные корма	%	63,6	0	70,00
Зеленые корма	%		0	70,00
Показатели качества				
Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет	
Молоко из ПП	кг		42,797	
Молоко из NEL	кг		27,407	
ОЭ КРС	МДж	10,425	251,450	
ЧЭ Лактации	МДж	5,223	125,980	
Сухое вещество	кг	0,1	24,121	
Сырой протеин	г	17,3343	4 181,200	
Протеин переваримый КРС	г	11,8154	2 850,000	
РП	г	11,6537	2 811,000	
НРП	г	5,61	1 353,200	
nXP	г/кг	126,761	3 057,600	
RNB	г/кг	7,292	175,900	
Сырой жир	г	3,8444	927,300	

Продолжение

Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет
Сырая клетчатка	г	18,9229	4 564,400
КДК	г	11,0605	2 667,900
НДК	г	39,7228	9 581,530
БЭВ	г	51,8096	12 497,000
Крахмал	г	11,4147	2 753,340
Сахар	г	7,1107	1 715,160
ЛПУ (крахмал + сахар)	г	18,2828	4 410,000
Ca	г	0,7278	175,550
P	г	0,3145	75,860
Mg	г	0,2391	57,670
S	г	0,2391	57,670
K	г	1,1581	279,350
Na	г	0,2242	54,090
Cl	г	0,3231	77,940
NaCl	г	0,5998	144,670
ДЕВ КРС	мЭкв/кг	15,072	363,542
Каротин	мг/кг	31,91	769,700
Витамин А	Тыс. МЕ/кг	1,244	30,000
Витамин D	Тыс. МЕ/кг	0,131	3,152
Витамин Е	мг/кг	73,285	1 767,700
Fe	мг/кг	205,817	4 964,500
Cu	мг/кг	8,694	209,710
Zn	мг/кг	37,565	906,100
Mn	мг/кг	44,363	1 070,070
Co	мг/кг	0,27	6,502
I	мг/кг	0,783	18,881
Se		0,017	0,400
NEL/Сухое вещество		0,22	5,22
Сыр. протеин / Сухое вещество		0,7	173
РП / Сухое вещество		0,5	117
НРП / Сухое вещество		0,23	56,1
Сырой жир/Сухое вещество		0,16	38,4
Сыр. клетчат./Сухое вещество		0,8	189
ЛПУ/Сухое вещество		0,8	183
Сахар/ Сухое вещество		0,29	71,1
Крахмал/сухое вещество		0,5	114
ДЕВ КРС/ Сухое вещество		0,6	15,1
КДК/ Сухое вещество		0,5	111
НДК/ Сухое вещество		1,6	397
НРП/РП		0,002	0,48
Дополнительно введено БАВ в рационе, не менее			
Наименование		Ед. Изм.	Знач.
Витамин А		Тыс.МЕ	30,000
Витамин Е		Мг	40,000
Cu		Мг	9,000

Продолжение

Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Zn	Мг	60,000
Mn	Мг	30,000
Co	Мг	3,000
I	Мг	4,000
Se	Мг	0,400

Рацион первотелок опытной группы II

Состав	В рационе, кг.			
Силос кукурузный	24,000			
Дробина пивная свежая	15,000			
Сенаж злаково-бобовый	13,000			
Кукуруза	2,200			
Ячмень	2,000			
Шрот подсолнечный сп 38%, ск 19%	1,500			
Свекловичная патока (меласса)	1,100			
Шрот соевый сп 50%	0,900			
Жмых подсолнечный сп 36%, ск 21%	0,800			
Шрот соевый сп 44%	0,600			
Сено суданки	0,300			
Мел кормовой	0,200			
Соль поваренная	0,118			
Магний хлористый 6-водный $MgCl_2 \cdot 6H_2O$	0,080			
ПБ0-4 высокопрод. коров, быков в пастбищный ПЕ	0,020			
Структура рациона в расчете на сухое вещество				
	Ед. Изм.	Значение	Мин.	Макс.
Концентрированные корма	%	35,4	0	30,00
Грубые корма	%	1,1	0	10,00
Сочные корма	%	63,6	0	70,00
Зеленые корма	%		0	70,00
Показатели качества				
Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет	
Молоко из ПП	кг		42,797	
Молоко из NEL	кг		27,407	
ОЭ КРС	МДж	10,425	251,450	
ЧЭ Лактации	МДж	5,223	125,980	
Сухое вещество	кг	0,1	24,121	
Сырой протеин	г	17,3343	4 181,200	
Протеин переваримый КРС	г	11,8154	2 850,000	
РП	г	11,6537	2 811,000	
НРП	г	5,61	1 353,200	
nXP	г/кг	126,761	3 057,600	
RNB	г/кг	7,292	175,900	
Сырой жир	г	3,8444	927,300	

Продолжение

Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет
Сырая клетчатка	г	18,9229	4 564,400
КДК	г	11,0605	2 667,900
НДК	г	39,7228	9 581,530
БЭВ	г	51,8096	12 497,000
Крахмал	г	11,4147	2 753,340
Сахар	г	7,1107	1 715,160
ЛПУ (крахмал + сахар)	г	18,2828	4 410,000
Ca	г	0,7278	175,550
P	г	0,3145	75,860
Mg	г	0,2489	60,030
S	г	0,2391	57,670
K	г	1,1581	279,350
Na	г	0,2242	54,090
Cl	г	0,3231	77,940
NaCl	г	0,5998	144,670
ДЕВ КРС	мЭкв/кг	15,072	363,542
Каротин	мг/кг	31,91	769,700
Витамин А	Тыс. МЕ/кг	1,244	30,000
Витамин D	Тыс. МЕ/кг	0,131	3,152
Витамин Е	мг/кг	73,285	1 767,700
Fe	мг/кг	205,817	4 964,500
Cu	мг/кг	8,694	209,710
Zn	мг/кг	37,565	906,100
Mn	мг/кг	44,363	1 070,070
Co	мг/кг	0,27	6,502
I	мг/кг	0,783	18,881
Se		0,017	0,400
NEL/Сухое вещество		0,22	5,22
Сыр. протеин / Сухое вещество		0,7	173
РП / Сухое вещество		0,5	117
НРП / Сухое вещество		0,23	56,1
Сырой жир/Сухое вещество		0,16	38,4
Сыр. клетчат./Сухое вещество		0,8	189
ЛПУ/Сухое вещество		0,8	183
Сахар/ Сухое вещество		0,29	71,1
Крахмал/сухое вещество		0,5	114
ДЕВ КРС/ Сухое вещество		0,6	15,1
КДК/ Сухое вещество		0,5	111
НДК/ Сухое вещество		1,6	397
НРП/РП		0,002	0,48
Дополнительно введено БАВ в рационе, не менее			
Наименование		Ед. Изм.	Знач.
Витамин А		Тыс.МЕ	30,000
Витамин Е		Мг	40,000
Cu		Мг	9,000
Zn		Мг	60,000

Продолжение

Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Mn	Мг	30,000
Co	Мг	3,000
I	Мг	4,000
Se	Мг	0,400

Рацион первотелок опытной группы III

Состав	В рационе, кг.			
Силос кукурузный	24,000			
Дробина пивная свежая	15,000			
Сенаж злаково-бобовый	13,000			
Кукуруза	2,200			
Ячмень	2,000			
Шрот подсолнечный сп 38%, ск 19%	1,500			
Свекловичная патока (меласса)	1,100			
Шрот соевый сп 50%	0,900			
Жмых подсолнечный сп 36%, ск 21%	0,800			
Шрот соевый сп 44%	0,600			
Сено суданки	0,300			
Мел кормовой	0,200			
Соль поваренная	0,118			
Магний хлористый 6-водный $MgCl_2 \cdot 6H_2O$	0,100			
ПБ0-4 высокопрод. коров, быков в пастбищный ПЕ	0,020			
Структура рациона в расчете на сухое вещество				
	Ед. Изм.	Значение	Мин.	Макс.
Концентрированные корма	%	35,4	0	30,00
Грубые корма	%	1,1	0	10,00
Сочные корма	%	63,6	0	70,00
Зеленые корма	%		0	70,00
Показатели качества				
Наименование	Ед. изм.	% в СВ	Расчет	
Молоко из ПП	кг		42,797	
Молоко из NEL	кг		27,407	
ОЭ КРС	МДж	10,425	251,450	
ЧЭ Лактации	МДж	5,223	125,980	
Сухое вещество	кг	0,1	24,121	
Сырой протеин	г	17,3343	4 181,200	
Протеин переваримый КРС	г	11,8154	2 850,000	
РП	г	11,6537	2 811,000	
НРП	г	5,61	1 353,200	
nXP	г/кг	126,761	3 057,600	
RNB	г/кг	7,292	175,900	
Сырой жир	г	3,8444	927,300	

Продолжение

Сырая клетчатка	г	18,9229	4 564,400
КДК	г	11,0605	2 667,900
НДК	г	39,7228	9 581,530
БЭВ	г	51,8096	12 497,000
Крахмал	г	11,4147	2 753,340
Сахар	г	7,1107	1 715,160
ЛПУ (крахмал + сахар)	г	18,2828	4 410,000
Ca	г	0,7278	175,550
P	г	0,3145	75,860
Mg	г	0,2587	62,390
S	г	0,2391	57,670
K	г	1,1581	279,350
Na	г	0,2242	54,090
Cl	г	0,3231	77,940
NaCl	г	0,5998	144,670
ДЕВ КРС	мЭкв/кг	15,072	363,542
Каротин	мг/кг	31,91	769,700
Витамин А	Тыс. МЕ/кг	1,244	30,000
Витамин D	Тыс. МЕ/кг	0,131	3,152
Витамин Е	мг/кг	73,285	1 767,700
Fe	мг/кг	205,817	4 964,500
Cu	мг/кг	8,694	209,710
Zn	мг/кг	37,565	906,100
Mn	мг/кг	44,363	1 070,070
Co	мг/кг	0,27	6,502
I	мг/кг	0,783	18,881
Se		0,017	0,400
NEI/Сухое вещество		0,22	5,22
Сыр. протеин / Сухое вещество		0,7	173
РП / Сухое вещество		0,5	117
НРП / Сухое вещество		0,23	56,1
Сырой жир/Сухое вещество		0,16	38,4
Сыр. клетчат./Сухое вещество		0,8	189
ЛПУ/Сухое вещество		0,8	183
Сахар/ Сухое вещество		0,29	71,1
Крахмал/сухое вещество		0,5	114
ДЕВ КРС/ Сухое вещество		0,6	15,1
КДК/ Сухое вещество		0,5	111
НДК/ Сухое вещество		1,6	397
НРП/РП		0,002	0,48
Дополнительно введено БАВ в рационе, не менее			
Наименование		Ед. Изм.	Знач.
Витамин А		Тыс.МЕ	30,000
Витамин Е		Мг	40,000
Cu		Мг	9,000
Zn		Мг	60,000
Mn		Мг	30,000

Продолжение

Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Co	Мг	3,000
I	Мг	4,000
Se	Мг	0,400

Приложение Б
(обязательное)

Награды специализированных выставок

Б.1 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2020 г. представлен на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 – Диплом российской агропромышленной выставки
«Золотая осень», 2020

Б.2 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2021 г. представлен на рисунке Б.2.



Рисунок Б.2 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2021

Б.3 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2023 г. представлен на рисунке Б.3.



Рисунок Б.3 – Диплом российской агропромышленной выставки
«Золотая осень», 2023

Б.4 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2024 г. представлен на рисунке Б.4.



Рисунок Б.4 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2024

Б.5 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2024 г. представлен на рисунке Б.5.



Рисунок Б.5 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2024

Б.6 Диплом, полученный на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2025 г. представлен на рисунке Б.6.



Рисунок Б.6 – Диплом российской агропромышленной выставки «Золотая осень», 2025

Приложение В
(обязательное)

Свидетельства о государственной регистрации баз данных

В.1 Полученное свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025622102 представлено на рисунке В.1.



Рисунок В.1 – Свидетельство о государственной регистрации
базы данных № 2025622102

В.2Полученное свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025624584 представлено на рисунке В.2.



Рисунок В.2 – Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2025624584

**Приложение Г
(обязательное)**

Почетные грамоты и дипломы

Г.1 Полученный диплом лауреата премии Волгоградской области в сфере науки и технологии представлен на рисунке Г.1.



Рисунок Г.1 – Диплом лауреата премии Волгоградской области
в сфере науки и технологии

Г.2Полученнаяпочетная грамотакомитета государственной думы по аграрным вопросам представлен на рисунке Г.2.



Рисунок Г.2 – Почетная грамота комитета государственной думы по аграрным вопросам