

**МИНЕСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И
АГРОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**



На правах рукописи

КОНОНЕЦ ВАЛЕРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ

**Эффективность применения кавитированных концентратов
в кормлении лактирующих коров**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор
сельскохозяйственных наук,
Нуржанов Баер Серекпаевич

Оренбург – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Организация сбалансированного питания молочных коров.....	10
1.2 Рациональное использование концентрированных кормов в молочном скотоводстве.....	14
1.3 Потенциал использования вторичных ресурсов в кормлении крупного рогатого скота.....	20
1.4 Красная степная порода коров и её хозяйственно полезные признаки ..	23
1.5 Заключение по обзору литературы.....	26
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ....	27
2.1 Процесс приготовления концентрированных кормов на установке «УЖК – 1000» и её технические характеристики.....	32
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	34
3.1 Результат кавитационного воздействия на испытываемые концентраты	34
3.2 Кормление подопытных животных.....	37
3.3 Рубцовое пищеварение у коров.....	45
3.4 Переваримость питательных веществ рационов	47
3.5 Использование энергии рационов	52
3.6 Обмен азота и минеральных веществ в организме коров.....	57
3.7 Метаболиты крови	61
3.8 Молочная продуктивность дойных коров и физико-химические показатели молока.....	65
3.9 Трансформирование энергии и протеина сравниваемых рационов для синтеза молока и его компонентов.....	71
3.10 Экономическое обоснование использования кавитированных концентратов в рационе молочных коров	74
3.11 Производственная апробация	82
4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	84
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	93
7. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	93
8. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	94
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	115

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В связи с необходимостью значительного повышения продуктивности молочного скота возрастает роль концентрированных кормов, при этом заслуживает внимание рациональное их использование в составе рациона. Низкое качество объёмных кормов по содержанию в сухом веществе лимитирующих питательных веществ, энергии, биологически активных веществ рациона вынуждает животноводческие хозяйства использовать дорогостоящие концентрированные корма. Которые по количеству питательных веществ и энергии, больше чем в 2 раза превышают другие корма. (Золотарёв А. и др., 2020; Гусаров И.В, Обряева О.Д., 2022; Серкова А.Н, Смирнова Л.В., 2022).

Однако неправильное скармливание концентрированного корма коровам может порождать большое количество проблем, а это нарушение обмена веществ, воспроизводительных функций и т. д (Подопед Л.И.,2000; Jiménez-PulidoIJ, RicoD, DeLuisD, Martín-Diana A., 2024).

Применяемые способы подготовки концентрированных кормов сельхоз предприятий в основном сводятся к физическому изменению, это плющение или дробление, у которых повышается биодоступность питательных веществ, но не происходит изменение их химического состава.

В последние годы всё более широкое распространение получают биотехнологические процессы, основанные на влаготепловой обработке концентрированных кормов. В результате чего, имеется возможность не только улучшить биодоступность питательных веществ рациона в целом, но и восполнить без ущерба работы желудочно-кишечного тракта животного дефицит легкопереваримых углеводов (Soltani A. et al. 2009; Брылев А. А. и др., 2015; Байков А.С., 2020).

К настоящему времени достигнут значительный прогресс в идентификации критических нутриентов, лимитирующих образование молока. Глюкоза

среди них наиболее приоритетна для работы молочной железы (Танифа В.В., 2010).

Как правило, покрытие недостатка кормовых сахаров в рационах крупного рогатого скота сельхоз предприятий страны осуществляется за счёт введения корнеклубнеплодов или гидролизной патоки. Однако применение таких добавок к рациону экономически невыгодно, да и не в полной мере приводит к устранению недостатка. (Савиных П.А. и др., 2018; Бабенко Е., 2020).

Перспективным решением проблемы восполнения недостатка сахаров в рационе жвачных животных может стать кавитационная обработка концентрированных кормов (Донкова Н.В. и др., 2018; Хазова А.А. Смертина Л.М., 2018; Байков А.С., 2021; Мотовилов К.Я. и др., 2021).

Данный вид обработки способствует переходу клетчатки и крахмалистых веществ в легко усвояемые – моносахариды, дисахариды, три сахара и клейковины, приводящие к образованию желеобразной массы. А использование из сырьевой базы предприятий продуктов переработки, может стать удешевлением подготовки такого кормового продукта (Аксёнов В.В., 2008).

Оренбуржье, являясь областью развитого молочного скотоводства, из-за низких почвенных и климатических условий, при организации полноценного питания молочных коров сталкивается с трудностями производства кормов хорошего качества.

В связи с этим, вопрос повышения эффективности производства молока коров с использованием нетрадиционной подготовки концентрированных кормов в составе рациона рождает позитивно возможное решение.

Кроме того, используя продукты зерно переработки мукомольной промышленности в виде отрубей, при меньшей их стоимости в сравнении с фуражным зерном, можно уменьшить себестоимость животноводческой продукции.

При всём том, на животноводческих фермах продукты переработки зерна (отруби, полова, шелуха, жмых, шрот и прочие) к скармливанию в составе рациона жвачных животных используются в весьма небольших объёмах.

А если и применяются, то в основном в неподготовленном виде, что отрицательно влияет на работу желудочно-кишечного тракта жвачных животных.

До настоящего времени недостаточно полно освещён вопрос по применению технологии кавитирования подготовки концентратной части рациона лактирующих коров. Мало сведений о переваримости и продуктивном действии рациона, при производстве молока, влияния на его качество и биологическую ценность.

В связи с выше изложенным, исследования, направленные на повышение питательной ценности рациона молочных коров, за счёт применения передовых технологий подготовки концентратной части, одновременно направленные и на снижение издержек производства животноводческой продукции, являются актуальными.

Степень разработанности темы. За последнее десятилетие сформированы теоретические и практические основы эффективного кормления молочных коров, определяющих фактическую реализацию их генетического потенциала, в конкретных фенотипических условиях.

Работы отечественных и зарубежных учёных (Ижболдина С. Н и др., 2013; Василевского А.С и др., 2017; Косолапова А.В., 2017; Китун А. В., 2020; Попова А.Н., 2020; Мотовилова К.Я. и др., 2020; Neubauer V et al., 2020; Bhargava N et al., 2021; Koutsoumanis K et al., 2022) посвящены решению вопроса, относящегося к рассматриваемой проблеме.

Однако, не достаточно полно освещён вопрос подготовки концентратной части рациона лактирующих коров, за счёт использования биотехнологических приёмов, основанных на влаготепловой обработке. При этом мало сведений о переваримости и продуктивном действии рациона, при производстве молока, влияния на его качество и биологическую ценность.

При ориентации на повышение полноценности кормления молочных коров в центре внимания должно быть и снижение себестоимости полученной продукции. Имеются и устойчиво накапливаются запасы неэффективно используемых в животноводстве побочных продуктов мукомольных и других пище-

вых производств, которые в основном имеют невысокую питательную ценность. Характерным для этих кормов является низкое содержание белка и высокое трудно гидролизуемых углеводов. Однако определённая обработка этих кормов содействует получению высокопитательного продукта, порой превосходящего по кормовым качествам фуражное зерно (Гречушкин А.И., 2009; Красильников О.Ю., 2011; Язев С.Г., 2014; Горшков В.В., 2017).

При этом необходимо было провести дополнительные исследования по установлению влияния кавитации на питательную, минеральную и энергетическую ценность, сопоставляя с традиционно подготовленными концентратами, используемыми в хозяйстве.

Учитывая важность повышения биодоступности питательных веществ, а также восполнения дефицита сахаров, в рационах дойных коров, через преобразование трудно гидролизуемых полисахаридов и крахмала концентрированных кормов (зерносмесь и пшеничные отруби) в легкодоступные сахара, нами испытана технология приготовления кормов на основе эффекта кавитации.

Степень изученности вопроса обусловило целесообразность научного и практического обоснования рационов коров красной степной породы, концентратная часть которых подготовлена с применением технологии кавитационного воздействия.

Цели и задачи исследования. Целью исследований, которые были выполнены в соответствии с тематическим планом НИР на 2021-2023 гг. (№ 0761-2019-0005) (госрегистрация: № ААА-А19-119040290046-2) явилось изучение эффективности производства молока при использовании кавитированных концентратов в составе рациона коров красной степной породы зимне-стойлового периода.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Провести сравнительный анализ испытуемых кавитированных концентратов с концентратами традиционной подготовки, по химическому составу и питательности;

2. Определить влияние концентрированных кормов в зависимости от подготовки к скармливанию на поедаемость, переваримость и усвояемость питательных веществ кормов рациона;

3. Оценить физиологическое состояние коров при кормлении рационами с различной подготовкой концентратной части;

4. Установить продуктивное действие рационов дойных коров с использованием кавитированных концентратов и их влияние на трансформацию питательных веществ и качественные характеристики молока;

5. Выяснить сравнительную эффективность двух технологий подготовки концентрированных кормов в составе рационов коров при производстве молока.

Научная новизна. На стыке наук биологии и ресурсосберегающей технологии приготовления кормов, проведено очень важное и значимое исследование с целью повышения питательной ценности зернового фуражного сырья. Одним из которых, в целях расширения кормовой базы и условий острого дефицита зерновой части рациона крупного рогатого скота, были испытаны пшеничные отруби. Впервые на основании комплексного подхода проведены исследования в концепции, которых заложено повышение продуктивного действия рационов молочных коров с использованием кавитированных концентратов. Получены новые данные позволяющие повысить полноценность питания коров (повышение содержания сахаров, доступность питательных веществ, поедаемость кормов).

Выявлено действие кавитированных продуктов зернового сырья, на обмен веществ и физиологические показатели организма животных.

Показана взаимосвязь между качеством молока и сбалансированностью кормления коров красной степной породы

Дано научное обоснование процессам пищеварения и трансформации питательных веществ исследуемых рационов для синтеза продукции, и её качества. Новизна исследований подтверждена патентом на изобретение РФ № 2821593.

Теоретическая значимость работы состоит в обосновании эффективности применения кавитационной обработки зернового фуражного сырья и побочного продукта мукомольной промышленности, при использовании в составе рационов молочных коров. Результаты исследований расширяют теорию возможности использования местного дешевого зернового сырья для повышения обеспечения молочного скота легкоусвояемыми углеводами. Показаны дополнительные резервы увеличения молочной продуктивности коров красной степной породы в условиях Южного Урала.

Практическая значимость работы заключается в том, что введение в рацион коров кавитационно подготовленных зерносмеси или пшеничных отрубей позволило за опытный период увеличить валовый надой натурального молока на 23,0 и 26,2 %. Количество жира и белка в молоке повысилось с кавитированными зерносмесью на 24,7 %; отрубями – 25,4 и белка с зерносмесью – 23,3; отрубями – 25,8 %.

При этом экономический эффект (прирост чистого дохода) в результате применения в рационе кавитированных зерносмеси или пшеничных отрубей за учётный период (182 дня) на каждое животное составил 3902,7 и 4380,0 руб.

Результаты научных исследований внедрены и используются на молочно-товарной ферме Покровского сельскохозяйственного колледжа – филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ». Включены в курс лекций по дисциплинам «Кормление сельскохозяйственных животных» и «Скотоводство» в ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ и его отделении Покровском сельскохозяйственном колледже.

Методология и методы исследования. В исследуемой области молочного скотоводства методологической основой работы послужили научные труды отечественных и зарубежных учёных.

При выполнении квалификационной научной работы были применены стандартизированные методы исследований: зоотехнического, биохимического, физиологического и технического анализа, на сертифицированном оборудова-

нии Центра коллективного пользования ФНЦ БСТ РАН. А также базовые методы и методики исследований ВИЖ и РАСХН.

Основные положения, выносимые на защиту:

- сравнительная оценка воздействия механической (дробление) и биотехнологической (кавитирование) подготовки концентрированных кормов (зерносмеси и пшеничных отрубей) на их биологические свойства;
- влияние использования кавитированных концентратов в составе рационов дойных коров на потребление кормов, переваримость основных питательных веществ, их усвоение, обмен энергии и азота;
- увеличение продуктивности коров, улучшение качества молока, показатель конверсии корма, при одновременном снижении её себестоимости;
- экономическая целесообразность использования кавитационно обработанных концентратов в составе рационов молочных коров.

Степень достоверности и апробация работы. Выводы и предложения производству основаны на научных исследованиях, проведённых с применением современных методов анализа и расчёта, и соответствуют полученным результатам, которые доложены и получили положительную оценку на заседании отдела кормления сельскохозяйственных животных им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»; Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Наука будущего – наука молодых» (Оренбург, 2022); Международной научно-практической конференции «Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса» (Оренбург, 2022).

Публикация материалов исследований. Основные результаты, выводы и рекомендации диссертационного исследования опубликованы в 16 научных работах, в том числе 10 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент на изобретение RU № 2821593.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований по эффективности использования кавитированных концентратов, в рационе молочных коров в условиях Оренбуржья, были внедрены в учебно-опытном хо-

зайстве ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ Оренбургского района Оренбургской области.

Объём и структура диссертации

Квалификационная научная работа представлена на 122 страницах машинописного текста, включающее введение, обзор литературы, обсуждение результатов, заключение, рекомендации производству, список литературы, состоящий из 225 источников, в том числе 31 зарубежных. Диссертационная работа включает 13 рисунков, 18 таблиц, 8 приложений.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Организация сбалансированного питания молочных коров

Вопросы организации, полноценного питания молочных коров с целью повышения продуктивности и качественных характеристик молока, приоритетная задача сельхозпроизводителей.

Что требует системную разработку кормления нового поколения, с учетом особенностей породы и региона, физиологического состояния и производственного периода (Волгин В. И., 2000; Барсукова Н.В. и др., 2020; Воронова И.В. и др., 2021; Гомко Л.Н. и др., 2021; Кузнецова Т.А., Хайруллин Д.Д., 2021; Хакимбаев Д. и др., 2022; Подольников В.Е. и др., 2023).

Основой которого является нормативные потребности питательных, биологически активных и минеральных веществ, определяющих ценность отдельного корма и рациона в целом (Головин А.В., 2016; Юрина Н.А. 2018; Райхман А.Я., 2019; Калмагамбетов М.Б., 2020).

По мнению Р. Фридберг и В. Пузановой (2023) у молочных коров ошибки в технике кормления и недостаточное обеспечение питательными веществами, влияют как хронические стресс факторы всей гормональной регуляции.

При этом энергия органических веществ, полноценные белки, минеральные и биологически активные вещества должны поступать не только в опреде-

лённом количестве, но и в рекомендуемых соотношениях, в зависимости от физиологического состояния и продуктивности животного (Никитина М.М. и др., 2019; Раджабов Ф.М и др., 2020; Сычёва Л.В., Пастухов С.В., 2020).

Важным фактором, влияющим, на эффективность производства молока является решение по снабжению коровы доступной энергией.

В этой связи в нормированном кормлении, главная роль отводится обеспечению потребности молочных коров энергией.

Балансирование рационов молочных коров по обменной энергии осуществляется в основном, за счёт концентрированных кормов, т. е. рационом с высоким содержанием крахмала и сахаров (Есаулова Л., 2017; Макар З.Н., 2020; Морозова Л.А. и др., 2021).

Сахар потребен для синтеза лактозы молока, предопределённое его количество идёт на образование в молочной железе глицерина триглицеридов молочного жира. При этом сахар является источником углерода для создания цепи заменимых белков молока, синтезируемых в молочной железе. Из этого следует, молочная железа основной потребитель сахара в организме лактирующей коровы (Курилов Н.В., 1971).

Главная анатомическая особенность всех жвачных, в том числе молочных коров, это наличие и функционирование уникальной пищеварительной системы, определяющей физиолого-биохимическое направление обмена веществ и состав молока (Григорьев Н.Г. и др., 2002; Калашников А. П., 2004; Хазиахметов Ф.С. и др., 2009).

Количество потреблённого сухого вещества кормов рациона, а с ним концентрация энергии и питательных веществ, сказывается на повышении продуктивности молочных коров (Эрнст Л.К. и др., 2009).

Сухое вещество растительных кормов, используемых, в рационе жвачных животных состоит, в основном из углеводов. При химическом анализе, которых принято условное деление на две группы - сырая клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). При этом важно отметить, что клетчатка (первая группа) состоящая в основном из целлюлозы и других веществ, служит основой

оболочки растительных клеток корма, в то время, как безазотистые экстрактивные вещества (вторая группа) это легкопереваримые углеводы, состоящие из сахаров и крахмала, а также прочих питательных компонентов.

Особенность жвачных заключается в том, что клетчатка, поступившая с кормом рациона, расщепляется целлюлоза литическими ферментами микроорганизмов, а та неиспользуемая микрофлорой её часть выделяется с фекалиями. В сухом веществе рациона коров лучшим считается содержание сырой клетчатки на уровне 17-22 %.

К ряду значимых питательных веществ организма жвачного животного относятся безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Как было отмечено раньше в их состав входят в основном крахмал и сахара, соотношение по содержанию которых зависит от вида корма. Следует отметить, крахмал и сахара являются пищей для микроорганизмов, населяющих преджелудки, а также употребляются и для синтеза бактериального белка (Калашников А.П. и др., 2003).

Для поддержания высокого уровня ферментации в рубце и использования питательных веществ рациона обычно рекомендуют вводить в рацион корма, богатые легкопереваримыми углеводами (Курилов Н.В., 1971).

Простые и сложные углеводы в результате переваривания и ферментации микроорганизмами в рубце преобразуются в летучие жирные кислоты, обеспечивающие корову необходимой энергией на 60-80 % (Харитонов Е.Л. и др., 2008)

Важно отметить, что на переваримость клетчатки влияет содержание легкопереваримых углеводов, так при их избытке, когда рН (5,0–5,5) реакции среды снижается, создаются неблагоприятные условия для роста и размножения микроорганизмов, расщепляющих клетчатку. При оптимальном значении рН (6,5–7,0) формируется большее количество уксусной, пропионовой и масляной кислот, на соотношение которых влияет состав и сбалансированность рациона (Цигер П., 2007; Лапотко А., 2009).

Следовательно, основным фактором в питании молочных коров являются оптимальные условия рубцовой среды, поддержание эффективной работы же-

лудочно-кишечного тракта (Хоффманн М., Штанхёфель Н., 2007; Хализова А., 2021).

Собственно, благодаря микроорганизмам, населяющим преджелудки, жвачные животные обладают возможностью потреблять значительное количество углеводистых объёмных кормов, содержащих большое количество клетчатки, что способствует поступлению сухого вещества.

Одна из причин ранней выбраковки коров, особенно высокопродуктивных, это дефицит энергии сахаров. Химический анализ кормов сельхозпредприятий России свидетельствует, что от 40 до 60 % колеблется недостаток сахаров в рационах жвачных животных.

В этой связи, недостаток энергии в рационах молочных коров, на фермах возмещают легкоусвояемыми углеводами, которые содержатся в виде доступного крахмала в фуражном зерне.

При этом надлежит отметить, что концентраты с традиционной технологией подготовки покрыть норму сахаров в рационе не могут, также включение их свыше 50 % по сухому веществу повлечёт отрицательные результаты, сдвигом РН рубца в кислую сторону (ацидоз).

Нормализовать работу желудочно-кишечного тракта, при высоком содержании концентрированных кормов в рационе, возможно введением определённого количества объёмистых кормов и направленно подготовленных концентратов. К такой подготовке, возможно, причесть применение технологии кавитационного воздействия. Данная обработка концентрированных кормов является следствием, образования энергии ударных волн, давления и температуры, приводящих в результате частичного перехода клетчатки и крахмалистых веществ в легко усвояемые сахара, с образованием желеобразной массы (Шестаков С.Д., 2007; Мирошников С.А., Муслюмова Д.М., 2012; Г.И. Левахин и др., 2015).

Качество и химический состав молока коров зависит от многих факторов: породы, периода лактации, уровня продуктивности, условий содержания и кормления (Harman J.et. al.,1996; Тевс А., 2003; Olde Riekerink R.G. et. al., 2007;

Тараторкин, В. М., Петров Е. Б., 2009; Амерханов Х. А. и др., 2011; Мороз М.Т., 2013; Струк В.Н. и др., 2020).

В этой связи, имеются вопросы диеттики питания для жвачных животных, через их заготовку и обработку, а это корма с более высокими питательными, вкусовыми и физическими характеристиками (Мотовилов К.Я., 2012; Сычёва Л.В., Пастухов С.В., 2020).

Кроме того, рацион должен быть вкусен, съедобен и свободен от вредных веществ, вызывающих изменение течения физиологических процессов у животных, а также влияющих на качество продукции. Установлено, что обеспечение животных полноценным кормлением возможно, в том числе и за счёт подготовки концентрированных кормов, с повышенным содержанием сахаров и биодоступностью питательных веществ (Панфилов В.И., 2004; Neubauer V. et. al., 2020; Bhargava N. et. al. 2021; Koutsoumanis K. et. al., 2022; Milana MR, et. al., 2022).

Проблема повышения организации рационального кормления молочного скота состоит в недостаточном внедрении имеющихся передовых технологий подготовки кормов, а также дальнейшем развитии перспективных направлений исследований по кормопроизводству. Необходимы новые исследования для поиска оптимальных решений.

1.2 Рациональное использование концентрированных кормов в молочном скотоводстве

Как отмечалось, относительно суровые климатические условия Российской Федерации способствуют тому, что большая доля в рационах крупного рогатого скота приходится на зерно. Зерно пшеницы в структуре потребления порой доводится от 50-70 %, далее идут ячмень, кукуруза и овёс.

Не секрет, что в рационах дойных коров высокую часть, а это от 40 % и более от общей питательности приходится на концентрированные корма, состоящие из зерновых компонентов. Тенденция роста этой группы кормов в ра-

циях молочного скота в настоящее время сохраняется. При этом следует заметить, что доступность и усвояемость организмом животного питательных веществ зерновых кормов остается довольно низкой (40-60 %), а традиционная подготовка зерна к скармливанию, только лишь отчасти решает данную проблему. В этой связи с целью повышения питательной ценности и доступности нутриентов кормов необходимы новые технологии или модернизация известных (Иевлев М. Ю., 2012; Русаков Р.В., Косолапов В.М., 2012; Шагалиев Ф, Назыров В., 2012; Черемухина Н. В., 2020; Китун А. В., Романович А. А., 2020).

Переход скотоводства на промышленные ресурсы требует создание кормовой базы нового качества, включая эффективную подготовку концентратной части рациона (Гамко Л.Н. и др., 2004; Фицев, А.И., 2007; Швецов Н.Н. и др., 2019).

Рациональное обеспечение коровы доступной энергией при производстве молока следует считать главным решением при её кормлении.

Важно помнить, что питательные вещества объёмистых кормов не могут полностью возместить тот объём энергии, который необходим для синтеза молока. Любое сочетание объёмистых кормов в рационе животных, независимо от их качества, имеет недостаточную концентрацию питательных веществ и энергии в сухом веществе, для того чтобы обеспечить высокую продуктивность. Поэтому для получения желаемой продуктивности, корове необходимо в составе рациона определённое потребление концентрированных кормов. Это связано и с тем, что данный вид корма, в единице объёма сухого вещества, содержит в 2 раза больше питательных веществ и энергии, чем другие корма (Алиев А.А., 1997).

Известно, что употребление концентрированных кормов жвачными животными определяться в соответствии со структурой рациона, разными периодами кормления и разными стадиями продуктивности. Для коров концентрированные корма – самые вкусные. Но их безмерное поедание ведет к нарушению обмена веществ.

С другой стороны, излишне высокая часть концентрата в рационе, приведет к увеличению затрат на кормление. Следовательно, надлежит не только умно контролировать долю концентратов в рационе, но и стремиться через их подготовку содействовать появлению необходимых для оптимального питания характеристик, тем самым повышая продуктивное действие рациона, без ущерба для здоровья животных (Аксёнов В.В., 2008; Bhargava N et al., 2021; Tomé-Sánchez I et al, 2021; Ширнина Н.М. и др., 2022).

Концентрированные корма содержат 85-90 % сухого вещества, состоящего в основном из легкопереваримых питательных веществ, которые среди комплекса показателей влияющих на полноценность питания молочных коров имеют большое значение (Hutjens M , 2003; Гноевой В.И., 2013; Решетов В. Б., 2017; Годжиев Р.С., 2018; Головин А. В., 2018, Головин А. В., 2019; Харитонов Е., 2019).

При этом необходим учёт региональных и породных особенностей производственного цикла и физиологического состояния животного (Волгин В. И. и др., 2018; Маринченко Т.Е., Королькова А.П., 2020; Строкова Е.А., Меньшова Е.В., Барсукова Н.В., 2020; Калмагамбетов М.Б. и др.,2020; Кузнецова Т.А., Хайруллин Д.Д., 2021; Воронова И.В., и др., 2021).

В условиях рыночных отношений на первый план выходят проблемы организации рентабельного производства продукции животноводства, где определяющим фактором являются корма, составляющие в структуре себестоимости продукции от 55 до 70 % от общих затрат. Повышение продуктивности животных, снижение затрат кормов на единицу продукции невозможны без эффективного использования кормов, основу которых составляют концентрированные корма.

Крупному рогатому скоту традиционно перед скармливанием фуражный зерновой корм измельчают, что способствует освобождению крахмальных зёрен, увеличивается переваримость и смешиваемость с минеральными добавками и т. п. (Галочкина В.П. и др., 2019).

Однако данная обработка фуража способствует высокому содержанию клейковины и попадая в желудок животных, с присоединением воды образует массу в виде клейстера, что способствует низкой доступности питательных веществ, возрастают затраты энергии на пищеварение (Malyavko I.V. et. al., 2020).

Концентрированные корма в кормлении лактирующих коров являются главным фактором увеличения прибыльности производства молока, которые по своей стоимости превышают другие корма. Поэтому стоит важная задача рационального их использования. Концентрированные корма в своём составе содержат до 500 г крахмала и до 20 г сахара (Калашников А.П., 2003).

Наряду с крахмалом необходимо контролировать и поступление с кормами рациона сахаров. Сахар, приобретённый в результате гидролиза крахмала в кишечнике, всасывается из него в неизменном виде и служит для синтеза белка молока в молочной железе, являясь источником энергии для организма. Простые сахара – гликозы, или монозы, не подвергаются гидролизу (С.Я.Зафрен, 1977).

Крахмала в рационе должно быть больше, чем сахара. Оптимальное его количество для лактирующих коров – 1,5 г крахмала на 1,0 г сахара (Харитонов Е. и др., 2019). Желательно найти такой способ, подготовки концентратов который, направлено, меняет их углеводный состав.

Включение легкодоступных углеводов в рационы для лактирующих коров в оптимальных дозах и в правильном соотношении способствует повышению удоев и улучшению качества молока (Svihus B. et. al. 2005; Soltani A. et. al., 2009; Гузенко В.И., Василенко И.А., 2014; Букас В.В., 2019; Гамко Л.Н. и др., 2021).

Усвояемость нативного крахмала в природных зерновых комплексах не превышает 65 %, в связи с этим одной из задач технологий является перевод зернового крахмала в биодоступную для усвоения животными форму (Дускаев Г.К. и др., 2015; Krig. N. et. al., 2017).

В практике применяется ряд технологий, позволяющих повысить усвояемость крахмала: это замачивание зерна (с проращиванием, измельчением или

без них); поджаривание (с увлажнением и проращиванием или без них); пропаривание и плющение; экструдирование.

Из всех перечисленных, одним из наиболее эффективных способов обработки зерна, которое используется в качестве кормового продукта в рационах жвачных животных является экструдирование, на это указывают учёные (Cortés R.N.F. et. al., 2014; Зубкова М.М., Колобов А.Н., 2015; Рахимжанова И.А., 2017).

Исследования Н.В. Донковой и др. (2018) показали, что в экструдированной зерновой смеси с использованием назначенных микроорганизмов, для получения легкоусвояемых сахаров, после выпаривания влаги 1 литра гидролизата, количество сахаров составило 22-24 %, белка – 2,28 %, в 1 кг конечного продукта содержалось свыше 1 кормовой единицы.

Однако технология экструдирования обладают рядом существенных недостатков, в первую очередь, это высокая температура, которая отчасти способствует разрушению витаминов, ферментов и других биологически активных веществ, но самый существенный недостаток считают Т.М. Натынчик. и В.О. Лемешевский (2014) незначительный переход крахмалистых веществ в легкоусвояемые углеводы.

Для большей эффективности использования фуражного зерна, при кормлении жвачным животным в составе рациона есть необходимость изыскания более результативных биотехнологий.

Переработка фуражного зерна низкого качества, имеющегося на сельскохозяйственных предприятиях, в более качественные растительные продукты, за счёт применения современных технологий, является назревшей необходимостью (Панфилов, В.И., 2004).

Рационы крупного рогатого скота должны отвечать высокой продуктивной отдачей использования компонентов кормов, особенно это касается дорогостоящих белковых.

Эффективная организация кормления молочных коров требует минимизировать потери корма, а значит и снизить затраты на производство продукции.

Если коровам скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят 10-20 % от общего объема (Шагалиев Ф., 2012).

При подготовке кормов для молочных коров к скармливанию, безусловно, одним из главных является повышение питательности и поедаемости кормов рациона, но и не мало, важно придать им такую физическую форму, которая удобна, для механизированной раздачи (Карташов С.Г., 2018)

Использование новых продуктов после обработки зерновых на кормоприготовителе является не только подходящей для механизированной раздачи, но и важным сегментом оптимизации рационов жвачных животных. Так после обработки фуражного зерна до кашеобразной консистенции с влажностью 74,7-78,8 %, уровень клетчатки снизился в ячмене и овсе на 2,7 % и 4,8 % соответственно. При увеличении сахаров на 33,3 г /кг в пшенице, 48,6 г/кг ячмене и на 7,8 г/кг овсе (В.В. Горшкова, 2017). При этом количество влаги в комплексных зерновых смесях составило до 58 % (Китун А. В., 2020).

В современных условиях кавитирование является технологией с возможностью широкого применения на практике для производства высокоэффективного корма злаковых зерновых культур, отходов их переработки и кормосмесей (Barreteau H. et. al., 2006; Скрыль И.И., Ковальчук А.Н., 2012; Быков А.В., 2013; Ширнина Н.М. и др., 2021).

В зависимости от вида фуражного зерна, в котором содержится 56- 70% безазотистых экстрактивных веществ, с неудовлетворительной усвояемостью животными и птицей, при тепловой его обработке крахмал переходит в легкодоступные декстрины и полисахариды (Белов А. А., 2014).

Разработкой и испытанием биотехнологий ферментативного гидролиза крахмалсодержащего сырья, получения сахаросодержащих продуктов для животноводства, занимается значительное количество исследователей (Аксёнов В.В. и др., 2006; Аксёнов В.В., 2007, 2008, 2010; Фицев А.И., 2007; Колпакова В.В. и др., 2009; Мотовилов К.Я., 2012; Галиев Б.Х. и др., 2015, 2018; Мотовилов К.Я. и др., 2021).

Альтернативой получения патоки из крахмала может быть использование композиции ферментных препаратов с предварительной механохимической активацией зернового сырья, на установках ударно-активаторно-дезинтеграторного действия (Углов В.А., 2017; Донков С.А., Кадетова М.Ю., 2019).

Однако проблема рационального использования концентрированных кормов, с учётом региона и породной принадлежности, в частности молочных коров, остаётся недостаточно изученной.

Это вызывает необходимость в продолжение всесторонних углубленных исследований и разработки механизированных технологий приготовления и эффективного использования концентрированных кормов в рационах крупного рогатого скота указывает Фенченко Н.Г. и др. (2017).

1.3 Потенциал использования вторичных ресурсов в кормлении крупного рогатого скота

Хорошим резервом укрепления кормовой базы является рациональное использование побочных продуктов пищевой и перерабатывающей промышленности.

Одним из путей оптимизации рационов крупного рогатого скота может быть использование новых продуктов вторичной переработки.

В настоящее время рынок предлагает большой выбор кормовых добавок и биостимуляторов, однако не многие хозяйства могут пойти средства на такие расходы. Снижению издержек производства животноводческой продукции может помочь более полное использование отходов производств – вторичных сырьевых ресурсов (Каминский В.Д., 2000; Драгонов И., 2007; Гречушкин А.И., 2009; Горшков В.В., 2017).

Основной причиной ограниченного использования нетрадиционных кормов является их невысокая доступность для усвоения, наличие кормовых фак-

торов, ограничивающих переваривание и усвоение питательных веществ (целлюлозы, лигнина, ингибиторов и др.), сложность скармливания.

Следует направить внимание на то, что в нашей стране существуют и неизменно копятся запасы малоиспользуемых отходов зерноперерабатывающих и других производств, которые в своём большинстве из-за наличия трудно гидролизующих полисахаридов и невысокого содержания протеина характеризуются низкой кормовой ценностью. Тем не менее, после надлежащей обработки которых, возможны приобретения кормовых свойств в 1,1-1,4 раза выше, чем фуражное зерно хорошего качества (Красильников О.Ю., 2011).

Наукой накоплен значительный багаж знаний, раскрывающих перспективы использования данных ресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных. Подобными исследованиями в разное время занимались многие ученые (Гайнетдинов М.Ф., 1970; Князева И.А., 1996; Leng, R.A.et. al., 2004; Гнеушева И.А. и др., 2010; Нуртдинов Р.М. и др., 2011; 2011; Шамцян М.М. и др., 2011; Edited by С.Р. et. al., 2011; Щербакова О., Казакова О., 2011; Ивахненко В.В., 2011; Дедков В.Н., 2014; Углов В. А. и др., 2017).

О немаловажном посыле пишут учёные И.А. Фоменко и Г.М. Керимова (2022), эксперимент, проведённый ими по биоконверсии растительных отходов в кормовые продукты, в результате сбраживания продуцентов с накоплением белково-витаминных концентратов позволит снизить количество растительных отходов. При этом более высокая продуктивность при использовании в кормлении таких продуктов позволит снизить и поголовье крупного рогатого скота.

Впрочем, полагаем, что всё ещё недостаточно внимания уделено такому отходу мукомольной промышленности, как пшеничные отруби. В зависимости от помола различают грубые и тонкие отруби, идущие на корм прежде всего крупному рогатому скоту (Зафрен С.Я.1977).

Зерно и продукты его переработки (отруби) составляют главную массу углеводистых концентрированных кормов, которые являются дополнительным кормом в составе рациона крупного рогатого скота. Конечно же, самый ценный вид таких концентратов это цельное или дроблёное зерно, однако стоимость та-

кого корма высокая. Для удешевления рациона, в хозяйствах довольно часто практикуют добавление в его концентратную часть отрубей.

Отруби богаты клетчаткой, жиром, витаминами группы В и сахаром, в их золе много фосфора. Питательная ценность отрубей зависит от вида растений, степени помола и качества. Чаще всего в кормлении крупного рогатого скота используют пшеничные отруби (Павловская Н.Е. и др., 2015; Gagarina I., et. al., 2020; Фаритов Т. А., 2021).

При выработке высоких сортов пшеничной муки в отрубях остается около 28 % от массы зерна. В 1 кг пшеничных отрубей в среднем содержится 0,75 корм. ед., 8,8-9,2 МДж обменной энергии, 115 г переваримого протеина (Радионова Г.Б., Левахин Г.И., Кудашева А.В. и др., 2010).

Пшеничные отруби довольно вкусный объёмистый корм, которые могут заменить 20-25 % грубых кормов по сухому веществу в рационе жвачных. На фермах страны используются разные виды отрубей: ячменные, ржаные, овсяные и пр., однако более востребованные у животноводов – пшеничные. Молочным коровам можно скармливать до 4-6 кг в сутки отрубей различного вида (Мирошников А.М., 2007).

О целесообразности переработки отходов пищевых производств, в частности, мукомольной промышленности в ценные кормовые продукты, для кормления сельскохозяйственных животных, с применением технологии кавитирования, подтверждается рядом исследований (Мирошников С.А., 2007; Быков А.В., 2009; 2013; Байков А. С., 2018; Волончук С.К., 2022).

Запатентованы технологии, посвящённые способу обработки и приготовления кормовых добавок с использованием пшеничных отрубей (Цыбиков Г.Ц., Дорожкин В.В., 2002; Мирошников С.А, Сизова Е.А., Кизаев М.А. и др., 2014; Галиев Б.Х, Ширнина Н.М и др., 2019)

Анализ литературы по использованию низко питательных вторичных ресурсов зерно переработки в кормлении жвачных животных, свидетельствует, что изыскание эффективных технологий их подготовки с целью повышения питательной ценности, позволяющих кроме повышения продуктивного действия

рациона, ввиду их низкой стоимости, снижение себестоимости животноводческой продукции.

В современных условиях, решение проблемы по повышению результативности использования концентрированных кормов, при производстве молока, состоит в реализации существующих научных разработок и приоритетном развитии перспективных направлений исследований по данному вопросу. Тут ещё нужны новые изучения для поиска лучших решений.

1.4 Красная степная порода коров и её хозяйственно полезные признаки

Красная степная порода скота одна из лучших отечественных молочных пород. По численности поголовья в России она занимает третье место.

Широкому распространению этой породы коров способствовали сравнительно высокие удои, хорошая оплата корма, неприхотливость, приспособленность к местным условиям (Пархоменко Л.А., 2004; Павлова А. М., 2009; Амерханов Х.А., 2017; Мысик А.Т., 2017; Исайкина Е.Ю., Комарова Н.А., 2019).

В результате независимых усилий племенных хозяйств по улучшению качеств породы сформировались три внутрипородных типа: кубанский, сибирский и калединский. Животные желательного типа характеризуются следующими целевыми стандартами продуктивности: удои за 305 дней лактации в том числе: за I лактацию - 3100-4100 кг; за III лактацию и старше - 4800-5500 кг, содержание в молоке: жира - 3,8-3,9%; белка - 3,2-3,3%, живая масса коров: первого отела - 450-500 кг; полновозрастных - 520-590 кг, интенсивность молокоотдачи - 1,6-1,8 кг/мин., живая масса телок в возрасте 18 месяцев - 360-380 кг (Дунин И.М. и др., 2020).

Красная степная порода постоянно совершенствуется, как и многие другие породы.

Создание новых стад и типов скота, которые способны показывать высокую молочную продуктивность, что касается и красной степной породы, есть необходимость современного скотоводства (Князева Т., Тюриков В., 2012;

Желтиков А.И., Ильин В.В., Короткевич О.С. и др., 2013; Гукежев В.М., Габаев М.С., 2016; Кайдулина А.А., Бармина Т.Н., Суркова С.А., и др., 2019; Божко С.К., Кондрашкова И.С., 2019; Алигазиева П.А., Кебедов М.М., Садыков М.М. и др., 2020; Иванова И.П., Троценко И.В., 2021; ВНИИплем., 2021).

Исследования А.А. Биджиева, А.Э. Текеева (2020) показали, что для дальнейшего ускоренного воспроизводства животных данной породы с рекордной продуктивностью целесообразно заниматься трансплантацией зигот, используя как выдающихся производителей, так и коров с высокой продуктивностью.

При совершенствовании красной степной породы, в хозяйствах со средним удоем до 5-5,5 тысяч кг на корову в год, в условиях пастбищно-стойлового содержания, целесообразнее использование производителей голштинской и англерской пород (Аветисов Р.Ю., 1993; Долгиев М.Г., 2015).

Животные хорошо адаптировались к резко континентальному климату, конкретным условиям содержания, но при этом имеют ряд недостатков, делающих их непригодными к технологии промышленного получения молока и требующих улучшения комплекса признаков (Исайкина Е.Ю., Комарова Н.А., 2019).

Исследования по влиянию продуктивного долголетия коров красной степной породы показали, что самой значительной продолжительностью хозяйственного использования и продуктивным потенциалом выделялись дочери от быков англерской породы, российской селекции (Тарчокова Т.М., 2009; Горлов И.Ф., Кайдулина А.А., Сложенкина М.И. и др., 2018).

Формирование красной степной породы на территории Южного Урала происходило скрещиванием коров красной степной породы и их помесей с голштинами. В результате межпородного скрещивания приобретены более высокие показатели использования питательных веществ кормов рациона с повышением молочной продуктивности животных (Панин В.А., Наумов М.К., 2012; Панин В.А., 2013; Бельков Г.И., Панин В.А., Наумов М.К., 2014; Спешилова Н.В., Косилов В.И., Андриенко Д.А., 2014; Наумов М.К., 2022).

Воздействие пояса разведения этой породы на продуктивность можно видеть на примере, так средний удой по стране составляет 3000 - 3500 кг, тогда, как в Омской области более 4000 кг.

Примеров высоких удоёв довольно и в Оренбургской области. Где имеются стада коров, генетический потенциал и улучшенные условия кормления, позволяют надаивать, в среднем за лактацию от 3200 до 5000 и более кг (племязавод «Красногорский» Саракташского района, племенных репродукторов «Октябрьский» Октябрьского района, ФГОУ СПО «Покровский с/х колледж»).

По численности в области красная степная порода занимает второе место после симментальской. Среди разводимого молочного скота: симментальская порода составляет 48 %, красно степная порода – 40, чёрно-пёстрая – 7 и 5 % - помеси и прочие (Солдатов А. П., 2001; Тихонов П.Т., 2007).

Красная степная порода коров хорошо акклиматизировалась в условиях резко-континентального климата зоны Южного Урала, и показала, достаточно хорошую молочную продуктивность (Туников Г.М., 1983).

Тем не менее, важнейшим условием интенсификации молочного скотоводства в какой-либо зоне страны является полноценное кормление, так как продуктивность животных примерно на 60% определяется кормлением, на 20% – генетическим потенциалом и на 20% технологическими факторами (Алипанов А.Б., 2005; Алексеев А.А., 2016; Валошин А.В., Глазков А.В., 2020; Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А., 2021).

В итоге можно сказать, что красная степная порода коров является одной из самых лучших для выращивания в крупных и мелких фермерских хозяйствах. В тяжёлых климатических условиях засушливых территорий, при недостатке сочных кормов красная степная порода является единственной районированной породой. Продуктивные качества, которой в племенных хозяйствах повышают гибридизацией.

1.5 Заключение по обзору литературы

Учитывая изложенное, представленный литературный материал является попыткой связать воедино данные по организации сбалансированного питания молочных коров, кормоприготовления с применением передовых технологий и его организации.

Нехватка легкоусвояемых углеводов в рационе дойных коров стойлового периода Оренбуржья негативно сказывается на молочной продуктивности. В кормлении лактирующих коров концентрированные корма главнейший фактор увеличения рентабельности производства молока. Как уже было отмечено, полноценное кормление, в особенности сбалансированность рационов по протеину и легкопереваримым углеводам являются основой продуктивности молочного животноводства.

Применяемые способы подготовки концентрированных кормов сельхоз предприятий в основном сводятся к физическому изменению, это плющение или дробление, у которых повышается биодоступность питательных веществ, но не происходит изменение их химического состава.

Скармливать концентрированные корма животным нужно непременно только в подготовленном виде, неподготовленное зерно снижает усвояемость его питательных веществ на 25-30 %. Существует множество приёмов подготовки концентрированных кормов, один из самых традиционно используемых в наших хозяйствах это механический в виде измельчения, дальше термическое обеззараживание, осолаживание, дрожжевание, экструдирование, кавитационное воздействие и т.д.

Преимущества использования комбинированного влияния на корм среды, давления, температуры, к которым можно отнести экструзию или кавитационное воздействие, состоит в том, что повышается не только биодоступность нутриентов, но происходит структурное изменение клетчатки и крахмала, с частичным переходом в сахара, улучшаются вкусовые качества, стерилизация корма.

Для коров концентрированные корма – самые вкусные. Но их безмерное поедание ведет к нарушению обмена веществ. С другой стороны излишне высокая часть концентрата в рационе, приведет к увеличению затрат на кормление. Следовательно, надлежит не только умно контролировать долю концентратов в рационе, но и стремиться через их подготовку содействовать появлению необходимых для оптимального питания характеристик, тем самым повышая продуктивное действие рациона, без ущерба для здоровья животных.

Как было отмечено раньше, одним из существенных составляющих понижения себестоимости животноводческой продукции, может быть максимально полное использование отходов пищевых производств. Так, например, исследования учёных В.В. Аксёнова (2010), А.С. Байкова (2021) показали, что пшеничные отруби, имея относительно невысокую питательность, способом их обработки кавитационно приводит к повышению питательной ценности и продуктивному действию рациона в целом.

И так, с учётом опыта прежде проведённых исследований и наших размышлений касающихся увеличения продуктивности молочных коров, необходимо повышение эффективности использования кормов, в частности концентрированных, путём совершенствования действующей системы кормопроизводства, через внедрение инновационных технологий.

Неизменно ценными для теории и практики являются новые данные использования кавитированных концентратов от физиологического состояния животных, их генетической принадлежности, уровня продуктивности.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Задачей исследований являлось сравнительное изучение влияния кормления рационами, с различным способом подготовки концентрированных кормов, на обмен веществ, энергии, продуктивность и качественные показатели молока, дойных коров.

Научно-хозяйственный и балансовый опыты проведены в условиях сельскохозяйственного предприятия Покровского сельскохозяйственного колледжа

– филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ» Оренбургского района, с 2020 по 2021гг.

Для проведения эксперимента по принципу аналогов подобрано 3 группы коров красной степной породы по 10 голов в каждой. Эксперимент проводился по схеме, представленной в таблице 1.

Отбор животных осуществляли с учётом возраста, живой массы, сроков лактации (третий), происхождения и продуктивности за предыдущую лактацию.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Периоды опыта		
	уравнительный (15 сут)	переходный (15 сут.)	главный (учётный) (182 сут.)
	характер кормления		
Контрольная	ОР	приучение к характеру кормления	ОР – основной рацион: сено злаковое – 15,2 %; бобовое – 14,7; силос кукурузный – 31,9; зерносмесь – 34,5; жмых подсолнечный – 3,7 %
1 опытная	ОР	приучение к характеру кормления	ИР – испытуемый рацион: в ОР дроблёная зерносмесь заменена на кавитированную, по питательности
II опытная	ОР	приучение к характеру кормления	ИР – в ОР зерносмесь дроблёная заменена на кавитированные пшеничные отруби, по питательности

Опыт поставлен в зимнее стойловое время, с ноября по декабрь подготовительный период, с декабря по май месяц основной, в I период лактации.

Во время уравнительного и переходного периодов осуществлялась адаптация к режиму опыта и характеру кормления. Продолжительность основного периода опыта составила 182 дня.

В кормлении дойных коров использовались корма, выращенные и произведённые в хозяйстве, где проводился научно- производственный опыт, которые подвергались зоотехническому анализу.

Структура рационов представлена в среднем за основной период опыта, куда входили следующие корма: сено злаковое –15,2 %; бобовое – 14,7; силос кукурузный –31,9; зерносмесь дроблёная –34,5; жмых подсолнечный – 3,7 %.

С целью выполнения программы исследования, в основном периоде опыта была сделана корректировка рационов, где при том же кормлении основных кормов дроблёная зерносмесь (пшеница 50 % + ячмень 50 %) в I и II опытных группах была полностью заменена на кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, по питательности рациона.

Параметры микроклимата, режим, основной рацион, фронт кормления и поения для всех подопытных групп были равными.

Для определения поедаемости кормов, ежемесячно, индивидуально для каждого животного, проводился учёт заданного корма и его остатков.

На 3 коровах аналогах из каждой группы, по результатам балансового опыта, изучалось использование питательных веществ и физиологическое состояние организма животных.

Биохимический состав используемых кормов, в том числе кавитированных концентратов, остатков, биологических объектов определяли по общепринятым методикам, с использованием материально-технической базы Центра коллективного пользования (ЦКП) ФНЦ БСТ РАН (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>) в Испытательном центре ФНЦ биологических систем и Агро - технологий.

По общепринятому методу балансового опыта, уравнений регрессий, устанавливали переваримость нутриентов рациона, обмен энергии и азота (А.И. Овсянников, 1976; В.В. Цюпко, 1984, 1987; А.П. Калашников и др., 2003))

Содержание энергии в рационах рассчитывали по уравнению регрессии ВИЖа (А.П. Калашников и др., 2003) :

$$ВЭ = 23,8 \cdot СП + 39,7 \cdot СЖ + 18,8 \cdot СКл + 17,5 \cdot БЭВ;$$

$$ПЭ = (5,32 \cdot ПП + 8,18 \cdot ПЖ + 3,53 \cdot ПКл + 4,31 \cdot ПБЭВ) \cdot 4,1868;$$

$$ОЭ = 17,46 \cdot ПП + 31,23 \cdot ПЖ + 13,65 \cdot ПКл + 14,78 \cdot ПБЭВ;$$

Где СП, СЖ, СКл и БЭВ – сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества, г;

ПП, ПЖ, ПКл и ПБЭВ – переваримый протеин, переваримый жир, переваримая клетчатка и переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.

Энергию поддержания жизнедеятельности организма лактирующей коровы определяли по формуле В.В. Цюпко (1984):

$$Эп = 8,3 + 0,091W, \text{ где } W - \text{живая масса животного.}$$

Через 3 часа, после утреннего кормления проводился забор проб рубцового содержимого, который осуществлялся через пищевод, с помощью резинового зонда. В условиях Испытательного центра ФНЦ биологических систем и агротехнологий, в образцах рубцовой жидкости определяли формы азота и концентрацию ионов водорода (Гост 26180-84), общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) с использованием оборудования – хроматограф газовый «Хроматэк- Кристал 5000.2».

Морфологические характеристики крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе с дифференциальным подсчётом лейкоцитов.

Биохимические показатели рассчитаны по основанию измерений анализатора DIRUI CS-T240 (DIRUI industrial Co. Ltd., КНР) и формулам в соответствии с методикой.

Основным показателем, позволяющим судить об эффективности использования рационов с включением кавитированных концентратов, является молочная продуктивность коров. Технология содержания коров – привязная, доение двукратное, аппаратом «Майга». Основные производственные процессы – доение, уборка навоза, раздача кормов производились механизировано. В период опыта все животные обслуживались одной дояркой.

Учёт продуктивности и качественных характеристик молока проводили по данным контрольных доений и в период балансового опыта.

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 3622-68 «Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию» и «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках». Органолептическую оценку молока проводили по ГОСТу 28283-89.

Показатели молока в среднесуточной пробе, от каждой коровы, осуществляли на автоматизированном измерительном комплексе «Лактан 1-4 М» исполнение 700, Баня водяная LOIP LB – 160.

В молоке определяли СОМО, кислотность, жир, белок, плотность, сухое вещество, содержание лактозы. Сухое вещество – ГОСТ 3926-73, содержание лактозы – на рефрактометре (рисунок 1).



Рисунок 1 – Измерительный комплекс «Лактан 1-4 М»

Энергию суточного удоя молока устанавливали с учётом его количества и химического состава по сумме энергетической ценности жира (38,5 КД / г), сахара (16,5 кДж / г) и белка (24,5 кДж / г).

По методике ВАСХНИЛ (1983) устанавливали выход белка, жира, энергии в молочной продукции. А также конверсию протеина и энергии испытываемых рационов в молочный белок и энергию молока.

С целью определения рентабельности применения кавитационно обработанных концентратов в составе рационов лактирующих коров, были употреблены главные документы зоотехнического учёта (акты контрольных доек, книга учёта молочной продуктивности, отчёты по животноводству), информацию, зафиксированную в компьютерной базе «Селэкс».

Для производственной апробации эксперимента были сформированы две группы коров, по 50 голов в каждой. Первая группа коров кормилась рационом с традиционным набором кормов, в составе рациона второй группы дроблёная зерносмесь в соответствии с питательностью была заменена на кавитированную.

2.1 Процесс приготовления концентрированных кормов на установке «УЖК – 1000»

Выше изложенное представило обоснование необходимости, с целью повышения продуктивности молочных коров, направленной подготовки концентрированных кормов, и позволило перейти к выполнению рабочей гипотезы.

В связи с этим, проведено испытание кавитационного воздействия на зерносмесь и пшеничные отруби, которое осуществлялось на установке УЖК-1000 (Предприятие изготовитель ООО «Энергия Плюс»: 633004, Новосибирская область, г. Бердск, Химзаводская, д, 11). Основным элементом, установки является измельчитель-диспергатор РИД-2. В нём компоненты измельчаются, смешиваются и нагреваются, при этом происходит также и их стерилизация (рисунок 2).

На начальном этапе при температуре не выше 28°С целью разжижения и осахаривания сырья, вводится ферментный препарат «Биофарм», производителем которого является научно-производственное объединение "Европа-Биофарм", Россия. Ферментативный препарат является необходимым дополне-

нием позволяющий наиболее полное и эффективное производство кормового продукта. Из активности и дозировки фермента, по схеме механико-ферментативной обработки сырья рассчитывали его расход.



Рисунок 2 – Установка УЖК-1000

Порядок приготовления корма:

1. Залить в бак (ёмкостью 1200 л), 650 литров холодной воды;
2. Включить насос и постепенно, струёй засыпать 350 кг сырья, ввести ферментный препарат «Биофарм»;
3. Бак закрыть крышкой и продолжить циркуляцию смеси в течение 1,5-2,0 часа до достижения температуры 58° С;
4. За 10-15 минут до окончания циркуляции смеси по необходимости внести расчетные количества балансирующих рацион добавок.

Схематично технологический процесс в разрезе стадий приготовления кавитированных кормов можно представить следующим образом (рисунок 3).



Рисунок 3 – Технологический процесс приготовления кавитированных концентратов

При завершении обработки кавитирования насос установки отключается, полученный кормовой продукт остаётся в ёмкости ещё около 1 часа, до оптимальной температуры. После чего совершается его выгрузка. Осмотр, которого показал, что приобретённый корм имеет кашеобразную консистенцию с приятным хлебным запахом и сладковатым вкусом.

Преимущество данной подготовки мы видим и в том, что в условиях животноводческих хозяйств из зерна не продовольственных кондиций, а также вторичных отходов зернового сырья можно готовить полноценные, легкоусвояемые, гомогенизированные, обеззараженные корма

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результат кавитационного воздействия на испытываемые концентраты

В связи с тем, что сравниваемые корма отличались, в основном, только содержанием воды, полученные показатели представлены в расчёте и на сухое вещество исходных концентратов (таблица. 2).

Таблица 2 – Биохимический состав концентрированных кормов, до и после кавитационной обработки

Показатель	Зерносмесь			Пшеничные отруби		
	дроб- лёная	ка- ви- ти- ро- ван- ная	с пересчё- том на СВ нативного корма	тради- ци- онные	кави- тиро- ванные	с пересчё- том на СВ нативного корма
Количество, кг	1	1	1	1	1	1
Сухое вещество, кг	0,893	0,420	0,893	0,9	0,400	0,9
Энергетические кормовые единицы (ЭКЕ)	1,1	0,522	1,11	0,89	0,395	0,89
Обменная энергия, МДж	11,0	5,22	11,1	8,9	3,95	8,9
Сырой протеин, г	130	66,30	141	134,1	61,11	137,5
Сырая клетчатка, г	40,2	12,18	25,9	74,7	26,76	60,22
Крахмал, г	350,0	158,5	337,0	142,0	60,66	136,5
Сумма сахаров, г	11,6	12,6	26,8	34,2	18,00	40,4
Сырой жир, г	27,7	14,69	31,24	36,9	15,17	34,15
Кальций, г	1,5	0,75	1,6	2,3	1,06	2,4
Фосфор, г	3,4	1,6	3,4	8,6	3,87	8,7
Сера г	1,3	0,61	1,3	1,9	0,84	1,9
Йод, мг	0,15	0,07	0,15	1,7	0,76	1,7
Кобальт, мг	0,16	0,08	0,17	0,11	0,05	0,11
Медь, мг	4,0	1,97	4,2	10,3	4,62	10,4
Цинк, мг	25,9	12,27	26,1	75,0	33,33	75,0
Марганец, мг	25,0	11,76	25,0	110,0	48,89	110,0
Железо, мг	50,0	23,51	50,0	160,0	71,11	160,0
Витамин Е, мг	40,0	18,81	40,0	20,0	8,89	20,0

Сравнительная характеристика отображённых в таблице данных передаёт, что до и после кавитирования испытуемых кормов, в пересчёте на сухое вещество нативного корма энергетические показатели остались практически равноценными. При этом содержание сырых протеина и жира увеличились на 11,0 г (8,5 %); 3,4 (2,5 %) и 1,8 (6,4 %); 0,4 г (1,09 %) в пользу кавитированных образцов.

Степень воздействия альтернативной технологии на содержание клетчатки и крахмала испытуемых кормов показала, что в зерновых смесях содержание клетчатки снизилось на 35,6 %, пшеничных отрубях – 19,4 %, понижение крахмала составило 3,7 и 3,9 % соответственно.

Исследования по влиянию технологии кавитирования на содержание сахаров в испытуемых концентратах указывают в пользу кавитационного воздействия. Так, увеличение по количеству сахаров в сравнении с исходными концентратами в зерносмеси составило 15,2 г, отрубях этот показатель повысился на 6,2 г.

Этот факт можно объяснить содержанием крахмала в зерносмеси - 350 г и отрубях - 142 г, который является легкогидролизуемым углеводом с более высоким переходом в сахара, нежели клетчатка, преимущественным содержанием которой являются отруби.

По содержанию минеральных веществ в испытуемых кормах в результате кавитированной обработки существенных различий не выявлено.

Проведенный сравнительный анализ зерновой смеси и пшеничных отрубей приготовленных традиционным способом и кавитационным показал, что в результате суммарного действия ферментного препарата «Биофарм» и кавитационного воздействия происходит определённое изменение химического состава кормов. Одним из значимых является увеличение концентрации сырого протеина, одного из основных показателей, лимитирующих продуктивность животных. Немало важно и то, что кавитация способствует снижению сложных органических соединений (полисахаридов) и крахмала до простых легкоусвояемых веществ, в результате получаем кормовой продукт с увеличением сахаров.

При сохранении основных питательных и минеральных веществ в испытуемых кормах.

3.2 Кормление подопытных животных

В условиях животноводческой фермы Покровского сельскохозяйственного колледжа коровам, подобранным для эксперимента были составлены рационы из кормов собственного производства, рассчитанные на среднесуточный удой 14 и 10 кг молока. Химический состав кормов и примерные рационы, в зависимости от удоя коров приведены в приложениях 1 и 2- 4.

Рационы были составлены с учётом живой массы и продуктивности на основании детализированных норм кормления, разработанных В. И. Калашниковым и др., (2003) и относились к силосно-концентратному типу.

Для выявления, устранения или сокращения дефицита сахаров, за счёт кавитационной обработки концентрированных кормов, в рационах всех подопытных групп животных, этот показатель не был оптимизирован. Количество задаваемых концентратов коровам должны согласовываться с качеством грубых и сочных кормов и самих концентрированных кормов, в частности концентрацией в них энергии и протеина (Григорьев Н.Г.,1999).

Технология содержания коров – привязная, доение двукратное, аппаратами «Майга». Основные производственные процессы – доение, уборка навоза, раздача кормов производились механизировано. В период опыта все животные обслуживались одной дояркой.

Параметры микроклимата, режим, фронт кормления и поения для всех подопытных групп были одинаковыми.

В соответствии с методикой эксперимента рационы всех групп были равноценными, как по структуре, так и по питательности. На рисунке 4 представлена структура рационов коров в процентном отношении от общей питательности рациона, в соответствии норм кормления и продуктивности.



Рисунок 4 – Структура рациона коров подопытных групп

Данные показатели структуры представлены в схеме опыта (таблица 1.).

На протяжении всего периода опыта была сохранена структура рациона коров, что позволяет достоверно оценить влияние используемых концентратов на молочную продуктивность коров.

Рацион кормления коров по поедаемости (в среднем на 1 голову, за опыт) представлен в таблице 3.

Из таблицы следует, что в среднем за период опыта, особи контрольной и опытных групп потребили рацион, состоящий из 2,20; 2,26 и 2,30 кг сена злакового 2,65; 2,70 и 2,73 кг бобового, 15,85; 16,42 и 16,80 кг силоса кукурузного.

Таблица 3 – Рационы кормления коров по поедаемости (в среднем на 1 голову, за опыт)

Корм и нормируемые показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое, кг	2,20	2,26	2,30
Сено бобовое, кг	2,65	2,70	2,73
Силос кукурузный, кг	15,85	16,42	16,80
Зерносмесь, кг (пшеница+ячмень) кг	3,9	-	-
Зерносмесь кавитированная, кг	-	10,4	
Отруби пшеничные кавитированные, кг	-	-	13,3
Жмых подсолнечный, кг	0,446	0,446	0,446
Соль поваренная, г	73,0	73,0	73,0
Фосфат, г	55,0	55,0	-
Премикс, г	39,2	39,2	48,8
В рационе содержится:			
ЭКЕ, МДж	11,9	12,2	12,3
обменной энергии, МДж	119,36	122,35	122,71
сухого вещества, кг	12,10	12,35	13,11
сырого протеина, г	1649,4	1772,5	1850,0
переваримого протеина, г	1187,0	1244,0	1284,0
сырого жира, г	377,0	398,0	446,0
клетчатки, г	2536,0	2538,0	2775,8
крахмала, г	1553,3	1510,5	565,4
сахаров, г	256,7	322,7	415,9
кальция, г	74,7	77,3	83,2
фосфора, г	52,85	51,51	63,63
серы, г	27,06	27,07	27,98
меди, мг	98,93	96,76	113,2
цинка, мг	639,28	628,61	629,03
марганца, мг	635,55	630,54	1007,76
железа, мг	1826,24	1876,18	2489,54
кобальта, мг	7,49	7,49	7,52
йода, мг	8,93	8,59	10,72
каротина, мг	214,14	213,91	214,11
витамина, Е. мг	1268,33	1338,21	1318,91
витамина, Д. тыс. МЕ	1,47	1,62	1,63

При этом контрольная группа получала 3,9 кг зерносмеси дроблёной (50 % пшеница+50 % ячмень), в том числе 0,446 кг жмыха подсолнечного, 0,055 кг фосфата и 0,039 кг премикса. I опытная группа зерносмесь кавитированную 10,4 кг, в том числе 0,446 кг жмыха подсолнечного, 0,055 кг фосфата и 0,039 кг премикса и II опытная группа кавитированные отруби 13,3 кг, в том числе 0,446 кг жмыха подсолнечного, и 0,049 кг премикса. В рационах контрольной и опытных групп содержалось, 12,1 и 12,3; 13,1 кг сухого вещества, 119,7 и 122,3; 122,7 МДж обменной энергии, 1649,4; 1772,5 и 1850 кг г сырого и 1187,0; 1244,0 и 1284,0 переваримого протеина, на 1 МДж приходилось 9,97 и 10,2; 10,5 г переваримого протеина соответственно.

Учёт поедаемости кормов рационов, в среднем за период эксперимента показал, что особи двух опытных групп (I и II) потребляли больше контрольной на 2,7 и 4,5 % сена злакового и на 1,9 и 3,0 % бобового. Сочные представленные в рационе коров кукурузным силосом, также имели поедаемость выше на 3,6 и 6,0 %, концентрированные корма все подопытные животные съедали без остатка.

Дальнейший разбор данных таблицы передаёт, что животные из контрольной и I опытной групп потребили почти равное количество сухого вещества, при этом во II опытной за счёт использования пшеничных отрубей его было больше чем в контроле на 7,7 % и I опытной – 5,8 % соответственно.

Использование в составе рационов кавитированных зерносмеси и пшеничных отрубей в опытных группах коров позволило повысить долю сырого протеина в рационе на 123,5 г (7,48 %) и 200,6 г (12,2 %), показатель сырого жира увеличить – на 21,0 г (5,6 %) и 69,0 г (18,3 %) соответственно. Данное обстоятельство способствует повышению обменной энергии рациона и тем самым дополнительное получение молока. Так как на производство молочного белка в этих группах направлено переваримого протеина больше на 54 г (4,8 %) и 97,0 г (8,2 %) по сравнению с контролем.

Касательно обеспеченности организма используемых в опыте коров макро и микроэлементами, то согласно потребности существующих норм имелся

дефицит минеральных веществ по фосфору, сере, йоду, кобальту, меди, цинку, марганцу. При этом следует отметить, что недостаток представленных минералов в рационах лактирующих коров характерен для условий Оренбургской области.

Наиболее дефицитным из макроэлементов в кормлении дойных коров является фосфор, недостаток которого в рационах порой достигает 20-30 % (В. И. Калашников и др., 2003)

Концентрация микроэлементов в кормах определялась по данным лабораторных исследований.

В этой связи нами были разработаны премиксы (1 % от концентрированных кормов рациона). В контрольной и I опытной группах - 39,2 г, во II опытной – 48,8 г, что в среднем за опыт на гол/сутки.

В данном эксперименте чтобы обеспечить животных контрольной группы и I опытной микроэлементами готовили и добавляли в рацион сложный премикс. В состав, которого вводили 5,3 мг йодистого калия, 5,0 мг сернокислого кобальта, 18,4 мг сернокислой меди, 296,0 мг сернокислого цинка, 78.7 мг марганца и 39,2 г наполнителя. Недостающие макроэлементы в этих группах покрывали введением фосфата в количестве 55,0 г и серы 3,85 г.

Для коров II опытной группы готовился отдельно простой премикс, в который вводили 4,8 мг сернокислого кобальта, 22,0 мг сернокислого цинка и 48,8 г наполнителя. Дефицит серы в рационе этой группы коров был восполнен 1,4 г этого элемента. Должно отметить положительный фактор использования пшеничных отрубей в составе рациона, в которых содержится существенное содержания фосфора (8,7 г), что и способствовало отсутствием недостатка этого элемента.

По предварительным показателям, полученным при индивидуальном кормлении подопытных коров, можно сделать вывод, что на поступление минеральных веществ в основном оказывали испытываемые концентраты.

Так, анализ данных показывает, что II опытная группа, получавшая пшеничные отруби, подготовленные с применением технологии кавитирования, для

восполнения дефицита в их организме микроэлементами было довольно простого премикса, что говорит о более высокой обеспеченности ими этой группы. Фактический расход кормов за период опыта, (в среднем на 1 голову) показан в приложении 5.

За весь период эксперимента расход кормов животными всех групп был достаточно высоким. Однако следует отметить, технология кавитационной подготовки концентрированных кормов рациона коров положительно сказалась на поедаемости кормов в целом.

Так потребление сена злакового и бобового от их заданного количества в I и II опытных группах по сравнению с контролем было выше на 1,82 и 3,17 %. Силоса кукурузного контрольные животные съедали 95,2 %, в то время как поедаемость в двух опытных составила 96,9 и 98,0 %.

Концентрированные корма, невзирая на технологию подготовки, поедались всеми подопытными животными полностью. Раздача, которых осуществлялась по верх грубого или сочного кормов, два раза в день, перед доением.

Потребление кормов сказалось на поступлении питательных веществ рационов. Так животные контрольной группы уступали аналогам из I и II опытных групп по потреблению: сухого вещества – 2,0 и 7,6 %; обменной энергии – 2,4 и 2,7; переваримого протеина – 4,6 и 7,5; сырому жиру – 5,2 и 15,4; сахарам – 20,7 и 38,3 % соответственно. Между опытными группами преимущество было на стороне особей II опытной группы получавшей в рационе кавитированные пшеничные отруби.

Известно, что дисбаланс питательных веществ, может привести к сдерживанию молочной продуктивности.

Основные данные питательности рационов коров нашего эксперимента относительно нормативных показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные показатели питательности рационов коров в период опыта (фактической поедаемости)

Показатель	Норма	Контрольная группа	Отклонение, %	I Опытная группа,	Отклонение, %	II Опытная группа	Отклонение, %
ОЭ, МДж/ в 1 кг СВ	8,7-9,2	9,8	+ 9,5	9,9	+10,6	9, 4	+5,0
Сухое вещество, кг	13,2-14,9	12,1	- 13,87	12,3	- 12,45	13,1	-6,76
Сырой протеин, г	1445-1780	1652,6	+2,49	1725,5	+7,0	1850,0	+14,7
Сырая клетчатка, % от СВ	17-18	20,9	+19,4	20,5	+17,2	21,2	+21,1
Крахмал, г	1200-1665	1553,3	+8,43	1510,5	+5,44	565,4	- 60,53
Сахар, г	760-1000	256,7	-70,82	322,7	- 63,32	415,9	- 52,73
Сырой жир, г	290-385	377,5	+11,85	398,3	+18,01	446,1	+32,18
Кальций, г	65-81	86,2	+18,08	86,7	+18,76	92,6	+26,84
Фосфор, г	45-57	57,3	+12,35	57,2	+12,35	68,9	+35,09

Из таблицы видно, что в сухом веществе кормов рациона всех сравниваемых групп подопытных животных, концентрация обменной энергии составляла 9,8 и 9,4; 9,9 Мдж/кг. Что отвечало рекомендованным нормам (Калашников А.П. и др., 2003) кормления дойных коров с удоем 3000 кг и живой массой 500 кг. Исходя из этого, кормление коров находящихся на опыте, по энергетическому питанию можно считать равноценным.

Сопоставление данных по сухому веществу свидетельствует, что отклонение от нормы в контрольной группе этого важного показателя составило почти 14,0 %, тогда как в I и II опытных группах оно было меньше на 12,4 и 6,8 %.

При этом уровень сырой клетчатки и сырого протеина в процентах от сухого вещества, в рационе всех подопытных групп соответствовали среднему нормативному значению. Кроме этого, сравнение между группами свидетельствует о превосходстве по содержанию сырого протеина в I и II опытных группах на 4,5 и 12,2 % по сравнению с контролем.

По количеству сырого жира в рационе все подопытные группы отвечали рекомендуемым нормам, имея при этом более высокие на 6,2 и 20,3 % значения в группах получавших концентраты подготовленные кавитационно.

Говоря о важности содержания сахаров в рационах дойных коров и его влияния на обмен веществ и молочную продуктивность, напоминаем, что нами была, поставлена задача, приблизится, к нормативному содержанию этого элемента, за счёт введения кавитированных концентратов.

Анализ данных по содержанию в рационах сахара на голову в сутки сравниваемых групп показал, что в контрольной группе обеспеченность от нормы составляла около 30 %, тогда, как в двух других опытных группах животных, получавших кавитированные зерносмесь и кавитированные пшеничные отруби этот показатель повысился на 7,5 и 18,1 % соответственно.

По содержанию крахмала в рационе рекомендуемым нормам соответствовали группы, получавшие зерновую смесь независимо от их подготовки, с 3,0 % перевесом в контроле. В опытной группе коров, получавших в составе рациона кавитированные пшеничные отруби, крахмал был ниже нормы на 60,5 %, это объясняется низким его количеством в пшеничных отрубях.

При этом разбор в деталях показал, что в рационе контрольной группы коров на 1 г сахара приходилось 6 г крахмала, в то время как в группах получавших кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, на 1 г сахара приходилось – 4,7 г и 1,36 г крахмала, при нормативном значении 1,57.

Что касается кальция и фосфора, то они отвечали нормативным показателям, с превышением почти на 65 % фосфора во II группе коров, это вызвано более высоким содержанием фосфора в отрубях.

Таким образом, подготовка концентрированных кормов в составе рациона коров кавитированием, содействует поедаемости других кормов, соответственно и поступлению с ними питательных веществ.

Заслуживает внимание и то, что на 1 ЭКЕ в I и II опытных группах приходилось 101,7 и 104,6 г переваримого протеина, тогда, как в контроле этот показатель был 99,5 г, что ниже на 2,2 и 4,9 % соответственно.

Имеющиеся различия в потреблении сахаров, сырого протеина и жира, при более высоком обеспечении переваримого протеина на 1ЭКЕ в пользу опытных групп, безусловно, способствовало более высокой эффективности использования энергии корма, что отражается на образовании молока и его качестве.

3.3 Рубцовое пищеварение у коров

Отличительная особенность жвачных животных — это действие ферментов на питательные вещества кормов рациона, населяющих рубец микроорганизмов и простейших перед перевариванием в сычуге и тонком отделе кишечника.

При воздействии микроорганизмов совершаются сложные превращения нутриентов, с формированием летуче жирных кислот (ЛЖК), аминокислот и аммиака, которые впоследствии употребляются животным в процессе обмена веществ.

С целью сравнительного влияния технологии обработки концентрированных кормов в рационах лактирующих коров, на пищеварительные процессы, нами во время проведения балансового опыта, осуществлялся забор рубцового содержимого.

Подготовка кормов рациона к скармливанию, существенно влияет на физиологическое состояние организма животных, в частности на синтез и превращение энергетических соединений желудочно-кишечного тракта, указывают учёные Б.Х. Галиев др. (2018).

Исследования показали, определённое влияние на протекание метаболических процессов в рубце лактирующих коров, в связи скармливанием в составе рационов кавитированных концентратов (таблица 5).

Так у коров контрольной группы, получавших рацион с более низким содержанием сахаров, в рубцовой жидкости больше скапливалось аммиака (16,5 мг %), в то время, как животные получавшие испытываемые рационы имели показатели 14,2 и 14,0 мг % ($P \leq 0,05$).

Таблица 5– Содержание азотистых веществ и летучих жирных кислот в рубцовой жидкости дойных коров

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Азот, мг %: общий	140,0±6,44	145,7 ±3,3,37	146,0±8,27
белковый	114,9	121,7	122,5
остаточный	25,1	24,0	23,5
Аммиак, мг %	16,5 ±7,65	14,2±3,95	14,0±1,71*
pH	7,15±2,45	6,82 ±0,96	7,00±1,00
ЛЖК, ммоль /100 мл	10,3 ±2,78	10,7±3,19	11,0 ±3,24

Примечание: *P ≤ 0,05, I и II группы по сравнению с контрольной

По всей вероятности, несколько эффективному использованию микрофлорой аммиака на 2,3 и 2,5 мг % способствовало более оптимизированное кормление коров, в частности содержание сахара и его соотношение с крахмалом.

Повышение количеств сырого протеина на 5,2 и 12,3 % в сухом веществе рационов коров получавших кавитированные концентраты, оказало положительное влияние на оптимальное соотношение питательных веществ, тем самым содействовало повышению концентрации в рубцовой жидкости общего азота на 5,7 и 6,0 мг % соответственно.

Лучшей областью для активного существования протеиназ и пептидаз являются среды слабо кислой до нейтральной. В проводимом нами опыте у коров всех групп величина pH содержимого рубца, находились на уровне 6,82 -7,15 единиц, это в пределах физиологической нормы. Тем не менее, уровень pH рубцового содержимого в двух опытных группах имел несколько меньшие значения, что по всей вероятности положительно сказалось на активности бактериальных протеиназ.

В рубцовой жидкости у коров, в составе рациона которых были кавитационно подготовленные концентраты, наблюдалось понижение аммиака и величины pH, что сопровождалось ростом синтеза бактериального белка. Так, повышение в этих группах коров в сравнении с контролем составила 6,8 и 7,6

мг%, что предполагает более продуктивное употребление азота на образование молока в этих группах.

Надо полагать, что на синтез бактериального белка в рубце дойных коров сказался не только уровень анализируемых показателей, но и обеспеченность микрофлоры энергией образующейся в процессе ферментации легкоперевариваемых углеводов, так как содержание сахаридов в рационе существенно влияет на бродильные процессы в рубце, изменяя метаболиты ферментации.

И как следствие, касательно нашего опыта, концентрация летуче жирных кислот в рубцовой жидкости дойных коров контрольной группы получавших в составе рациона дерть зерносмесь составила 10,3 ммоль/мл, что ниже на 0,4 ммоль /мл (3,9%) и на 0,7 ммоль /мл (6,8 %) где в рационе присутствовали кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби.

Итак, оказывая действие на сбалансированность питания, получаем возможность влиять на процессы пищеварительного тракта животного, направляя тем самым их по желательному типу, обеспечивающему более высокий синтез животноводческой продукции.

В конечном счёте, анализ сравнительно небольших, но значимых данных показал, что введение в рацион дойных коров кавитированных концентратов, положительно влияет на процессы пищеварения, что, несомненно сказывается и на их молочной продуктивности.

3.4 Переваримость питательных веществ рационов

Результативность потребления кормов рациона коровой, оценивается в первую очередь, по переваримости его питательных веществ (протеина, жира, углеводов).

Важна и теоретическая обоснованность полученного материала с учётом результатов подобных исследований сегодняшних учёных (Аксёнов В.В., 2008; Мотовилов К.Я., 2012; Ширнина Н.М. и др., 2018; Текеев А.Э., Биджиева А.А., 2018; Simon M., 2018; Nevostroyeva I.V., 2018)

Возвращаясь к вопросу приёмов подготовки концентрированных кормов к скормливанию и подчёркивая их необходимость тем, что включение, например, целых злаковых зёрен в рацион коров, приводит их к выведению в составе кала. Установлено, что жвачные не реагируют на размеры частиц, поэтому с целью разрушения оболочки традиционно используется дробление или плющение (Л.И. Подопед, 2000).

Для повышения переваримости и усвоения питательных веществ корма требуется их дополнительная обработка (Weng Y. C., 2021). Наблюдения показали, что более эффективные результаты можно получить при комбинации тепловой обработки зерна с добавлением определённых ферментных препаратов.

В нашем опыте, как было отмечено раньше, использование в составе рациона кавитированных концентратов способствовало поедаемости объёмных кормов рациона, что отразилось на поступлении их питательных веществ (рис. 5).

На рисунке 5 видно преимущество в поступлении в организм животных питательных веществ, получавших в рационе кавитированные корма.

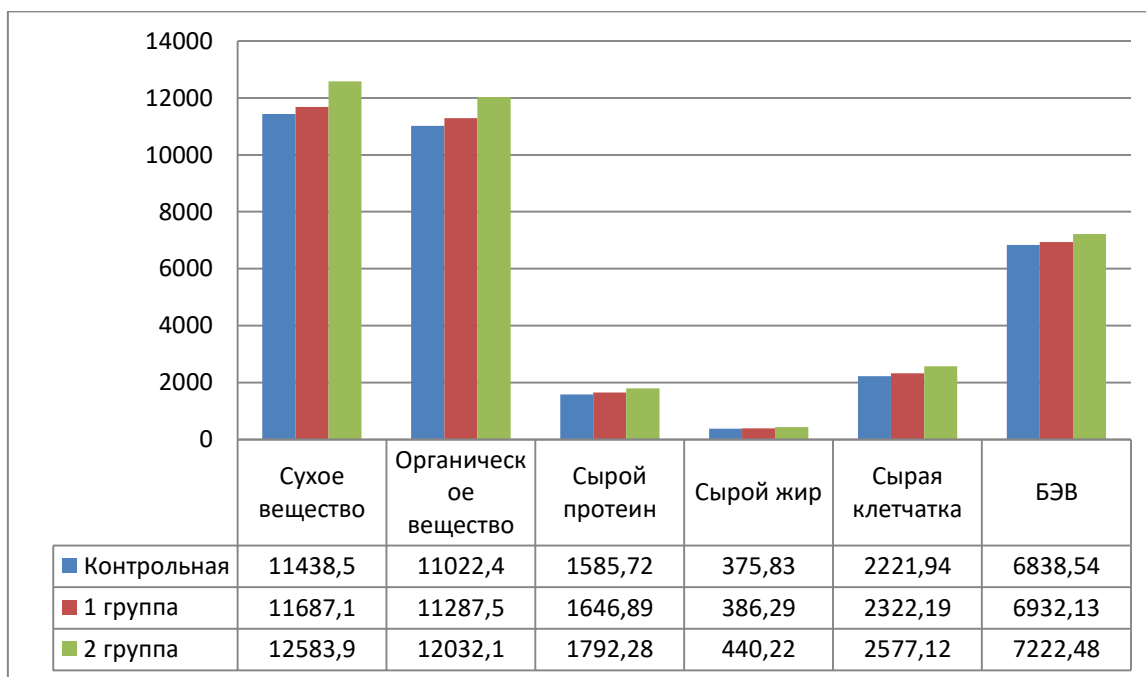


Рисунок 5 – Поступление питательных веществ с рационом, г (в среднем на 1 голову в сутки).

Данные табличного варианта и рисунков наглядно свидетельствуют об этом. Сопоставление контрольных животных с опытными показало, что коровы поедавшие рацион с кавитированными концентратами (I и II группы) имели большее поступление на 248,6 и 1145,5 г (2,1 и 9,1 %) сухого вещества; 265,47 и 1010,07 г (2,3 и 8,4 %) органического. Вместе с ними и других питательных веществ: сырой клетчатки – 100,25 г (4,3 %) и 3551,18 г (13,8 %); сырого протеина – 61,17 г (3,7 %) и 206,56 (11,5 %); сырого жира – 10,46 г (2,7 %) и 64,39 г (14,6 %); БЭВ – 593,0 г (8,6 %) и 883,46 г (12,9 %).

При этом следует отметить, наилучшим промежуточным положением среди испытываемых групп отличались животные, получавшие в составе рациона пшеничные отруби. Так коровы данной группы с кормами больше съели сухого и органического веществ на 896,9 г (7,1 %) и 744,6 г (6,2 %); протеина, жира, клетчатки и БЭВ на 145,39 г (8,1 %); 53,93 г (12,3 %); 254,96 (9,9 %) и 290,34 г (4,0 %) соответственно.

Переваримость анализируемых питательных веществ говорит также в пользу особей кормившихся рационами с кавитационно обработанными концентратами. Перечень данных по выделению и переваримости питательных веществ представлен на рисунках 6,7.

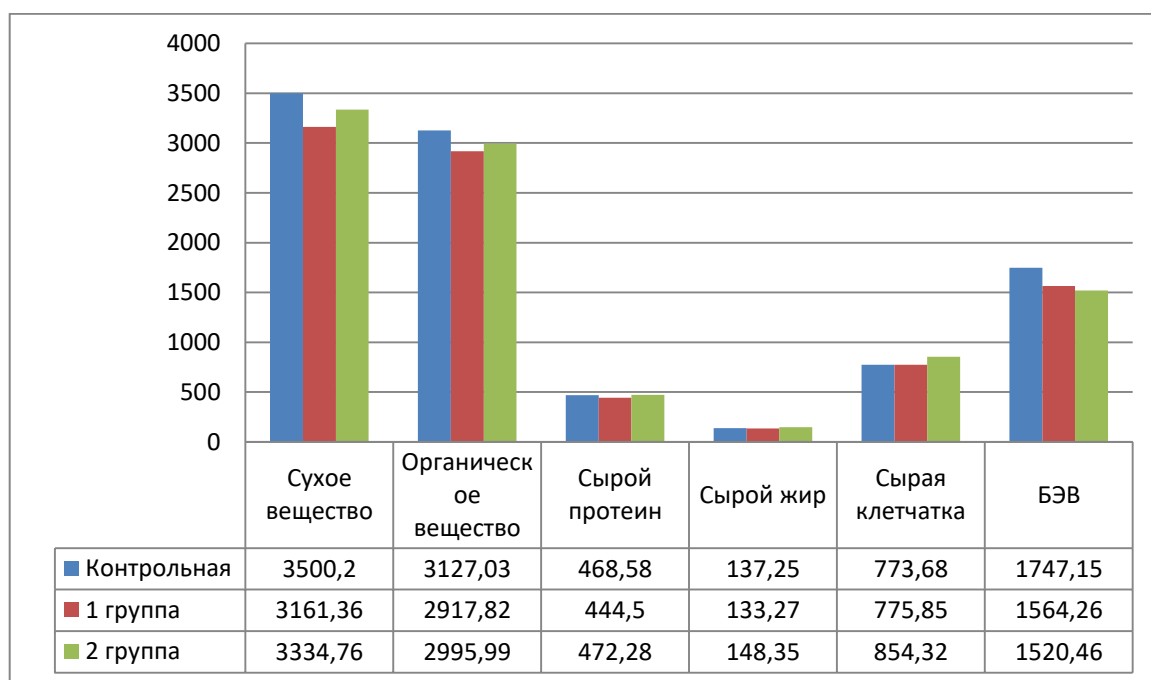


Рисунок 6 – Выделение непереваренных питательных веществ, г

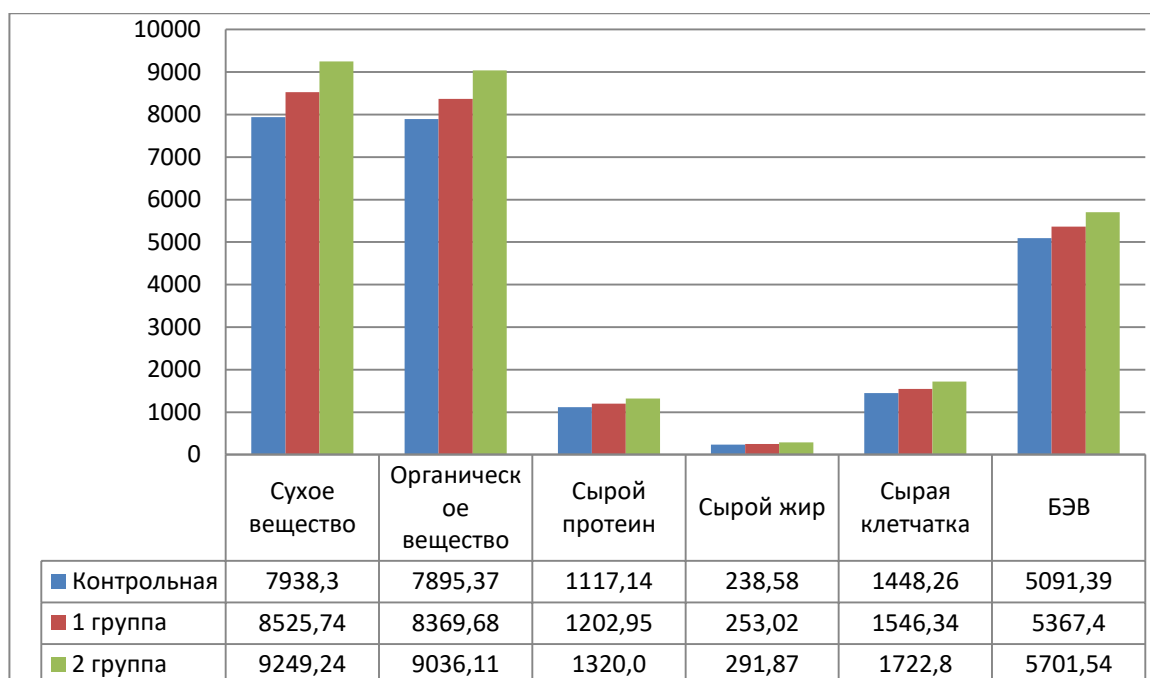


Рисунок 7 – Переварено питательных веществ, г (в среднем на 1 гол. в сутки)

Сопоставление контрольной, I и II опытных групп животных показало, что опытные коровы переваривали больше сухого на 587,4 г (6,9 %), 1310,88 г (14,2 %) и органического веществ – 473,2 г (5,7 %), 1140,45 г (12,6 %). А сними клетчатки и протеина на 98,1 (6,3 %), 274,5 (15,9 %) и 85,8(7,1 %), 202,8 (15,3 %). Жира и БЭВ на 14,4 (5,7) (6,0 %), 53,3 (18,3 %) и 276,0 (5,1 %), 610,1г (10,7 %) соответственно.

При этом важно отметить, что наибольшее количество питательных веществ было переварено животными, получавшими кавитированные пшеничные отруби. По сухому веществу на 16,5 и 8,5 %; органическому – 14,4 и 8,0; сырому протеину – 18,2 и 8,9 и жиру – 22,3 и 15,3; клетчатке – 16,0 и 10,2 и БЭВ – 10,7 и 5,9 %..

Переваримость — это обобщённая характеристика отдельного корма или рациона в целом, которая, выражается не только в абсолютных величинах, но и, относительных, процентах от количества питательных веществ, заданных в корме. Это процентное выражение называют коэффициентом переваримости того или иного вещества.

Межгрупповые различия по величине поступивших и переваренных нутриентов обусловили неодинаковый уровень коэффициента их переваримости (таблица 6).

Таблица 6 – Переваримость питательных веществ кормов рациона, %

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	69,40±1,05	72,95±2,32	73,50±0,91
Органическое вещество	71,63±0,59	74,15±2,29	75,10±1,49*
Сырой протеин	70,44±1,01	73,04±1,60	73,65±1,32*
Сырой жир	63,48±0,50	65,50±0,31**	66,30±2,54
Сырая клетчатка	65,18 ±1,72	66,59±3,79	66,85±1,57
БЭВ	73,59±0,98	77,43±2,06	78,94±1,67*

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$, I и II группы по сравнению с контрольной

Приведённые данные таблицы 6 подтверждает эту обусловленность, указывая на то, что введение в рационы молочных коров кавитированных концентратов положительно сказалось и на коэффициентах переваримости.

Преимущество по величине коэффициентов переваримости рациона коров I и II групп над животными контрольной группы составило по сухому веществу 3,55 и 4,10 %, органическому – 2,52 и 3,47 % ($P \leq 0,05$). Также сырому протеину на 2,56 и 3,20 % ($P < 0,05$), жиру – 2,02 и 2,82 % ($P \leq 0,01$), клетчатки – 1,41 и 1,67 % и БЭВ – 3,84 и 5,35 % ($P \leq 0,05$).

Таким образом, в результате кавитационного воздействия на кормовые средства, при котором происходит расщепление сложных органических соединений, а также гидролиз целлюлоз и гемицеллюлоз, до простых соединений, благоприятно влияет на процесс пищеварения в целом всего рациона, повышая потребление и переваримость питательных веществ животными.

Из полученных данных отчётливо видно влияние способа подготовки зерновой части сравниваемых рационов на поступление, переваримость и использование питательных веществ.

Поскольку углеводы это главный источник энергии, то в качестве оценки энергетической питательности испытываемых рационов можно принять коэффициент переваримости органического вещества и концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества.

3.5 Использование энергии рационов

Основанием полноценного кормления молочного скота служит в первую очередь знание потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для синтеза продукции, функций воспроизводства и в целом здоровья. Известно, что насыщение организма энергией происходит за счёт поступления сухого вещества с кормами рациона. При этом следует учитывать то, что его поступление имеет предел, поэтому необходимо контролировать концентрацию энергии в 1 килограмме сухого вещества с учётом продуктивности животного (Подопед Л. И., 2000).

На протяжении всей лактации, характер и напряжённость процессов, связанных с образованием молока, претерпевает существенные изменения. Это связано с тем, что питательные вещества рациона не полностью могут возместить расход энергии, особенно после отёла, идущей на синтез молока.

Значительное восполнение недостатка энергии в этот период, возможно введением в состав рациона богатых энергией концентрированных кормов. (Алиев А.А., 1997).

Одной из причин ранней выбраковки коров (2-3 лактации) в молочном скотоводстве является недостаток энергии сахаров. В животноводческих предприятиях страны сахара покрывают включением фуражного зерна с более доступным крахмалом. Однако увеличение доли концентратов в рационе больше 50% (от сухого вещества) влечёт негативные последствия. Это сдвиг pH рубца в кислую сторону (ацидоз).

Нормализовать работу желудочно-кишечного тракта коров можно введением хорошего сена и сенажа, а также направленной обработкой концентрированных кормов. Исследования свидетельствуют, что применение кавитационного

способа обработки приводит к образованию желеобразной массы, содействует, переходу клетчатки и крахмалистых веществ в легко усвояемые сахара (Шестаков С.Д., 2007; Мирошников С.А., Муслимова Д.М., 2012; Левахин Г.И., Дускаев Г.К., Нуржанов Б.С., 2015).

Значительным поставщиком энергии при кормлении крупного рогатого скота может быть не только техническое зерно злаковых культур, но и также продукты их переработки. Содержание, которой зависит от количества клетчатки и иных не крахмалистых специфических углеводов, чем их выше, тем меньше конверсия питательных веществ в продукцию (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., 2003).

Имеются сведения, что потребление нетрадиционных кормовых средств с определённой подготовкой в составе рациона молочных коров обеспечивает животных питательными веществами пластического характера, которые употребляются организмом для построения клеток тела, а также доступной для обмена энергией (Гайнетдинов М.Ф., 1970).

При этом самым значимым в оптимальном потреблении кормовых ресурсов считается наличие точных познаний о содержании в них физиологически полезной обменной энергии.

Особенности энергетического обмена у подопытных коров, отображено на рисунке 8.

На рисунке 8 изображены результаты превращения валовой энергии в переваримую и обменную, поддержания жизненных функций организма, подопытных коров задействованных в эксперименте.

В частности, затраты энергии на синтез молока и полезной продукции (суточного удоя).

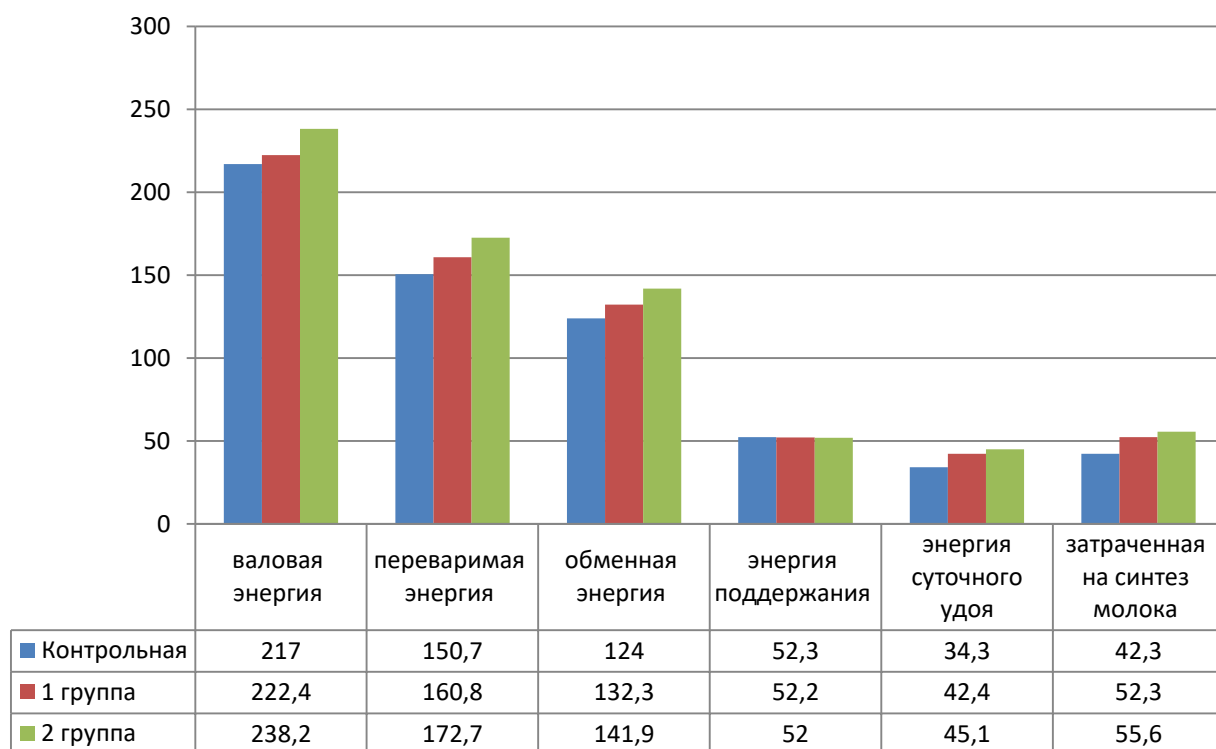


Рисунок 8 –Энергетический обмен рационов дойными коровами, МДж/ сут.

Установлено, что количество валовой энергии, рассчитанное по поступлению сырых питательных веществ и их энергетической ценности, по группам имело различие. Так, коровы, кормление которых осуществлялось рационом с кавитированными концентратами имели её поступление на 5,4 МДж (2,42 %) и 21,2 МДж (8,90 %) выше в сравнение с животными, получавшими с традиционной подготовкой данного корма.

На большее поступление с кормами валовой энергии повлияло введение кавитированных концентратов, которые способствовали поедаемости кормов рациона в целом, так как на кормовой стол они подавались в смеси с другими кормами рациона.

О важности решения вопросов диететики питания сельскохозяйственных животных через искусство приготовления корма, влияющее на улучшение его вкусовых качеств, а значит и поедаемость указывает академик К. Я. Мотовилов (2012).

Потери валовой энергии с непереваренными питательными веществами у коров контрольной группы составили 30,6 %, I – 27,7 %, и II – 27,5 %. Уменьшение потерь на 2,9 и 3,1% в пользу опытных групп говорит о том, что скарм-

ливание коровам кавитированных концентратов в составе рациона, положительно сказалось и на биодоступность их питательных веществ.

Потери энергии с мочой, метаном и теплотой ферментации составляли у дойных коров 17,7-18,2 % от переваримой энергии. В зависимости от этих потерь на обмен у коров использовано 124,0-141,9 МДж энергии или 40,4-42,9 % от валовой.

На поддержание жизненных функций (энергия поддержания) коров при нулевой продуктивности тратилось 52,0-52,3 МДж обменной энергии или 36,7-39,6 % обменной.

Затраты энергии в этом случае зависят только от живой массы животного. По данным классических оценок, потребность крупного рогатого скота в основном обмене колеблется в пределах 337 кДж на 1 кг обменной живой массы. ($W^{0.75}$). Вместе с тем, энергия потреблённого корма коровами модифицируется в энергию тканей тела и плода, а также молока.

Энергия суточного удоя молока у коров I и II опытных групп повысилась на 8,1 и 10,8 МДж или на 19,1 и 23,9 %. Сопоставление I и II групп показало разницу в 2,7 МДж или 4,8 % в пользу животных, получавших кавитированные пшеничные отруби. Как следует из полученных нами данных, увеличение энергии суточного удоя коров, в основном, зависело от его количества и в меньшей степени от энергетической ценности, которая составляла в 1 кг молока в контрольной группе 2,9 МДж, I и II – 3,0 МДж.

Значения энергии продукции от обменной энергии у лактирующих коров составили 27,7, 32,0, и 31,8 %.

Сколько же энергии затрачено на синтез молока и его компонентов? Исследованиями Л.В. Романенко (2007) установлено, что при сбалансированном кормлении у дойных коров на 1 МДж энергии молока тратится около 1,5 МДж переваримой энергии.

В нашем случае затраты на синтез молока в контрольной группе составили 42,3 МДж обменной энергии, где процент ОЭ от переваримой составлял 82,3

%. Коровы I и II опытных групп тратили на синтез молока 52,3 и 55,6 МДж обменной.

При этом с учётом количества и энергетической ценности жира чистая энергия удоя молока за сутки составила в контрольной группе коров – 34,9 МДж, в I и II группах – 43,1 и 44,3 МДж соответственно. При этом на синтез 1 кг молока в организме коров тратилось 2,93; 2,97 и 2,95 МДж чистой энергии.

Баланс энергии у коров, всех групп оказался отрицательным, у них ежедневно выделялось от 5,0 МДж до 10,8 – 14,6 МДж энергии собственного тела.

Энергия, затраченная на синтез молока и зависящая от величины суточного удоя и состава его компонентов изменялась в пределах от 34,1 до 39,5 % обменной.

Молочная корова впервые месяцы лактации не может потребить максимальное количество кормов, тем не менее, её жизнедеятельная система обеспечивает молокообразование за счёт доминанты лактации. Вследствие этого обеспечение данного процесса идёт даже за счёт мобилизации собственного тела. Считается нормальным, если корова после отёла в течение 10 недель теряет до 0,5 кг живой массы в сутки, а после 21 недели начинает её восстанавливать.

Энергия сверхподдержания, состоящая из суммы энергий продукции и затраченной на её синтез, составила у коров: контрольной группы 76,6 МДж, I – 94,7 и II – 100,7 МДж.

Таким образом, из приведённых данных видно, что эффективность использования сверх поддерживающей обменной энергии на синтез молока была довольно высокой. В результате опыта выяснилось, что с увеличением продуктивности, а с ним и затраченной энергии на синтез молока, у коров, получавших в составе рационов кавитированные концентраты, энергетический обмен был более напряжённым.

3.6 Обмен азота и минеральных веществ в организме коров

К настоящему времени имеется существенный прогресс в идентификации критических, питательных веществ, лимитирующих образование молока. Среди них, для работы молочной железы наиболее приоритетной является глюкоза (Танифа В.В., 2010).

Достаточное количество легкопереваримых углеводов в рационе имеет большое значение в создании необходимых условий для жизнедеятельности микроорганизмов рубца. От снабжения микроорганизмов энергетическим материалом в большей степени зависит степень использования азота аммиака. Введение в рацион кормов богатых сахаром или крахмалом повышает использование азота аммиака для синтеза бактериального белка (Курилов Н.В., 1974).

При избытке в рационе протеина и недостатке легкопереваримых углеводов, аммиак недостаточно используется микроорганизмами рубца, в результате снижается усвоение азота корма (Кальницкий Б.Д., Материкин А.М., Заболотнов Л.А. и др., 1998; Буряков Н.П., 2009).

В одних и тех же условиях содержания, лишь с имеющим различием подготовки концентратной части рациона, коровы имели различную продуктивность, что является результатом обменных процессов происходящих в их организме.

В рамках проведения эксперимента одной из задач явилось сравнительное изучение использования азота рационов с различной обработкой концентрированных кормов, в организме дойных коров красной степной породы (таблица 7).

Исследования показали, что азот, принятый с кормом рациона у животных всех групп имел различие, так коровы I и II групп по сравнению с контролем потребляли его больше на 9,8 г (3,7 %) и 33,06 г (11,5 %).

Переваривание, которого было также выше на 4,38 и 12,70 % выше в группах животных, получавших кавитированные концентраты.

Таблица 7 – Баланс азота и его использование, г/гол

Показатель	Группа		
	контроль- ная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	253,71	263,50	286,76
Выделено с калом	64,97±3,30	66,12±3,21	70,56±3,10
Переварено	188,74±2,26	197,38±2,74**	216,2±2,31***
Выделено с мочой	104,73±2,18	105,17±2,40	115,20 ±2,25
Усвоено	84,01	92,21	101,10
Выделено с молоком	73,98±0,96	80,91±1,15	87,36±1,22
Отложено в теле	+10,03±2,01	+11,3±0,77	+13,64±0,18
Использовано, %			
от принятого	3,95	4,29	4,75
от переваренного	5,31	5,72	6,31
Использовано на молоко, %			
от принятого	29,15±1,38	30,71±1,25	30,46±1,18
от переваренного	39,19,1±1,51	40,99±1,42	40,41±1,41

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001, I и II группы по сравнению с контрольной

Усвоение азота увеличилось у коров, получавших в рационе кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби на 8,2 г (8,9 %; P≤ 0,01 %) и 17,1г (16,8 %; P≤ 0,001) в сравнении с традиционно приготовленными концентратами. Кормление лактирующих коров рационами с кавитированными концентратами способствовало, выделению азота с молоком, так её значения повысились на 6,93 г (11,0 %) и 13,38 г (15,32 %). Коэффициент использования на молоко от принятого азота составил в этих группах коров 30,71и 30,46 %, что выше контрольных на 5,08 и 4,30 %, с более высоким на 12,66 и 26,46 % отложением в теле. При этом коэффициент использования азота от переваренного увеличился в двух опытных группах на 1,80 г (4,39%) и 1,22 г (3,02 %).

Таким образом, сравнительные результаты исследований по обмену азота в организме лактирующих коров свидетельствуют о положительном влиянии использования кавитированных концентратов на переваримость и использование азота корма.

В кормлении дойных коров основными минеральными элементами, являются кальций и фосфор. Одной из самых важных функций кальция связь с белком для образования костной ткани. Фосфор играет важную промежуточную роль, при образовании жира из углеводов у лактирующих животных (Кальницкий Б.Д.,

1985). По Л.И. Подопед (2000), тепловая обработка концентратов рациона усиливает возможность организма к извлечению кальция и фосфора из кормов, в частности, из молотого ячменя составляет 17,3 %, экструдированного – 33,0 %.

Сравнительная характеристика данных представленных в таблице 8 показывает, что количество принятого с кормами кальция I и II опытных групп превышала на 0,99 г (1,4 %) и 5,54 г (7,3 %) контрольных.

Таблица 8 – Баланс кальция и фосфора у подопытных коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций			
Принято с кормом, г	70,30±1,06	71,29±0,55*	75,84±0,68 *
Выделено с калом, г	45,46 ±1,31	45,76±1,27	50,03±1,32
Усвоено, г	24,84±1,16	25,53	25,81
Коэффициент усвояемости, %	35,33	35,81	34,03
Выделено с мочой, г	3,4 ±0,08	3,4 ±0,10	3,8 ±0,08
Использовано, г:	21,44 ±0,84	21,97 ±0,75	22,01±0,80**
% от принятого	30,49	30,82	29,02
% от переваренного	86,31	86,05	85,77
Выделено с молоком, г	6,34±0,16	7,00 ±0,18	7,60 ±0,17
Использовано: % на образование молока от принятого	9,01	9,82±1,27	10,02 ±1,20*
от переваренного	25,52	27,42 ±0,92	29,44±1,03
Баланс, г +/-	+15,10±0,70	+15,13±0,59	+14,4±0,41
Фосфор			
Принято с кормом	47,45	47,79	69,72 ±0,28*
Выделено с калом, г	32,95±1,28	33,01±1,32	40,57±1,02
Усвоено, г	14,50	14,88	29,15
Коэффициент усвояемости, %	30,56	31,14	41,81
Выделено с мочой, г	1,37±0,08	1,33±0,0 5	6,35±0,12
Использовано, г	18,0±1,02	21,9±1,03	41,4±1,13**
Выделено с молоком, г	5,04±0,72	5,32 ±0,73	8,70 ±0,8 2
Использовано: % на образование молока от принятого	10,62±1,38	11,13±1,30	12,47 ±1,35
от переваренного	34,75±1,86	35,75±1,52	29,84±1,80
Баланс, г +/-	+ 8,09	+ 8,13	+14,10

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$, I и II группы по сравнению с контрольной

При этом коэффициент усвояемости кальция от принятого корма был более значительным в I опытной группе. В общем, при выделении с фекалиями и мочой увеличение по использованию кальция опытными группами составило в I – 0,53 г (2,4 %) и II – 0,57 г (2,6 %).

В опытных группах коров (I и II гр.), получавших кавитированные концентраты, выделение кальция с продукцией было выше на 0,66 и 1,26 %, по сравнению с контролем.

В относительных величинах, процент употреблённого кальция на образование молока от принятого и переваренного имел увеличение на 0,81 и 1,01 %; 1,9 и 3,92 % соответственно.

Положительный баланс этого элемента, указывает на отсутствие нарушений обмена веществ в организме всех подопытных животных.

Что касается поступления фосфора, то наиболее высоким оно было у коров в рацион которых включали кавитированные отруби – 69,72 г. Эта разница по сравнению с контролем и I опытной в пользу II группы коров составило 46,9 ($P \leq 0,05$) и 45,8 % ($P \leq 0,05$). Здесь имеется прямое влияние на его поступление с содержанием в кормах рациона, в частности, по сравнению с зерносмесью в пшеничных отрубях количество фосфора больше чем в два раза (5,2 г). Что отразилось и на выделительной системе животных. Следует обратить внимание на то, что во II группе с мочой выделено фосфора больше на 4,98 г в сравнении с контролем и на 4,97 г I опытной, это возможно также связано с понижением кислотности (pH) мочи. На это указывают исследования учёных С.А. Лапшина и др. (1988), где установлено, что высокое содержание фосфора в моче приводит к превращению HPO_4 в H_2PO_4 с сопутствующим снижением кислотности.

Такое обстоятельство отразилось и на выделении фосфора с молоком, сопоставление с контролем и I опытной представило, что его содержалось меньше на 3,66 г (42,0 %) и 4,8 г (38,5 %) соответственно.

Увеличение величин использования фосфора на образование молока в I и II опытной группах от принятого корма составило 0,51 и 1,85 %, по сравнению с контролем.

Выявлено, что при соотношении кальция и фосфора в рационе всех групп опыта имело варьирование 1,5:1; 1,9:1 и 1,2:1 соответственно.

Тем не менее, значительного воздействия на эффективность использования этих элементов у коров всех подопытных групп не обнаружено. В этой связи, следует заметить, что результаты исследований учёных опять же С.А. Лапшина и др., (1988), свидетельствуют, что «имея соотношение Са и Ф от 6:1 до 1,2:1 в рационе сельскохозяйственных животных, значительного влияния на употребление данных макроэлементов не обнаружено.

3.7 Метаболиты крови

Показатели метаболитов крови животного характеризуют физиологическое состояние и взаимосвязаны с продуктивностью (И.Ф. Горлов, А.Р. Каретникова, И.В. Владимцева и др., 2017).

Из всех существующих систем организма, одной из главных является кровь, метаболизм которой, подвергаясь воздействию внешних факторов, отличается большой устойчивостью.

Важно знать о воздействии продуктов нового поколения, на морфологические и биохимические показатели крови коров, позволяющие судить об интенсивности обменных процессов, величине молочной продуктивности животных. Питание животного влияет на многие стороны метаболизма и показатели общего состояния организма. Обмен веществ обеспечивает продуктивное здоровье животных, высокий его уровень и длительность хозяйственного использования. В организме посредством крови происходит регулирование водно-солевого обмена, температурный режим, кислотно-щелочное равновесие, защитная функция, поглощение солнечного спектра (Андреев А., Митина Н., 2010; Zaitsev V.V, Makurina O.N., Molyanova G.V. et al., 2017; Bogolyubova N.V., Zaytsev V.V., Shalamova S.A., 2018; Миронова И.В., Плешков А.В., Нигматьянов А.А. и др., 2022).

Образование исходных форм эритроцитов, лейкоцитов, связано с морфологической и функциональной дифференциацией гемоцитобластов, в мегалобластах гемоглобина (рисунок 9).

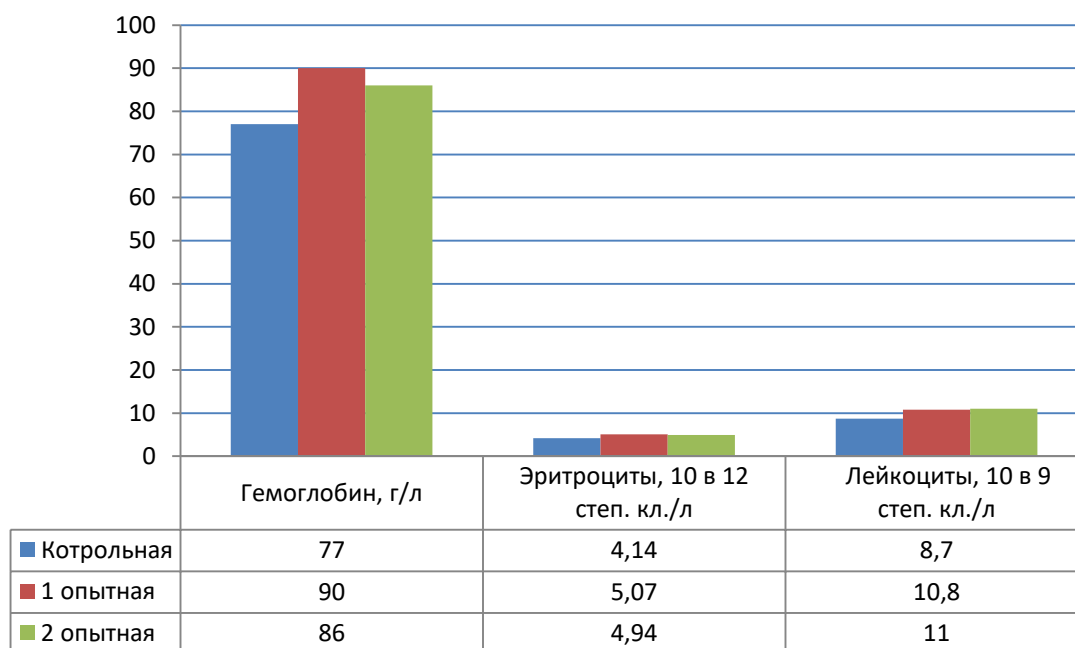


Рисунок 9 – Морфологические показатели крови коров

Анализ, представленный на рисунке показывает, что при кормлении лактирующих коров рационами с кавитированными концентратами повысился эритропоэз, обеспечивающий наиболее интенсивный синтез продукции. Увеличение количества эритроцитов, снабжающих окислительные процессы в организме, составило $0,93$ и $0,80 \times 10^{12}$ кл./л соответственно.

Одним из важнейших свойств крови является снабжение тканей организма кислородом. Эта функция осуществляется с помощью кровяных клеток – эритроцитов, точнее находящихся в них гемоглобина.

Рассмотрение данного показателя свидетельствует также в пользу коров I и II опытных групп, концентрация гемоглобина в их крови была выше на 14,4 и 10,5 %, относительно контрольного варианта.

Содержание лейкоцитов, контролирующих и обеспечивающих генетическое постоянство внутренней среды – иммунный гомеостаз в крови подопытных лактирующих коров, соответствовал физиологической норме здорового продуцирующего животного.

Биохимические показатели крови всецело отображают в организме метаболизм белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов, водно-минеральные характеристики животного (таблица 9).

Таблица 9 – Биохимические показатели крови коров

Показатель	Единицы измерения	Контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок	г/л	79,4±1,05	87,0±2,17*	83,5±1,31*
Альбумин	г/л	30±1,09	34±3,28	33±2,12
Холестерин	ммоль/л	3,6 ±0,19	4,5±0,46	4,4±0,61
Триглицериды	ммоль/л	0,14±1,12	0,16±0,65	0,17±1,22
Креатинин	ммоль/л	49 ±8,74	57 ±4,42	54±2,62
Мочевина	ммоль/л	3,4±0,67	3,2±0,52	3,1±0,49
Глюкоза	ммоль/л	2,19±0,45	3,09±0,42*	3,16±0,22*
АЛТ	Ед/л	29,5±0,9	32,4±3,50	31,7±3,27**
АСТ	Ед/л	85,1±0,58	87,3±3,09	88,5±9,21
Кальций	ммоль/л	2,12±0,08	2,17±0,05	2,20±0,04
Фосфор	ммоль/л	1,15±0,04	1,17±0,32	3,2±0,53
Железо	ммоль/л	15,2±0,23	20,1±4,12	19,0±1,48
Магний	ммоль/л	1,4±0,08	1,5±0,04	1,57±0,22

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$, I и II группы по сравнению с контрольной

Из данных таблицы видно, что в образцах крови в опытных (I и II) вариантах коров при более высоких показателях альбуминов, концентрация общего белка составила 86,8 и 83,53 г/л или выше контрольной на 7,36 ($P \leq 0,05$) и 4,09 г/л ($P \leq 0,05$).

Повышение концентрации общего белка у коров двух последних групп, возможно, рассмотреть, как взаимосвязь белкового обмена с интенсивностью лактации.

Наблюдалось превосходство в пользу этих групп коров и по накоплению показателей, как холестерин на 0,90; 0,87 ммоль/л, триглицеридов – 0,02; 0,03 ммоль/л и креатинина – 7,7 и 5,1 значений.

Известно, что не вся мочевина, образовавшаяся в печени, выводится из организма с мочой, часть её вновь приносится кровью и всасывается обратно в

преджелудки, вступая в цикл новых превращений. Возможность повторного использования азота мочевины жвачными позволяет целенаправленно управлять процессами пищеварения, в зависимости от кормового фактора (Kaneko J.J., Harvey J.W., Bruss M.L., 2008; Nekrasov R.V., Golovin A.V., Makhaev E.A. et al., 2018)

Исследования крови показали, что в опыте, у всех трёх групп животных концентрация мочевины находилась в пределах биохимических показателей, мы это связываем с результативностью белкового обмена, при оптимальном балансировании рациона по протеину.

У крупного рогатого скота основными метаболитами глюкозы являются уксусная, пропионовая и молочная кислоты, которые всегда присутствуют в крови животных.

В наших исследованиях введение кавитированных концентратов в состав рационов оказало глюкогенный эффект, что проявилось повышением в крови коров концентрации глюкозы на 0,90 и 0,97 ммоль/л ($P \leq 0,05$). Иначе говоря, восполнение дефицита сахаров, путём альтернативной подготовки испытуемых кормов, создало благоприятные предпосылки для более интенсивного синтеза глюкозы.

При повышении синтеза молока в молочной железе увеличение активности ферментов переаминирования в сыворотке крови животных этих групп составило: АЛТ на 2,9; 2,2 Ед/л ($P \leq 0,01$) и АСТ на 2,2 ; 3,4 Ед/л, это свидетельствует о том, что часть свободных аминокислот путём переноса аминокислотной группы включалась в синтез других аминокислот, необходимых для образования молочного белка. Кстати при увеличении активности трансаминаз в сыворотке крови наблюдалось повышение у них белково молочной.

Анализ показателей минеральных веществ, указывает, что они находились в пределах физиологической нормы, за исключением последней группы, у которой содержание фосфора было выше на 2,03-2,05 ммоль/л, что объясняется большим содержанием в рационе фосфора, за счёт использования отрубей.

3.8 Молочная продуктивность дойных коров и физико-химические показатели молока

Молочной продуктивностью крупного рогатого скота называют количество молока, полученного от одной коровы в течение определенного периода времени: суток, недели, месяца. Это один из главных показателей экономической эффективности хозяйства в животноводстве. Оценку проводят в отношении каждой коровы и всего стада в целом.

Наша страна находится на пятом месте в мире по производству коровьего молока. По данным Росстат основной объем производства по прежнему приходится на сельскохозяйственные организации, так их доля в общем объёме производства в 2023 г составила 60,7 %, тогда, как ЛПХ – 30,0 и КФХ и ИП – 9,3 %

Повышение продуктивности коров предполагает оптимизацию кормления, повышение вкусовых характеристик кормов и диеты питания. Тем не менее, следует помнить, о потенциальной возможности животного, нельзя заставить маломолочную корову повысить удой только путём стимуляции поедания кормов рациона (Л.И. Подопед, 2020).

Добавление в рацион коров новых видов кормов и добавок направленного действия, способствует увеличению удоев и сохранению продуктивного их долголетия (Гумеров А.Б., Белооков А.А., Лоретц О.Г. и др., 2018).

С этой целью в настоящее время ведётся поиск возможностей создания кормовых продуктов, использование которых позволило бы повысить пищевую ценность и биологическую продуктивность рациона (Кот А.Н. и др., 2021; Федорова З.Н., 2020; Ахметзянова Ф.К. и др., 2022).

Известно, что отдельные корма поразному воздействуют на молочную продуктивность коров. В связи с этим необходимо разнообразное кормление животных, при котором в состав рациона должны вводиться высокопитательные, вкусные, охотно поедаемые корма, возбуждающие аппетит.

В одном из предыдущих разделов диссертации мы пишем о том, что использование кавитированных концентратов в составе рациона молочных коров, даёт возможность повысить поедаемость сочных и грубых кормов. Которые,

как правило, недостаточно высокого качества, вместе с таким продуктом корова их съедает лучше и, соответственно, надои могут вырасти.

В мировой практике принято считать, что молочная продуктивность коров зависит на 50-60% от уровня кормления и качества кормов, на 20-25% – от селекционной работы и воспроизводства, на 20-25% – от условий содержания и технологии доения. Изучение влияния условий производства молока, в том числе приёмов подготовки концентратной части рациона, на продуктивные качества коров, является актуальным, научное и практическое обоснование специально направлением исследований.

Проведённый эксперимент показал, что скармливание коровам кавитированных зерносмеси или пшеничных отрубей в составе рационов, позитивно влияли на процессы синтеза молока и его компонентов, в сравнении с традиционно подготовленными концентратами.

Так, анализ данных основного периода опыта (182 дня) свидетельствует, что наиболее высоким среднесуточный удой молока был в двух опытных группах получавших в составе рационов кавитированные концентраты (рисунок10).

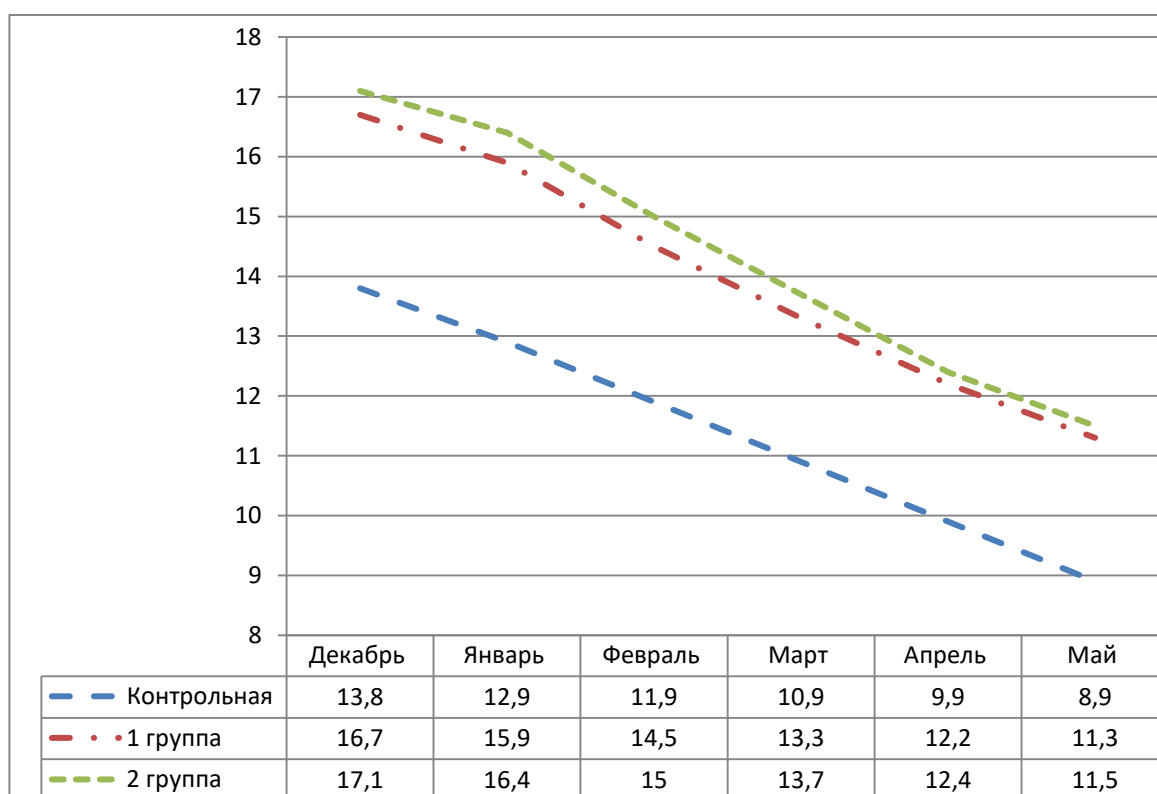


Рисунок 10 – Суточный удой на корову, кг

Их усреднённые за период эксперимента значения в опытных группах составили 13,99 и 14,35 кг молока, в контрольной группе – 11,37 кг, что выше на 2,62 кг (18,6 %) и 2,98 кг (20,7 %) соответственно.

Характерным для дойных коров является более высокие удои на начало лактационного периода.

Об этом свидетельствуют и данные нашего исследования, на изображённом рисунке 10 видно, что коровы в первые месяцы лактации имели наибольшие удои. Так их суточный удой в группах контрольной и опытных составил 13,8 кг; 16,7 и 17,1 кг. Разница в пользу коров получавших кавитационно подготовленные концентраты составила 2,9 и 3,3 кг или 17,4 и 19,3 %.

Вместе с тем, если говорить о распределении надоев коров по месяцам подопытных групп то мы видим аналогичную тенденцию, так в контрольной группе надой за декабрь – май составил 429-276 кг, в опытных I и II 517,7-350,3 и 530,1-356,5 кг (рисунок 11).

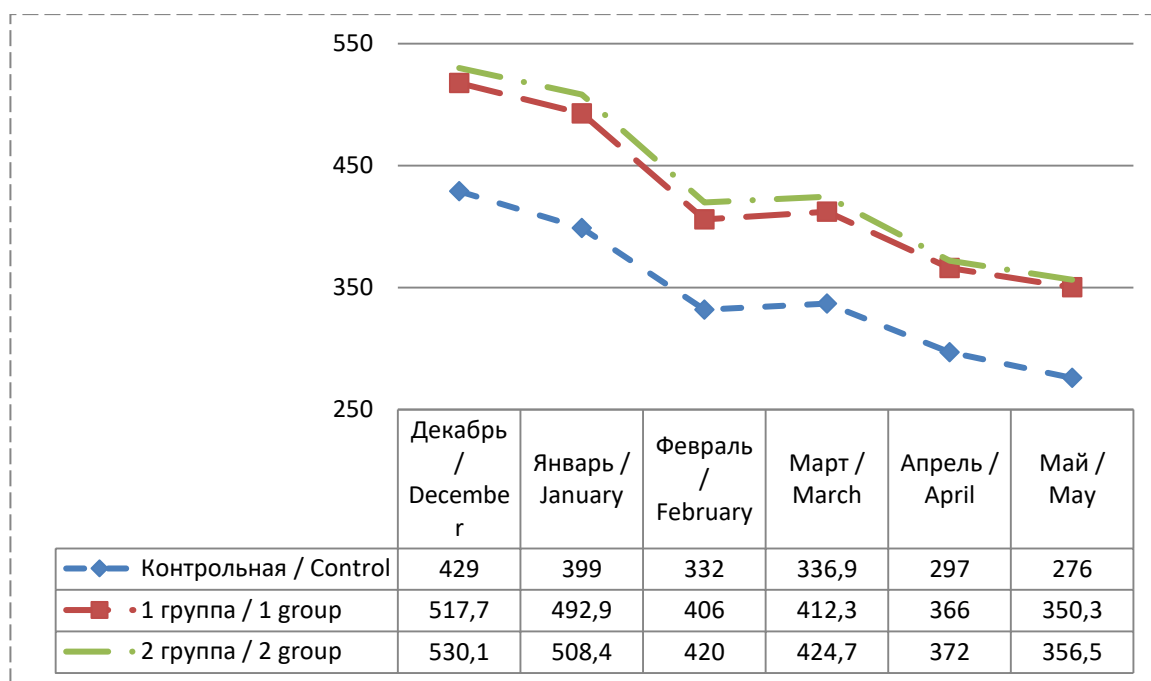


Рисунок 11 – Удой молока, по месяцам на корову, за период опыта, кг

Оценивая лактационную деятельность коров за период опыта или за 182 дня, следует отметить, что все животные, находящиеся на опыте, имели сравнительно выравненную лактацию – 76,9 - 78,1 %. Тем не менее, более равномерные удои имели животные I и II опытных групп (78,1 и 77,5 %).

Молочная продуктивность сравниваемых групп коров в целом за период опыта и качественные показатели молока показаны в таблице 10.

Таблица 10 – Продуктивность и содержание отдельных компонентов молока

Показатель	Группы		
	кон- троль- ная	I опытная	II опытная
Удой за 182 дня лактации, кг	2070,0	2545,2	2611,7
Удой за первые 90 дней, кг	1160,0	1416,6	1458,1
Получено молока за период раздоя, %	56,0	55,7	55,8
Массовая доля жира, %	3,50	3,55	3,48
Количество молочного жира за опыт, кг	72,45	90,35	90,88
Массовая доля белка, %	3,29	3,30	3,28
Количество молочного белка за опыт, кг	68,1	84,0	85,7
Общий выход жира и белка с молоком, кг	140,6	174,5	176,6

Данные таблицы свидетельствует, что за основной период опыта фактический надой молока в среднем на одну корову составил в контроле 2070,0 кг, I и II опытных группах – 2545,2 и 2611,7 кг, что выше на 475,2 и 541,7 кг или 18,6 % ($P \leq 0,01$) и 20,7 % ($P \leq 0,01$).

Наиболее высокими они были за первые три месяца лактации или в период раздоя (90 дней), где опытные группы превосходили контрольную на 256,6 и 298,1 кг, что 18,1 и 20,4 %.

При этом массовая доля жира и белка в надоемном молоке у подопытных групп коров имела незначительные различия, так их значения находились в пределах 3,48-3,55 % и 3,28-3,30 % соответственно. Тем не менее, различная продуктивность подопытных животных сказалась на общем количестве молочного жира и белка. Так, содержание «молочного жира» и «массовой доли белков» за основной период опыта составило в контроле 72,45, в I – 90,35 и II – 90,88 кг и 68,1; 84,0; 85,7 кг, что выше на 19,8 и 20,3 % и 18,9 и 20,5 % в пользу опытных групп.

Для оценки молочной продуктивности используются не только количественные и качественные показатели, но и физико-химические.

Усреднённые данные физико-химических показателей молока коров за опытный период лактации представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Физико-химические показатели молока

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество, %	12,20±0,515	12,39±0,530	12,49±0,450
СОМО, %	8,66±0,431	8,73±0,360	8,70±0,402
Жир, %	3,50±0,023	3,55±0,029*	3,48±0,024
Общий белок, %	3,29±0,002	3,30±0,001**	3,28±0,003*
Лактоза, %	4,56± 0,004	4,60±0,002*	4,65±0,003*
Зола, %	0,85± 0,013	0,94±0,009*	1,08±0,007*
Плотность, %	1027,4±2,13	1027,7±1,80	1030.6±1,92
Титруемая кислотность, °Т	18±0,24	17,5±0,20	17,5±0,23
Калорийность, ккал	62,9±2,67	63,5±1,16	63,04±2,77
Соотношение СОМО : жир	0,40	0,41	0,40
Соотношение жир : белок	0,94	0,92	0,94

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$, I и II группы по сравнению с контрольной

Расшифровка физико-химических показателей молока коров показала, что более предпочтительным в пищевом значении оно было от коров опытных групп. У которых в сухом веществе молока содержание жира, белка и сахара было хотя и незначительно, но выше, что способствовало калорийности молока до 63,5 Ккал/100г (I опытная) и 63,1 Ккал/100г (II опытная).

Достоверных отличий показателей молока по сухому веществу и СОМО между сопоставляемыми группами особей не выявлено, их содержание находилось в пределах 12,20- 12,49 % и 8,66- 8,73 %. Более высокое содержание сухого вещества установлено в группе, где коровы получали кавитированные отруби.

Плотность и кислотность молока характеризуют его натуральность и свежесть, данные этих показателей говорят, что во всех группах коров они находились в пределах нормы.

Использование в составе рациона дойных коров кавитационно подготовленных концентратов положительно сказалось и на санитарно-гигиенические показатели молока (таблица 12).

Таблица 12 – Санитарно-гигиенические показатели молока

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Соматические клетки, г/с м ³	1,57 ⁵	1,26 ⁵	1,31 ⁵
КМАФАн М (микробиологические показатели)	>300	>300	>300

Так в молоке коров I и II опытных групп количество соматических клеток составило 1,26⁵ и 1,31⁵ г/с м³, в то время как в молоке контрольной группы их обнаружено 1,57⁵ г/с м³.

Что касается микробиологических показателей (КМАФАн М), то здесь во всех группах имелось превышение > 300 значений, согласно техническому регламенту и ГОСТу это между высшим и первым сортом молока.

Возвращаясь к свежести молока или его санитарно-гигиенической норме, которая устанавливается по результату титруемой кислотности, мы должны сказать, что кислотность молока возрастает чаще всего, из-за нарушения условий хранения, но не исключено и влияние нарушения в организме обмена веществ. В нашем эксперименте молоко коров контрольной группы имело кислотность 18,0 °Т, что в пределах нормы. В опытных группах титруемая кислотность была ниже на 0,5° Т.

Исследования показали, что использование обработки концентрированных кормов методом кавитационного воздействия позволило повысить не только продуктивность, но и в определённой степени улучшить качественные показатели молока.

3.9 Трансформирование энергии и протеина сравниваемых рационов для синтеза молока и его компонентов

Видоизменение или конверсия корма в продукцию является, основным фактором молочного производства и определяется количеством обретенного молока, из единицы расчёта потреблённого сухого вещества.

Тем не менее следует помнить, что в изучении воздействия на потребление сухого вещества корма жвачными животными влияет много факторов, к ним относятся: состав и структура рациона, физические и вкусовые характеристики, переваримость нутриентов и т.д.

Выявлена общая закономерность, чем слабее переваримость, тем меньше потребление сухого вещества животным (Эрнст Л.К., Самохин В.Т., Виноградов В.Н., 2009; Новиков М.М., 2010).

О таком же подходе использования условий трансформации питательных веществ рациона в животноводческую продукцию пишут учёные Гобозова Ф.Л., (2003); Юсупов Р.С., (2004); Левахин Ю.И., Б.С. Нуржанов Б.С. (2015).

По данным В.И. Волгина и др.(2018), коэффициент полезного действия корма при производстве молока может достигать 28-30 %, тогда как при различных видах мяса этот показатель ниже на 6-20 %.

Учитывая изложенное, изучение по рациональному использованию концентрированного корма в молочном скотоводстве, в частности способа их подготовки, трансформации питательных веществ в белок и энергию молока в продукцию, имеют научное и производственное значение.

Переходя к результатам наших исследований следует начать с того, что основным устанавливающим показателем эффективности использования питательных веществ рациона это обретенная молочная продуктивность коров.

Как уже было сказано раньше, учёт фактической продуктивности подопытных коров основного периода эксперимента представил, что по валовому надою и суточному удою молока имелись различия в пользу особей в кормление которых включали кавитированные концентраты. В частности валовый надой молока в опытных вариантах был выше по сравнению с контро-

лем на 18,7 и 20,7 %. Естественно аналогичная тенденция имела и по суточному удою, в I и II опытных группах надаивали 13,99 и 14,55 кг, в базовой группе – 11,37 кг молока.

По надою молока скорректированного на базисную жирность (зачётный вес), различие в пользу I и II групп коров составило 526,6 кг (19,8 %) и 542,3 кг (20,3 %).

Данные выхода питательных веществ по каждому животному и в среднем по группе за 182 дня подопытных групп коров приведены в приложении 6-8.

При кормлении дойных коров рационами в состав которых включали кавитационно обработанные зерносмесь или пшеничные отруби, за период опыта дополнительно получено 15,9 и 17,6 кг молочного белка, 17,9 и 18,4 кг молочного жира, 22,7 и 27,0 кг лактозы, 1332,6 и 1429,1 МДж энергии (приложение 5,6,7).

Выход в контрольной группе по белку и жиру составил в контроле 68,1 и 72,4 кг; сахарам – 94,4 кг и энергии – 5361,3 МДж. В двух опытных – 84,0 и 90,4 кг; 117,0 кг и 6693,9 МДж; 85,7 и 90,9 кг; 121,4 кг и 6790,4 МДж соответственно (рисунок.12).

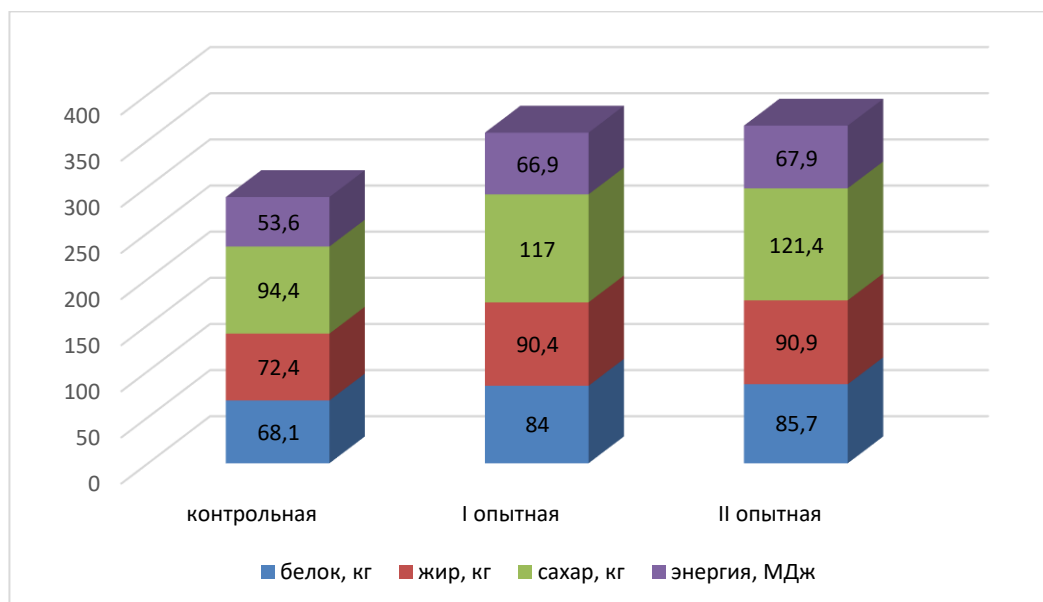


Рисунок 12 – Выход питательных веществ с молоком

На основании анализа экспериментального материала сравнительная оценка результативности кавитирования концентратной части рациона дойных коров, показала, что использование пшеничных отрубей также эффективно.

Вероятно, что не смотря не менее энергетическую их ценность в сравнении с зерносмесью, результативность кавитационной обработки можно объяснить наличием в их составе ряда сопутствующих питательных и биологически активных веществ.

Целью реализации генетически запрограммированной молочной продуктивности коров является увеличение наибольшего потребления питательных веществ рациона, повышение их конверсии в белок и энергию молока.

Предварительно полученные данные позволили провести сравнительный анализ трансформации протеина и энергии кормов испытываемых рационов в молочную продукцию коров подопытных групп (таблица 13).

Таблица 13 – Коэффициенты трансформации протеина, энергии рационов в продукцию у коров

Группа	Количество молока за опыт, кг	Валовый выход:		Выход на 1 кг молока:		Расход на 1 кг молока:		Коэффициент конверсии:	
		белка, кг	энергии, МДж	белка, г	энергии, МДж	протеина, г	энергии, МДж	протеина, %	энергии, %
контрольная	2070,0 ±13,25	68,1±0,25	5361,3 ±37,61	32,9 ±0,01	2,59 ±0,01	145,0 ±5,21	10,62 ±0,29	22,7±0,33	24,4±0,31
I опытная	2545,2±21,34**	84,0±0,55* *	6693,9 ±47,05	33,0±0,11*	2,63±0,01	122,6 ±4,13	8,72 ±0,48	26,9±0,34*	30,2±0,59**
II опытная	2611,7 ±37,91 *	85,7±1,99*	6790,4 ±157,00	32,8±0,29*	2,60 ±0,01	130,9 ±3,77	8,66 ±0,45	25,1±0,36*	30,0±1,12*

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01, I и II группы по сравнению с контрольной

На основе рассмотрения данных следует, что средние затраты на образование 1 кг молока при удое 11,37 литров составили сырого протеина 145,0 г и энергии – 10,62 МДж.

Вместе с тем, коровы которых кормили рационами с кавитационно обработанными концентратами (I и II гр.), при суточном удое 13,99 и 14,35 кг, тратили меньше сырого протеина и энергии на 22,4 г (15,5 %); 14,1 г (9,7 %) и 1,9 МДж (17,9 %); 1,96 МДж (18,5 %).

Сопоставление приёмов обработки концентрированных кормовых средств применяемых в рационах молочных коров показало, что важную роль в конверсионных процессах питательных веществ играет характер их подготовки. Установленные в опыте показатели свидетельствуют о более высокой трансформации протеина и энергии корма рациона в продукцию особей I и II опытных групп. Так коэффициент конверсии протеина корма в белок молока, по сравнению с контролем, повысился у этих животных на 4,2 и 2,4 %. У коров получавших кавитационно подготовленных концентраты преобразование обменной энергии в энергию молока протекало также наиболее интенсивно, с увеличением коэффициентов конверсии обменной энергии на 5,8 и 5,6 %.

3.10 Экономическое обоснование применения кавитированных концентратов в рационе молочных коров

В современных рыночных условиях для повышения продуктивного действия рационов в животноводстве предлагается большой выбор кормовых добавок, однако экономическое состояние многих сельхозпредприятий не может позволить себе такие расходы (Серкова А.Н., Смирнова Л.В., 2022).

Недостаточное использование высокобелковых кормов в животноводстве и низкое качество зернофуража ухудшает его экономическую эффективность, ведёт к перерасходу кормов в 1,4 и 1,6 раза, росту себестоимости продукции.

С целью повышения продуктивной ценности рационов молочных коров, предлагается применение технологических приёмов по переработке собственного фуражного зернового сырья, максимально полное использование вторичных сырье-

вых ресурсов. Это ведет, к повышению рентабельности получения животноводческой продукции отрасли, что подтверждено исследованиями П.А. Савиных, В.А. Казакова, Н.А. Чернятьева и др. (2018); И. Ф. Гридюшко, Ю. В. Истринина (2018); З.С. Санова (2020); В.А. Казакова, Н.А. Чернятьева, С.П. Герасимова (2020).

Изучение спектра переработки концентрированных кормовых средств в животноводстве приводящий к повышению эффективности определяет ряд научных задач которые нужно решать в ближайшее время.

В этой связи внимание для науки и производства представляет определённый интерес использование современных технологий подготовки кормов, позволяющих наиболее полно использовать исходное сырье для получения более ценных кормовых продуктов.

Получение данных, в ранее проведённых исследованиях дополняют и обосновывают целесообразность наших научных результатов по испытанию эффективности кавитационной подготовки концентрированных кормов, используемых в рационах лактирующих коров в условиях Южного Урала.

Сравнительная эффективность продуктивного действия рационов подопытных групп коров рассчитывалась и анализировалась на основании исчисления фактического экономического эффекта.

Главным показателем, результативности применения кавитированных концентратов в рационе коров является молочная продуктивность и себестоимость произведённой молочной фермой продукции. Исходными данными расчёта испытываемых рационов являлись молочная продуктивность лактирующих коров основного периода опыта. А также затраты на потреблённые корма, зарплату, накладные расходы и прочие.

Все элементы затрат, при исчислении себестоимости продукции, брались за период проведения исследований, в том числе общая стоимость израсходованных кормов по фактической их поедаемости (рисунок 13).

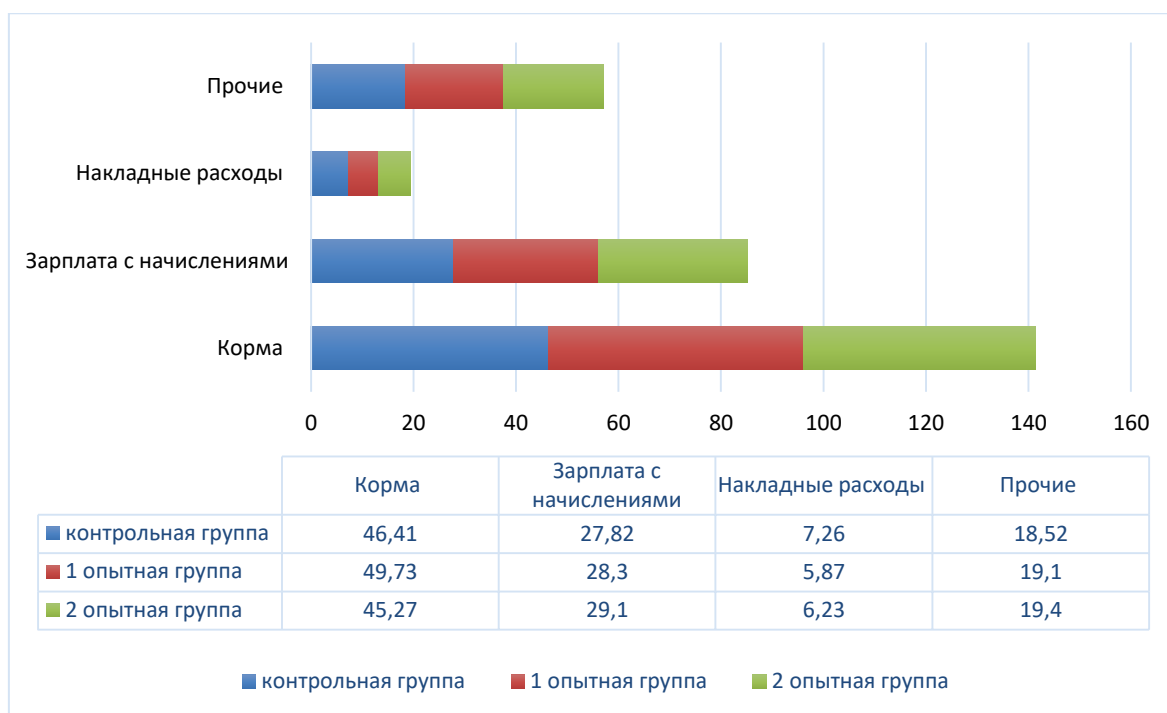


Рисунок 13 – Структура себестоимости продукции, по вариантам
подопытных групп животных, %

Из рисунка видно, что в структуре затрат себестоимости продукции всех подопытных групп коров, приходилось в среднем 47,1 % на корма.

Относительно высокие затраты которых обусловлены в основном издержками на производство кормов, это технология их заготовки и кормоприготовления, в числе которых горюче смазочные материалы, транспорт, электроэнергия.

Изменения расходов в структуре затрат данной статьи, были вызваны неодинаковым расходом кормов на единицу продукции, между группами подопытных животных. Где коровы контрольной группы получали рацион с традиционной подготовкой концентратной части, а у двух других опытных она была полностью заменена в соответствии с их питательностью на кавитационно обработанные концентраты (зерносмесь, пшеничные отруби).

Далее из анализа рисунка следует, что на зарплату обслуживающих работников влияла молочная продуктивность животных, так имея более

высокую продуктивность в опытных группах коров, общий заработок в сравнении с контрольной группой увеличился на 0,5 и 1,3 %.

Производственные накладные затраты которые входят в себестоимость продукции, работ, услуг пропорционально прямым затратам были незначительными и составили 6,0-7,3 %. Расчёт которых проводился в среднем на 1 голову по каждой группе подопытных животных, отдельно за период опыта.

Рассмотрение прочих затрат на единицу продукции показало, что их процентная часть была наиболее высокой – 19,4 % у коров получавших кавитационно обработанные отруби, промежуточное место занимали животные в составе рационов которых была кавитированная зерносмесь –19,1 %.

Сложившийся представленный расклад прочих затрат можно пояснить эксплуатационными и амортизационными расходами, которые были связаны с кавитационной подготовкой концентратов.

Объём концентратов подготовленных с помощью технологии кавитирования определялся в соответствии с заданной питательностью зерновой части рациона и среднесуточного удоя подопытных коров.

Состав и стоимость показателей затраченных на приготовление кавитированного готового продукта приведён в таблице 14.

Данные таблицы свидетельствуют, что в результате всего перечня имеющихся затрат, итоговая стоимость одной тонны зерносмеси составила 4781,4 руб., пшеничных отрубей - 3381,4 руб.

Хотя затраты на обработку испытуемых концентратов кавитационно были равными мы имеем существенную разницу в 1400 руб.

Сложившаяся стоимость объясняется денежными затратами на исходное сырьё, так стоимость 1 кг не кавитированной зерносмеси равнялась 10 руб., в то время исходное сырьё отрубей составили 6,0 руб., что дешевле на 4,0 руб.

Таблица 14 – Состав и стоимость кавитационно подготовленных концентратов

Показатель	Единица измерения	Концентраты	
		зерносмесь	пшеничные отруби
Количество не кавитированного сырья	кг	350	350
Цена зернового сырья	руб	3500	2100
Доза введения фермента	кг	0,800	0,800
Цена фермента	руб	568	568
Водоснабжение	л.	650	650
Затраты	руб	6,5	6,5
Электроэнергия	кВт·ч	45	45
Затраты	руб	270	270
Заработная плата	руб / rub	332,7	332,7
Амортизация оборудования	руб / rub	104,2	104,2
Стоимость готового кавитированного продукта	руб / rub	4781,4	3381,4

Примечание: при среднем расчёте производства одной тонны кавитированного концентрированного корма.

Себестоимость производства молока является одним из основных экономических показателей, который отражает все затраты материальных и трудовых средств выраженных в денежном эквиваленте на содержание дойного стада (таблица 15).

Следует отметить, что эксперимент проведён в зимне-стойловый период, наименее комфортный для животных. В это время, согласно разработанной методике, были использованы в составе рационов относительно дорогостоящие кормовые средства.

Таблица 15 – Себестоимость производства 1 ц молока, руб. (в среднем за опыт)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валовой надой на корову, ц	20,70	25,45	26,11
Затраты на голову:			
корма	21274,6	25102,1	24260,6
зарплата	12755,6	15201,9	15595,0
Прочие прямые затраты	8491,5	10260,0	10396,5
Накладные расходы	3328,7	3153,2	3338,7
Всего производственных затрат	45850,4	53717,2	53590,8
Себестоимость 1ц молока	2215,1	2110,7	2052,5
В том числе структура затрат, %			
корма	46,4	49,73	45,27
зарплата	27,82	28,3	29,1
Прочие прямые затраты	18,52	19,1	19,4
Накладные расходы	7,26	5,87	6,23

Также реализация мероприятия по сравнительному испытанию рационов молочных коров в составе которых использовались кавитированные концентраты привело к росту производственных затрат на 17,2 и 16,9 %, чем при традиционном дроблении. Тем не менее, скормливание коровам в составе рационов концентратов приготовленных по технологии кавитационного воздействия, позволило снизить себестоимость 1 ц молока на 4,7 и 7,3 %.

Затраты кормов на производство единицы продукции, как в натуральном веществе, так и по питательности приведены в таблице 16.

Как отмечалось раньше, скормливание коровам кавитированных зерносмеси или пшеничных отрубей в составе рационов отличающихся более высокой биологической ценностью способствовало увеличению молочной продуктивности дойных коров.

Таблица 16 – Затраты кормов на производство 1ц молока

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валовой надой молока на корову, ц	20,70	25,45	26,12
Затраты кормов на 1 ц молока:			
сухого вещества, кг	106,4	88,3	91,36
обменной энергии, МДж	1049,5	874,9	855,0
переваримого протеина, кг	10,4	8,9	8,9
сахаров, кг	2,25	2,31	2,89
В том числе натуральных кормов, кг			
сена:			
злакового	19,5	16,1	16,0
бобового	23,3	19,3	19,0
силоса кукурузного	139,4	117,45	117,05
зерносмеси:			
дроблёной	34,45		
кавитированной		74,36	
отрубей пшеничных кавитированных			92,43
Затраты концентратов на 1 кг молока, г	344,5	280,2	273,0

Это позволило снизить затраты питательных веществ на единицу продукции (1 ц молока) сухого вещества на 17,0 и 14,1 %, обменной энергии – 16,6 и 18,5 %, переваримого протеина –14,4 %.

Затраты кормов на производство 1 ц молока в контрольной группе в натуральных величинах составили: сена злакового – 19,5 кг, бобового –23,3 и силоса кукурузного –139,4 кг. В относительных величинах в опытных группах эти показатели были меньше сена злакового на 17,4 и 17,8 %, бобового – 17,1 и 18,3 %, силоса кукурузного – 15, и 16,0 %.

Что касается концентратной части рациона, то она съедалась полностью, не смотря на технологию её подготовки. При этом затраты концентрированных

кормовых средств на 1 килограмм молока составили в контроле – 344,5 г, в I и II опытных группах 280,2 и 273,0 г.

Таким образом, самыми высокими оказались затраты питательных веществ на производство единицы продукции у коров контрольной группы, что обусловлено не только меньшим содержанием сахаров в рационе обеспечивающих микрофлору рубца энергией, но и доступностью питательных веществ, поедаемостью кормов.

При сопоставлении данных по реализационной стоимости полученной продукции и производственными затратами определяли экономическую эффективность использования кавитационно подготовленных концентратов (таблица 17).

Таблица 17 – Экономическая эффективность использования кавитированных концентратов, при производстве молока, руб.

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Количество молока, фактической жирности, на одну корову, кг	2070,0	2545,2	2611,7
Массовая доля жира в молоке, %	3,50	3,55	3,48
Количество молока базисной жирности на одну корову, кг	2130,9	2657,5	2673,2
Реализационная стоимость	47625,615	59395,125	59746,02
Производственные затраты	45850,4	53717,2	53590,8
Прибыль от реализации	1775,2	5677,9	6155,2
Прирост чистого дохода	-	+3902,7	+4380,0
Уровень рентабельности, %	3,9	10,6	11,5

Примечание: цена реализации 22,35 руб./л.

Из данных таблицы следует, что использование кавитированных концентратов в составе рациона по сравнению с традиционным дроблением привело к увеличению общих затрат на производство 1 ц. молока, в I опытной группе на 7867,2 руб. и II на 7740,4 руб.

Основным показателем экономической эффективности производства молока является прибыль от реализации, эта величина в нашем опыте изменялась по группам следующим образом от 1775,2 до 6155,2 руб. Прирост чистого дохода на каждое опытное животное групп коров получавших в составе рациона концентраты приготовленные по технологии кавитирования составил 3902,7 и 4380,0 руб.

Уровень рентабельности в контрольной группе составил 3,9 % в то время, как в опытных группах получавших в рационе испытуемые кавитированные концентраты 10,6 и 11,5 %, что выше на 6,7 и 7,6 %.

В результате исследований выявлено положительное влияние кавитационной обработки испытуемых концентрированных кормов в составе рационов дойных коров на повышение их продуктивности, улучшение качества готовой продукции, при одновременном существенном снижении ее себестоимости.

Анализ технологии приготовления кормов, основанной на использовании эффекта кавитации показал, в результате ее применения улучшаются химико–биологические свойства корма, что разрешает в условиях существующих животноводческих ферм готовить легкоусвояемые корма из фуражного зерна, при сравнительно низких энергозатратах.

3.11 Производственная апробация

Результат научно-исследовательской работы по эффективности применения технологии подготовки концентрированных кормов кавитированием, при использовании в рационе молочных коров, апробирован в практических условиях учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ Оренбургского района Оренбургской области.

Эксперимент выполнен в соответствии с планом НИР № 0761-2019-0005
ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

Были отобраны коровы, с учётом возраста, живой массы, сроков лактации и разделены на две группы, по 50 голов в каждой.

Первая контрольная группа коров кормилась рационом с традиционным набором кормов, у которых концентратная часть была представлена дроблёной зерносмесью, в составе рациона второй группы дроблёная зерносмесь была полностью заменена на кавитированную, с такой же питательностью, как и в контроле.

Сопоставление реализационной цены полученной продукции и производственных затрат, практика подтвердила эффективность продуктивного действия рационов лактирующих коров, при включении в их состав кавитационно подготовленных концентратов (таблица 18).

Таблица 18 – Экономическая оценка производства молока, руб.

Показатель	Группы	
	контрольна	опытная
Количество молока, фактической жирности, на одну корову, кг	2107,4	2602,8
Количество молока базисной жирности на одну корову, кг	2169,4	2717,6
Реализационная стоимость	48811,5	60738,36
Производственные затраты	46490,39	54062,58
Прибыль от реализации	2321,11	6675,78
Прирост чистого дохода	-	4354,7
Уровень рентабельности, %	5,0	12,3

Примечание: цена реализации 22,35 руб./л.

Самый важный показатель экономической эффективности производства молока это прибыль от её реализации.

Величина которой на каждую корову в контрольной группе составила 2321,11 руб., в то же время в опытной группе – 6675,78 руб.

Вместе с этим, прирост чистого дохода, в среднем на голову, при сравнении с контрольным вариантом, в опытной группе животных составил 4354,7 руб, что оказало положительное влияние на уровень рентабельности, с увеличением на 7,3 %.

Таким образом, наиболее целесообразно при кормлении дойных коров использовать кавитированные концентраты, чем те которые приготовлены традиционным способом, в виде дробления. Эффективность применения технологии подготовки концентрированных кормов кавитационно, в рационе дойных коров, в практическом животноводстве нашло своё подтверждение.

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Всё больший интерес учёных и практиков привлекают исследования перспективных технологий подготовки кормов к скармливанию в кормлении жвачных животных. При этом появляется необходимость изучения их влияния на организм животных, продуктивность, качество и безопасность получаемой продукции. В свою очередь, если говорить о проблеме обозначенной в нашей работе, а это дефицит сахаров в рационах крупного рогатого скота, следует ещё раз отметить, что используемый набор кормов на сельхозпредприятиях нашей страны, не даёт возможность полностью ликвидировать их дефицит, в соответствии с современными требованиями нормированного питания.

В деле подготовки кормов к скармливанию особое место занимают концентраты у которых на долю сложного сахара – крахмала приходится около 50 % массы от сухого вещества. Усвояемость крахмала в природной форме не более 20-25 % в зависимости от культуры, трудноусвояемой является также и клетчатка (А.П. Калашников, В.И Фисинин, В.В. Щеглов и др., 2003). Если жи-

вотным скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят до 20 % указывает Ф. Шагалиев (2012).

При планировании исследований и разработке рабочей гипотезы эксперимента мы предполагали о возможности решение вопроса по восполнению дефицита сахаров в рационе молочных коров, через преобразование трудногидролизуемых полисахаридов и крахмала концентрированных кормов в легкодоступные сахара. Речь идёт о технологии кавитационного воздействия на испытуемый корм.

Первым этапом наших исследований было изучение данных накопленных наукой и практикой по опыту технологий подготовки концентрированных кормов к скармливанию жвачным животным.

О развитии направленности изучений по разработке и применении прогрессивных технологий подготовки концентрированных кормов к скармливанию, повышающих продуктивное действие жвачных животных указывают учёные В.В. Аксёнов, В.М. Порсев., В.М. Незамутдинов и др. (2006); Cortés R.N.F., Guzmán I.V., Martínez-Bustos F. (2009) Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, К.Ш. Картекенов и др. (2015).

Отмечен положительный опыт по применению кавитированного фуражного зерна в составе рациона лактирующих коров, где повышение продуктивности животных по сравнению с базовым вариантом составило 8,1 % (Щепилова К.А., Ковальчук А.Н., 2012).

Приследуя цель по сравнительному изучению эффективности использования в рационах лактирующих коров фуражной зерносмеси и пшеничных отрубей подготовленных к скармливанию двумя способами (традиционное дробление и кавитационное воздействие). Нами в первую очередь, были определены химический состав, и энергетическая ценность испытуемых концентрированных кормов, до и после обработке на установке УЖК – 1000. Применение обозначенного универсального приготовителя кормов позволило получить кашеобразную с хлебным запахом, диетическую кормовую смесь.

В силу того, что кавитированные концентраты, в основном, отличались от исходных содержанием воды, то все биохимические показатели приведены в расчёте на сухое вещество.

Разбор полученных данных лаборатории показал, что до и после кавитации энергетические показатели испытуемых кормов были почти равноценными.

При этом также установлено, что данная технология способствует снижению сложных органических соединений (полисахаридов) и крахмала до простых легкоусвояемых веществ, в результате получаем кормовой продукт с увеличением 15,2 г сахаров в зерносмеси и 6,2 г пшеничных отрубях. При этом имелось определённое влияние без ущерба на общую питательность и минеральные вещества корма. Аналогичные данные при такой подготовки концентрированных кормов были получены и В.В. Аксёновым (2007).

Поедаемость кормов рациона один из основных факторов влияющих на рост продуктивности в скотоводстве. Потребление приготовленных путем дробления концентрированных кормов подавляет слюноотделение и увеличивает кислотность рубцовой жидкости. Их поедаемость угнетается из-за торможения сокращений рубца, при падении pH ниже 5,5 (Kaufmann W с соавторами 1975; Моисийко В.И. и др., 1989)

Учёт поедаемости кормов, в среднем за период проведённого нами эксперимента показал, что скармливание коровам в составе рациона кавитированных концентратов (I и II гр.), способствует увеличению их потребления по сравнению с контролем на 2,7 и 4,5 % сена злакового и на 1,9 и 3,0 % бобового. Сочные представленные в рационе коров кукурузным силосом, также имели поедаемость выше на 3,6 и 6,0 %, концентрированные корма все подопытные животные съедали без остатка.

На увеличение потребления основных кормов рациона опытных коров, мы считаем, имело положительное влияние использование кавитационно подготовленных концентратов, влажной кашеобразной консистенции с

приятным хлебным запахом и сладковатым вкусом, которые раздавались в кормушки поверх основных кормов перед доением.

Имеются исследования подтверждающие высокую интенсивность приёма коровой концентратов путём увеличения их влажности. Так жидкая мешанка, состоящая из 4 кг концентратов на 10 кг воды поедается со скоростью 0,6 мин/кг, тогда как рассыпная дерть этих концентратов потребляется со скоростью 3,1 мин/кг (Э.В. Овчаренко, И.К. Медведева 1982).

Установлено влияние изучаемого фактора кормления на протекание метаболических процессов в рубце лактирующих коров. Более оптимизированное кормление опытных животных, содействовало эффективному (на 2,3 и 2,5 мг %) использованию микрофлорой аммиака.

Увеличение сырого протеина на 5,2 и 12,3 % от сухого вещества оказывало действие повышению концентрации общего азота в рубцовой жидкости опытных животных на 5,7 и 6,0 мг % ($P \leq 0.05$) соответственно. И как следствие, концентрация летуче жирных кислот в рубцовой жидкости дойных коров контрольной группы составила 10,3 ммоль/мл, что ниже на 0,4 ммоль /мл (3,9 %) и на 0,7 ммоль /мл (6,8 %), где в рационе присутствовали кавитированные зерносмесь или пшеничные отруби.

Приведённые данные свидетельствуют, оказывая действие на сбалансированность питания, можно влиять на пищеварительный процесс организма животного, направляя его по желательному типу, обеспечивающему более интенсивный синтез продукции.

Межгрупповые отличия по количеству потреблённых и переваренных питательных веществ в пользу коров получавших в составе рационов кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, обусловило положительную степень величины коэффициента их переваримости в организме животных. Так преимущество по величине коэффициентов переваримости рациона коров I и II групп над животными контрольной группы составило по сухому веществу 3,55 и 4,10 %, органическому – 2,52 и 3,47 % ($P \leq 0,05$). Также сырому протеину на

2,56 и 3,20 % ($P \leq 0,05$), жиру – 2,02 и 2,82 % ($P \leq 0,01$), клетчатки – 1,41 и 1,67 % и БЭВ – 3,84 и 5,35 % ($P \leq 0,05$).

Исследования проведённые на молочных коровах А.Н. Поповой и др. (2016) по влиянию кавитированных концентратов на переваримость питательных веществ кормов рациона показали повышение коэффициента переваримости органического вещества на 2,32 % ($P \leq 0,05$), по сравнению с традиционным кормлением, что подтверждает результат положительного влияния на переваримость, использования данного корма.

При оценке влияния использования обменной энергии, лактирующими коровами, получавшие в составе рациона дроблёную зерносмесь, на производство продукции установлен расход 42,3 МДж или 34,1 %.

В то время, как ровесники I и II опытных групп у которых концентратная часть была полностью заменена на кавитированные зерносмесь или пшеничные отруби расход обменной энергии повысился до 52,3 МДж (39,5 %) и 55,6 МДж (39,2 %), что выше на 5,3 и 5,1%. При этом энергии суточного удоя повысилась на 8,1 и 10,8 МДж или 19,1 и 23,9 %.

По причине важности познаний применения нетрадиционных кормовых средств, в составе рациона молочных коров, конкретно, пшеничных отрубей, имеются сведения подтверждающие, что определённая их подготовка обеспечивает животных питательными веществами пластического характера, которые употребляются организмом для построения клеток тела, а также доступной для обмена энергией (Гайнетдинов М.Ф., 1970).

Кормление лактирующих коров рационами с кавитированными концентратами способствовало, выделению азота с молоком, так её значения повысились на 6,93 г (11,0 %) и 13,38 г (15,32 %). Коэффициент использования на молоко от принятого азота составил в этих группах коров 30,71 и 30,46 %, что выше контрольных на 5,08 и 4,30 %, с более высоким на 12,66 и 26,46 % отложением в теле. При этом коэффициент использования азота от переваренного увеличился в двух опытных группах на 1,80 г (4,39%) и 1,22 г (3,02 %).

Таким образом, сравнительные результаты исследований по обмену азота в организме опытных коров свидетельствуют о положительном влиянии использования кавитированных концентратов на переваримость и использование азота корма.

В кормлении дойных коров основными минеральными элементами, являются кальций и фосфор. Одной из самых важных функций кальция связь с белком для образования костной ткани. Фосфор играет важную промежуточную роль, при образовании жира из углеводов у лактирующих животных (Кальницкий Б.Д., 1985) .

Выявлено, что при соотношении кальция и фосфора в рационе всех групп опыта имело варьирование 1,5:1; 1,9:1 и 1,2:1 соответственно.

Коэффициенты использования кальция и фосфора на молоко повысились на 1,4; 2,2 % и 4,0; 12,4 %.

Анализ гематологических показателей лактирующих коров показал, что кавитированные концентраты положительно влияет на процессы биосинтеза в организме.

Так, у коров получавших испытываемые рационы повысился эритропоэз, обеспечивающий наиболее интенсивный синтез продукции, при увеличении количества эритроцитов, снабжающих, окислительные процессы в организме на $0,93$ и $0,42 \cdot 10^{12}$ клеток/литр.

В пробах крови двух опытных групп животных, концентрация общего белка составила 86,8 и 83,53 г/л, что выше в сравнении с контрольной на 6,86 и 4,09 г/л. Данное увеличение можно рассматривать, как проявление взаимосвязи белкового обмена с интенсивностью лактации.

Повышение концентрации глюкозы в крови коров двух последних групп на 0,90 и 0,97 ммоль/л вероятно определено возмещением недостатка сахаров, в следствии введения в состав рационов кавитационно обработанных концентратов. Что оказало благоприятное влияние для более интенсивного синтеза глюкозы.

Учёт продуктивности коров отдельно по группам представил, что за основной период опыта фактический надой молока в среднем на одну корову составил в контроле 2070,0 кг, I и II опытных группах – 2545,2 и 2611,7 кг, что выше на 475,2 и 541,7 кг или 18,7 и 20,7 % соответственно. Наиболее высокими они были за первые 90 дней лактации, где опытные группы превосходили базовую на 280,6 и 326,5 кг или на 18,1 и 20,5 %.

В пользу опытных групп разница в зачётном весе по надою молока (скорректированному на базисную жирность) составила 526,6 кг (19,8 %) по I группе и 542,3 кг (20,3 %) II группе коров.

За период опыта, по испытанию кормления дойным коровам рационов в состав которых включали кавитированные концентраты, удалось дополнительно получить 15,9 и 17,6 кг молочного белка, 17,9 и 18,4 кг, молочного жира, 22,7 и 27,0 кг сахаров и 1332,6 и 1429,1 МДж энергии (приложение 6-8). При этом выход в контрольной группе по белку и жиру составил в контроле 68,1 и 72,4 кг; сахарам – 94,4 кг и энергии – 53,6 МДж. В двух опытных – 84,0 и 90,4 кг; 117,0 кг и 66,9 МДж; 85,7 и 90,9 кг; 121,4 кг и 67,9 МДж соответственно.

О том, что для повышения молочной продуктивности, улучшения качества молока и его биологической ценности нужно использовать зерновые корма и продукты их переработки отмечают учёные L. Pinotti et al., 2016; A. Bonanno et al., 2019; А.Г. Храмцов, А.И. Еремина, С.С. Школа и др., 2022.

Главным средством влияния на прибыльность современных молочных ферм является результативность использования питательных веществ корма, конверсия, как способ повышения рентабельности (И.Ф. Гридюшко, Ю.В. Истранин 2018).

Скармливание коровам в составе рационов кавитированные концентраты, увеличило степень превращения протеина и энергии корма в животноводческую продукцию. Так коэффициент конверсии протеина корма в белок молока повысился на 4,4 и 2,6 %. Преобразование обменной энергии сравниваемых ра-

ционов в продукцию увеличилось на 6,7 и 7,2 % также в пользу лактирующих коров получавших кавитированные концентраты.

Реализационная стоимость молока скорректированного на базисную жирность составила в контрольной группе 47625,0 руб., в дух опытных – 59395,1 и 59746,0 руб.

Прирост чистого дохода на каждое опытное животное групп коров получавших в составе рациона концентраты приготовленные по технологии кавитирования составил 3902,7 и 4380,0 руб.

Уровень рентабельности в контрольной группе составил 3,9 %, в то время в опытных, получавших в рационе испытываемые кавитированные концентраты 10,6 и 11,5 %, что выше на 6,7 и 7,6 %.

Об использовании современных биотехнологических приёмов переработки фуражных концентрированных кормов способствующих повышению их кормовой ценности в составе рационов крупного рогатого скота указывают учёные В.В. Букас, Т.С. Кузнецова, Л.П. Большакова, 2019; А.С. Байков, 2020; А. Золотарёв, И. Седюк, С. Золотарёва, 2020; N. Bhargava et al., 2021; K. Koutsoumanis et al., 2022; М.В. Базылев, Н.П. Разумовский, Ю.В. Истранин и др., 2022.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Включение в состав рационов лактирующих коров концентрированных кормов подготовленных по технологии кавитационного воздействия, способствует повышению полноценности питания, увеличивая их продуктивное действие. Молоко коров при включении в их рацион кавитированных концентратов соответствует по физико-химическим и органолептическим показателям, действующим на сегодняшний день нормативным документам.

Проведенные исследования дают основание сформулировать выводы:

1. Подготовка зерносмеси и пшеничных отрубей по технологии кавитационного воздействия содействует понижению содержания сырой клетчатки и крахмала на 35,6 %; 19,5, и 3,6; 3,8 %.

2. Использование в составе рациона дойных коров красной степной породы кавитированных зерносмеси или пшеничных отрубей способствует снижению дефицита сахаров, относительно нормы, по сравнению с традиционной их подготовкой в среднем на 7,5 и 18,1 %.

3. Кормление лактирующих коров рационами с кавитированными концентратами оказывает положительное влияние на потребление их кормов и питательных веществ. Так, животные контрольной группы уступали аналогам из I и II опытных групп по потреблению: энергетических кормовых единиц на 2,49 и 2,80 %; сухого вещества – 2,04 и 8,28 %; обменной энергии – 2,50 и 2,79 %; переваримого протеина – 4,81 и 8,10 %.

4. Введение в рацион коров кавитированных концентратов содействует увеличению коэффициентов переваримости по сухому веществу 3,6 и 4,1 %, органическому – 2,5 и 3,5 % ($P \leq 0,05$). Также сырому протеину на 2,6 и 3,2 % ($P < 0,05$), жиру – 2,0 и 2,8 % ($P \leq 0,01$), клетчатки – 1,5 и 1,8 % и БЭВ – 3,8 и 5,3 % ($P \leq 0,05$).

5. В опытный период лактации (182 дня) лучше использовалась валовая, переваримая и обменная энергии корма на образование молока животных получавших рационы с кавитированными концентратами. Совершенствование условий питания коров содействовало повышению продуктивного использования обменной энергии на 4,3 и 4,1 %, энергии суточного удоя на – 19,1 и 23,9 %.

6. Физиологическая оценка животных, при потреблении кавитированных концентратов в составе рациона, не выявила отрицательного влияния на их состояние, при этом в сравнении с аналогами из контроля, в крови установлено повышение общего белка на 6,86 и 4,09 г/л, концентрации глюкозы – 0,90 ($P \leq 0,05$) и 0,97 ммоль/л ($P \leq 0,05$).

7. Включение кавитированных концентратов при кормлении дойных коров привело к росту молочной продуктивности, в I опытной группе на 18,6 и II опытной на 20,7 %. В этой связи, массовая доля белка и жира в молоке увеличилась на 18,9; 20,5 % и 19,9; 20,2 % соответственно.

8. Коэффициент конверсии протеина корма в белок молока, у опытных животных повысился на 4,4 и 2,6 % ($P \leq 0,05$), по сравнению с контрольными. Преобразование обменной энергии сравниваемых рационов в продукцию увеличилось на 6,7 и 7,2 % ($P \leq 0,01$), в пользу двух опытных групп животных.

9. Использование технологии кавитирования концентратов, по сравнению с традиционным дроблением, привело к увеличению общих затрат на производство 1 ц молока на 17,2 и 16,9 %, тем не менее за счёт увеличения молочной продуктивности прирост чистого дохода на каждое животное составил 3902,7 и 4380,0 руб., уровень рентабельности повысился на 6,7 и 7,6 %.

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения молочной продуктивности коров красной степной породы рекомендуем с учетом качества грубых и сочных кормов в состав рациона включать кавитированные концентраты, данный приём подготовки зерносмеси или пшеничных отрубей позволит снизить себестоимость 1 ц продукции на 4,7 и 7,3 %, повысить уровень рентабельности на 6,7 и 7,6 %.

7. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема диссертационного исследования перспективна в направлении:

- повышения пищевой ценности и биологической продуктивности рациона молочных коров, через применение передовых технологий подготовки концентрированных кормов;

- расширение исследований по формированию новых знаний о влиянии воздействия новых кормовых продуктов направленного действия на репродуктивную способность физиологического цикла маточного поголовья крупного рогатого скота, молочного направления продуктивности.

8. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисов, Р.Ю. Совершенствование красной степной породы методом скрещивания с англеской породой: автореф. дис. ... к.с.-х. наук / Р.Ю. Аветисова // Всероссийский НИИ животноводства. п. Дубровицы, Московской обл., 1993. – 23 с.
2. Аксёнов, В.В. Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья: пат. 2285725 Рос. Федерация / В.В. Аксёнов, Е.Г. Порсев, В.М. Незамудинов, К.Я. Мотовилов. Заявл. 10.05.06; опубл. 20.10.06, Бюл. № 13.
3. Аксёнов, В.В. Переработка зерна ржи и пшеницы на кормовые углеводные добавки и их использование в рационах лактирующих коров / В.В. Аксёнов // Вестник КрасГАУ. –2007. –С.184-186.
4. Аксёнов, В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья / В.В.Аксёнов // Вестник КрасГАУ. – 2008. - № 5. – С. 315-320.
5. Аксёнов, В.В. Биотехнологические основы глубокой переработки зернового крахмалосодержащего сырья / В.В.Аксёнов // Новосибирск. –2010. – 168 с.
6. Алексеев, А.А. Продуктивные и биологические показатели коров при формировании технологических групп с учетом возраста животных: дис. ... к.с.-х. наук /А.А Алексеева // п. Дубровицы, 2016. – 154с.
7. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев // М.: НИЦ «Инженер». –1997. – С. 256-259.
8. Алиев, Р.Г. Особенности коров красной степной породы и ее помесей / Р.Г. Алиев, А.Б. Алипанахов // Зоотехния.– 2005.– №3.– С. 8-9..
9. Алигазиева, П.А Оценка коров разных генеалогических групп красной степной породы по молочной продуктивности / П.А. Алигазиева Х.М. Кебедов, М.М.Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. 2020. – № 1 (41). – С. 142-145.
10. Амерханов, Х. А. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях Европейского Севера России / Х. А. Амерханов, Е. А. Тяпугин, Г.А. Симонов [и др.] – М. – 2011. –155 с.
11. Амерханов, Х.А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации/Х.А Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. –С. 2 – 5.
12. Андреев, А.И. Влияние различных кормов в рационах дойных коров на показатели крови / Андреев А. И., Митина Н. // Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России. – 2010. –С.43-45.
13. Ахметзянова, Ф.К. Эффективность концентратов "ПРОВЕТЕКС" в кормлении лактирующих коров / Ф.К Ахметзянова// Вестник Марийского госу-

дарственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2022. –Т. 8. –№ 2 (30). – С. 129-136.

14. Бабенко, Е. Меласса в кормлении животных [Электронный ресурс]. URL: <https://softagro.com/korovy/melassav-kormleniizhivotnix.html> (дата обращения: 02.09.2021).

15. Байков, А. С. Выращивание бычков на мясо с использованием кавитированных кормовых средств в составе рациона и их продуктивное действие / А. С. Байков // В сб. ст.: Нанотехнологии в сельском хозяйстве перспективы и риски: материалы Всерос. науч. практ. конф. с международным участием. Оренбург, 2018. – С.50-57.

16. Байков А.С. О целесообразности использования кавитированного фуражного зерна и отходов мукомольного производства в рационах молодняка крупного рогатого скота // Животноводство и кормопроизводство. 2020. № 1 (103). С.158-167. doi: 10.33284/2658-3135-103-1-158.

17. Байков, А.С. Использование зернового сырья и продуктов его переработки подвергнутых кавитационному воздействию, в рационе молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.02.08 , 06.02.10 / Байков Алексей Сергеевич. – Оренбург, 2021. –24 с.

18. Барсукова, Н.В. Повышение эффективности молочного скотоводства вследствие улучшения структуры кормового рациона энзимным комплексом ФКД "ДЕЛЬТА ФИДС" /Н.В. Барсукова, Е.А. Строкова, Е.В.Меньшова // В сборнике: Проблемы развития современного общества. Сборник научных статей 5-й Всероссийской научно-практической конференции. под редакцией: Кузьминой В.М., 2020. –С. 59-63.

19. Белов, А. А. Микронизатор фуражного сырья. / А. А. Белов // Монография. Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. –90 с.

20. Бельков, Г.И. Методическое пособие по созданию породной группы помесных животных симментальского и красного степного скота, полученного путём скрещивания с голштинской породой / Г.И. Бельков, В.А. Панин, М.К. Наумов // Оренбург: Агентство ПРЕССА, 2014. –61 с.

21. Биджиева, А.А. Создание высокоудойного молочного стада красной степной породы (кубанский тип) / Биджиева А.А., Текеев А.Э // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 253 – 256.

22. Божко, С.К. Анализ молочной продуктивности красной степной породы разных линий / С.К. Божко, И.С.Кондрашкова // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. –2019. – С. 106-107.

23. Брылев, А. А. Внедрение инновационных технологий как фактор по-вышения конкурентоспособности молочного скотоводства в Калужской области / А. А. Брылев, В. М. Головач, И. Н. Турчаева // Молодой ученый. — 2015. — № 8. — С. 11-14.
24. Букас, В.В. Эффективность использования адресного комбикорма в кормлении дойных коров В КСУП "ДЗЕРЖИНСКИЙ-АГРО" / В.В. Букас, Т.С. Кузнецова, Л.П. Большакова // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2019. Т. 55. № 2. С. 96-101.
25. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков. //М.: Проспект, 2009. — 416 с.
26. Быков, А.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производства / А.В. Быков, С.А. Мирошников, Л.В. Межуева // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2009. — № 12 (106). — С. 77-80.
27. Быков, А.В. К вопросу использования кавитации в перерабатывающей промышленности сельскохозяйственного сырья / А.В. Быков, Е.С. Назарова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всерос. науч.-метод. конф. — Оренбург, 2013. — С. 934-935.
28. Валошин, А.В., Глазков А.В. Влияние энергетической кормовой добавки на показатели молочной продуктивности коров красной степной породы / А.В. Валошин, А.В. Глазков //Тенденции развития науки и образования. — 2020. — № 68-3. —С. 15-17.
29. Василевский, А.С., Троценко И.В. Изучение молочной продуктивности коров-первотелок / А.С. Василевский, И.В. Троценко// Перспективы производства продуктов питания нового поколения: сб. науч. трудов Всерос. науч.-практич. конф. с междунар.участ., посвящ. памяти проф. Г.П. Сапрыкина. Омск, 2017. —С. 36 — 37.
30. ВНИИплем. База данных по национальному генофонду сельскохозяйственных животных. Архивировано 3 ноября 2021 года.
31. Волгин, В. И. Новые принципы методологии научно обоснованного кормления высокопродуктивных коров / В. И Волгин // Научные и практические проблемы увеличения производства молока в Северо–Западном регионе РФ: Материалы научной сессии СЗНУ РАСХН. — С.- Петербург — Пушкин. — 2000. — С. 62- 63.
32. Волончук, С.К.Влияние ультразвукового воздействия на биохимический состав суспензии подсолнечного жмыха и молочной сыворотки / С.К. Волончук, К. Н. Нициевская, С. В. Станкевич // Ползуновский вестник. — 2022. — № 3. — С. 88–94.

33. Воронова, И.В. Современные аспекты кормления молочных коров / И.В. Воронова, Н.Л. Игнатьева, Е.Ю. Немцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии – 2021.– № 1 (53).– С. 164 – 169.
34. Влияние кормовой добавки «КореМикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров / И.Ф. Горлов, А.Р. Каретникова, И.В. Владимцева [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4(48). С. 163-169.
35. Нуртдинов, С.Г. Высокотемпературный гидролиз растительного сырья // Р.М. Нуртдинов, С.Г. Мухачев, Р.Т. Валеева [и др.] // Вестник казанского технологического университета. – 2011. - № 10. – С. 204 – 208.
36. Гайнетдинов, М.Ф. Рациональное использование отходов пищевой промышленности в животноводстве / М.Ф. Гайнетдинов.– М.: Россельхозиздат. – 1970. –175 с.
37. Галиев, Б.Х. Инновационные подходы при подготовке кормовых средств с применением кавитационной обработки / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, К.Ш. Картеkenов [и др.] // Инновационные разработки по импорто замещению в агропродовольственном секторе: материалы междунар. науч.- практ. конф. под ред. чл. корр. РАН В.И. Левахина. – Оренбург. – 2015. – 287 с.
38. Галиев, Б.Х. Синтез и превращение энергетических соединений в преджелудках сухостойных коров при использовании в рационах различных уровней ненасыщенных жирных кислот / Б.Х.Галиев, Н.М. Ширнина., И.С. Мирошников [и др.] // Животноводство и Кормопроизводство.– Том 101.– № 2. – 2018. – С.121-129.
39. Галочкина, В.П. Влияние легкодоступных углеводов на удой и процентное содержание компонентов молока/ В.П. Галочкина, Е.Л. Харитонов, К.С.Остренко [и др.] // Сб. трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. –Т. 8.– № 1. – С. 53-58.
40. Гамко, Л.Н.Применение консервированного плющеного зерна в рационах дойных коров / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, А.М. Шпадаров [и др.]// Ресурсосберегающие технологии и производство экологически безопаснойпродукции материалы региональной науч.-практ. конф. – Брянск, 2004. – С.70-73.
41. Гамко, Л.Н. Продуктивность лактирующих коров при скармливании разных по составу кормосмесей / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников [и др.]// Доклады ТСХА. 2021. Вып. 293, ч. 1. С. 369-372.
42. Гнеушева, И.А. Биотехнологические подходы для получения белково-углеводных кормовых добавок для животноводства / И.А. Гнеушева, И.В. Горькова, В.Н. Дедков // Развитие инновационного потенциала агропромыш-

ленного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 24 ноября 2010 года. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2010. – С. 45 – 48.

43. Гноевой, В.И. Сахар и крахмал как показатели нормированного кормления лактирующих коров по легкопереваримым углеводам // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2013. – № 109. – С. 40-44.

44. Гобозова, Ф.Л. Технологические свойства, экологическая характеристика молока и конверсия энергии корма в энергию молока при скормливании коровам иррита1: дис. к. с.- х. наук / Ф.Л. Гобозова. – Владикавказ. – 2003. – 192 с.

45. Годжиев, Р.С. Повышение молочной продуктивности коров при использовании в рационе высокоэнергетических кормов / Р.С. Годжиев, О.К. Гоггаев, Г.С. Тукватулин // Известия Горского государственного университета. – 2018 – №3. – С. 37-41.

46. Головин, А.В. Рекомендации по детализированному кормлению молочно-скота: справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов [и др.]. М., 2016. – 217 с.

47. Головин, А. В. Влияние соотношения легкопереваримых углеводов в рационе новотельных коров на метаболизм в рубце и продуктивность / А. В. Головин // Молочное и мясное скотоводство. — 2018. — № 8. — С.24–27.

48. Головин, А. В. Особенности нормирования легкопереваримых углеводов в рационах высокопродуктивных коров / А. В. Головин // Кормопроизводство. — 2019. — № 8. — С.33–37.

49. Гомко, Л.Н. Стратегия кормления лактирующих коров в период раздоя в условиях сельскохозяйственных предприятий / Л.Н. Гомко., А.Г. Менякина., В.И. Подольников //Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. –2021. –№ 3 (85). –С. 21-26.

50. 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.

51. Горшков, В.В. Разработка научных основ функционального кормления крупного рогатого скота с использованием сельскохозяйственного и вторичного сырья, подвергнутого комплексным технологическим / обработкам В.В. Горшков // Вестник Алтайского государственного университета. –2017– № 9 (155). – С. 125-129.

52. Гречушкин, А.И. Использование вторичных сырьевых ресурсов при производстве продуктов животноводства/ А.И.Гречушкин // Рекомендация, под общей редакцией В.И. Левахина, И.Ф. Горлова. – Москва, 2009. –21 с.

53. Гречушкин, А.И. Эффективность производства продукции животноводства при использовании вторичных сырьевых ресурсов, подготовленных по различным технологиям: специальность: 06.02.04, 06.02.02: автореф. дис. ... доктора сельхоз. ... наук:/ Гречушкина Александра Ивановича. – Волгоград, 2009. – 47 с.

54. Григорьев, Н.Г. Технология применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине, при разных условиях продуктивности и качестве кормов / Н.Г. Григорьев, А. П. Гаганов, Н. И. Исаенков // Практическое методическое руководство. – М., 2002. – 88 с.

55. Гридюшко, И.Ф. Продукты переработки рапса – важный источник протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / Гридюшко, И.Ф., Истранин Ю.В // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., Ставрополь: АГРУС, 2018. – С. 159-166.

56. Гусаров, И.В., Интегративность факторов системы нормированного кормления высокопродуктивных коров / И.В. Гусаров, О.Д. Обряева // Молочное и мясное скотоводство. –2022. –№5. – С. 47-52. DOI: 10.33943/MMS.2022.81.71.008

57. Гузенко, В.И., Влияние концентратного типа кормления коров на производство молока / В.И. Гузенко, И.А. Василенко // В сборнике: Современные ресурсосберегающие инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в СКФО. 78-я научно-практическая конференция, приуроченная к 75-летию юбилею заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Захаровича Злыднева. –2014. –С. 35-39.

58. Гукеев, В.М., Влияние генотипа улучшающих пород на повышение эффективности использования красной степной породы/ В.М. Гукеев, М.С. Габаев // Эффективное животноводство. –2016. –№ 5 (126). – С. 28-29.

59. Гумеров, А.Б. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотических ферментных препаратов / А.Б. Гумеров, А.А. Белокозов, О.Г. Лоретц [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 4 (171). – С. 1-5.

60. Дедков, В. Н. Разработка биотехнологии кормового белка из растительного сырья Специальность 03.01.06 - Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) автореф. дис....к-та техн. наук: 03.00.23/ В. Н.Дедкова.– Воронеж. –2014. – 24 с.

61. Дмитроченко, А.П. Обоснование одного из вариантов новой системы питательности кормов / А.П. Дмитроченко // Энергетическое питание сельскохозяйственных животных. – М., 1982. – С. 5–30.
62. Долгиев, М.Г. Селекционно-генетические методы совершенствования коров красной степной породы с использованием производителей голштинской породы в республике Ингушетия / М.Г. Долгиев // Зоотехния. – 2015. – № 7. – С. 5-6.
63. Донков, С.А. Ферментативный гидролиз крахмала и крахмалсодержащего растительного сырья при получении сахаросодержащих продуктов для животноводства (обзор патентов) / С.А. Донков, М.Ю. Кадетова // Вестник, КрасГАУ. – 2019. – № 3. – С. 155-158.
64. Донкова, Н.В. Биотехнология получения легкоусвояемых Сахаров из зерна для животноводства / Н.В. Донкова, С.А. Донков, А.И. Афанасьева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. № 1 (136). – С. 222-227.
65. Драгонов, И. Состояние и меры по повышению эффективности кормопроизводства / И. Драгонов, Г. Шичкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3 – С. 7-9.
66. Дунин, И.М. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в Российской Федерации / И.М. Дунин, Р.К. Мещеров, С.Е. Тяпугин // Зоотехния. – 2020. – № 2. – С. 2 – 5.
67. Дускаев, Г.К. Переваримость сухого вещества *in situ* и доступность крахмала различных видов зерновых / Г.К. Дускаев, А.С. Феромонтова, Г.И. Левахин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 4(92). – С. 126-130.
68. Есаулова, Л. Необходимость использования кормовых добавок в рационах высокопродуктивных дойных коров в хозяйствах воронежской области / Л. Есаулова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 8. – С. 57–66.
69. Желтиков, А.И. Молочная продуктивность коров красной степной породы Алтайского края / А.И. Желтиков, В.В. Ильин, О.С. Короткевич [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 2. – С. 9.
70. Зафрен, С.Я. Технология приготовления кормов. (Справочное пособие). М., «Колос», 1977.
70. Золотарёв, А. Продуктивность дойных коров при использовании новейших технологий кормления / А. Золотарёв, И. Седюк, С. Золотарёва // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2020. – № 124. – С. 79-88. DOI: 10.32900/2312-8402-2020-124-79-88.

71. Зубкова, М.М., Оптимизация геометрических параметров экструдера для получения продукции с заданными показателями качества / М.М. Зубкова, А.Н. Колобов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 4. – С. 197–204.
72. Иванова, И.П. Характеристика популяций красной степной породы крупного рогатого скота в стадах Омской области/ И.П. Иванова, И.В. Троценко И.В. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (88). – С. 257–261.
73. Ивахненко, В.В. Использование вторичных сырьевых ресурсов в комбикормовой промышленности/ В.В. Ивахненко // Кормопроизводство. – 2011. – №2. – С. 41-42.
74. Иевлев, М. Ю. Эффективность использования пророщенного и экструдированного зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в кормосмесях для дойных коров: автореф. дис. ... к.с.-х. наук / М.Ю. Иевлева. – Белгород. – 2012. – 19 с.
75. Ижболдина, С. Н. Новые способы подготовки кормов к скармливанию дойным коровам, связанные с нано-технологией / С.Н. Ижболдина, В.А. Руденок, Л.Я. Новикова // Сборник трудов Ижевского отделения Международной славянской академии. Выпуск 2. Наука и образование. – Москва: АНК, 2013. – С.64-66.
76. Левахин, Г.И. Изменение свойств кормосмеси при включении кавитированного жира / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 2(90). – С. 102-105.
77. Исайкина, Е.Ю. Продуктивные качества коров красной степной породы разных генотипов / Е.Ю. Исайкина, Н.А. Комарова // Наука и образование. – 2019. – № 4-1 (57). – С. 96-100.
78. Казаков, В.А., Техничко - экономическое обоснование применения модернизированной установки для производства зерновой патоки / В.А. Казаков, Н.А. Чернятьев., С.П. Герасимова // Владимирский земледелец. 2020. №1. С. 46-51. DOI:10.24411/2225-2584-2020-10109
79. Кайдулина А.А. Продуктивность коров красной степной породы разной кровности по улучшающей породе в условиях Волгоградской области / А.А. Кайдулина Т.Н. Бармина, С.А. Суркова [и др.]. // В сборнике: Перспективные аграрные и пищевые инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. 2019. – С. 59-62.
80. Калашников А. П. Результаты и перспективы исследований ВИЖА по теории и практике кормления с.-х. животных и технологии кормов / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, М. П. Кирилов [и др.] // Прошлое, настоящее и бу-

дущее зоотехнической науки. Материалы международной научно-практической конференции. Том 3. Москва – Дубровицы. –2004. – С. 221 – 226.

81. Калашников, А.П., Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.] // Справочное пособие, 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.

82. Калмагамбетов, М.Б. Анализ оптимизации рационов лактирующих коров. М.Б. Калмагамбетов, А.Д. Баймуканов, Н.П. Буряков [и др.] // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2020. – № 3 (65). –С. 40-56.

83. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в питании животных. / Б.Д. Кальницкий // Л: Агропроимздат, 1985. – 207 с.

84. Кальницкий, Б.Д. Протеиновое питание молочных коров / Б.Д. Каль-ницкий, А.М.Материкин,Л.А.Заболотнов [и др.] // Рекомендации по нормированию. –Боровск. – 1998. – 28 с.

85. Каминский, В.Д. Гречневая лузга как кормовая добавка / В.Д. Каминский, А.И. Карунский, М.Б. Бабич // Хранение и переработка зерна – 2000. – № 5. – С. 30-33.

86. Карташов, С.Г. Технические средства по приготовлению гомогенизированных смесей из фуражного зерна для корма животных / С.Г. Карташов // Вестник ВИЭСХ. –2018. –№ 1 (30). – С. 67-71.

87. Книга, М.И. Сахарная свекла в рационе коров / М.И. Книга// Вестник с.-х. науки, 1961. –№ 6. – С.42 - 49.

88. Князева, И.А. Разработка биоконверсии отходов переработки зерна в белковые кормовые препараты путем твердофазной и глубинной ферментации их с помощью дрожжевых микроорганизмов : автореф. дис. ... канд.технических наук : 03.00.23 / И.А. Князева ; Моск. гос. акад. пищевых производств. – М., 1996. – 24 с.

89. Князева, Т. Экстерьерные особенности типов красной степной породы крупного рогатого скота / Т. Князева, В. Тюриков // Молочное и мясное скотоводство: журнал. –2012. – № 2. – С. 14—16.

90. Колпакова, В.В. Зерновые композиты с комплементарным аминокислотным составом для пищевых и кормовых целей / В.В.Колпакова, Р.В. Уланова, Д.С. Куликов [и др.] // Техника и технология пищевых производств – 2019. – Т 49, № 2 – С. 301-311.

91. Кондрахина, И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справоч. Пособие / Кондрахина. И.П. //М.: Колос, 2004. –520 с.

92. Косолапов, А.В. Эффективность использования полисахаридов в кормлении высокопродуктивных коров: автореф. дис.... канд. с.-х наук / А.В.Косолапова. – « МСХА имени К.А. Тимирязева» – 2017. –26 с.

93. Кот, А.Н. Кормовые концентраты для коров/ А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалаева [и др.] // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – 2021. – С. 143-150.

94. Красильников, О.Ю. Возможности альтернативного кормопроизводства в России / О.Ю. Красильников // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – № 8. – С. 22-25.

95. Кузнецова, Т.А. Анализ кормового рациона у дойных коров / Т.А. Кузнецова, Д.Д. Хайруллин // Научные исследования XXI века. – 2021. – № 3 (11). – С. 91-95.

96. Курилов, Н.В. Потребность жвачных животных в глюкозе и значение легкопереваримых углеводов в использовании питательных веществ корма // Вестник с.-х. науки. – 1971. – № 9. – С. 23–29.

97. Курилов, Н.В. Роль углеводов и использование питательных веществ рационов жвачными животными / Н.В. Курилов, А.Я. Маслобоев, Н.А. Севастьянова – «Животноводство»–1974. – № 2. – С. 73-76.

98. Лапотко, А. Конкретная проблема молочной отрасли – не доводить до «закисления» корову / А. Лапотко // Главный зоотехник. – 2009. – №4. – С. 33 – 40.

99. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокарев [и др.]// М.: Росагропромиздат. – 1988. С. – 150-153.

100. Левахин, Г.И. Изменение свойств кормосмеси при включении кавитированного жира / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 2(90). – С. 102-105.

101. Левахин, Ю.И. Конверсия энергии корма и экономическая эффективность включения жиросодержащей добавки в рацион лактирующих коров / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – №2. (90). – С.105-110.

102. Ли, С.С. Эффективность оптимизации рационов лактирующих коров кулундинского типа по сахаро-протеиновому соотношению / С.С. Ли, Д.Н. Урядов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (88). – С. 64-66.

103. Лыткина, Л.И. Энерго эффективная технология производства кормовой добавки на основе зерновой патоки / Л.И. Лыткина, Е.С. Шенцова, А.А. Шевцов [и др.] // Хлебопродукты. – 2018. – № 10. – С. 39-41.

104. Макар, З.Н. Влияние уровня и состава, легко ферментируемых углеводов в рационах коров на использование субстратов в молочной железе и молочную продуктивность / З.Н. Макар // Проблема биологии продуктивных животных. – 2020. – №4. – С.75-81.
105. Маринченко, Т.Е. В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК / Т.Е. Маринченко, А.П. Королькова // Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции. – 2020. – С. 164-169.
106. Миронова, И.В. Переваримость основных питательных веществ рационов коровами чёрно-пёстрой породы при использовании в кормлении пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» / И.В. Миронова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. № 2 (52). – С. 143-146.
107. Мирошников, А.М. Эффективность скармливания отходов производства при откорме молодняка / А.М. Мирошников, А.И. Гречушкин, И.Ф. Горлов [и др.] // Материалы Международной научно-практич. конференции «Современные технологии производства и переработки сель-скохозяйственного сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов». Волгоград: РПК «Политехник». –2007. –С. 220– 222.
108. Мирошников, С.А. Разработка новых подходов к решению задач по утилизации лигнин содержащих отходов производства путем химического воздействия / С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина, О.Я. Соколова // Вестник Оренбургского государственного университета. –2007. – № 75. –С.391-393.
109. Мирошников, С.А. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслюмова // Вестник мясного скотоводства. –2012. – № 3(77). – С. 7-11.
110. Мороз, М.Т. Влияние условий кормления на качество молока / М.Т. Мороз // Кормление крупного рогатого скота, СПб. – 2013. – С. 101 – 120.
111. Морозова, Л.А. Особенности азотистого обмена в организме высоко-продуктивных коров при скармливании энергетических добавок / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, В.А. Морозов // Приоритетные направления регионального развития. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием / общей ред. И.Н. Миколайчика. – Курган. – 2021. – С. 442–447.
112. Мотовилов, К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных / Мотовилов К.Я // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 43-45.

113. Мотовилов, К.Я. Технология переработки зернового крахмалсодержащего сырья на кормовые сахара и их использование в животноводстве / К.Я., Мотовилов, В.В. Аксенов, В.Г. Ермохин [и др.] // Методическое руководство. – Новосибирск, 2012. – 32 с.
114. Мотовилов, К.Я. Технология производства сухого белково-углеводного композита кормового назначения с использованием вторичного сырья / К.Я. Мотовилов, С.К. Волончук, И.В. Наumenко [и др.]// Достижения науки и техники АПК. –2020. Т. 34. –№ 4. –С. 72–75. DOI: 10.244110235-2451-2020-10415.
115. Мотовилов, К.Я. Научные и технические аспекты технологий производства белково-углеводной кормовой добавки / К.Я. Мотовилов, С.К. Волончук, И.В. Наumenко [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2021 .№ 10. С. 114-119.
116. Мысик, А.Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 2 – 9.
118. Наумов, М.К. Молочная продуктивность коров красной степной породы и их помесей с голштинами / М.К.Наумов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. –№ 3 (95). –С. 322 – 325. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-95-3-322-325>.
119. Нуртдинов, Р.М. Низкотемпературный гидролиз растительного сырья / Р.М. Нуртдинов, Р.Т. Валеева, С.Г. Мухачев [и др.] // Вестник казанского технологического университета. – 2011. - № 15. – С. 150 – 153.
120. Никитина, М.М. Эффективность применения белково-витаминного-минерального концентрата в рационах лактирующих коров / М.М. Никитина Г.А. Русинович, Т.Ф. Куригешева // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 6 (147). – С. 59-65.
121. Новиков, М.М. Конверсия протеина и энергии корма в питательные вещества мяса бычками разных пород / М.М Новиков// Молодой ученый. – 2010. –№ 11 (22). –Т. 2. – С. 209-210.
122. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И Овсянников //М.: Колос. –1976. – 302 с.
123. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников // М.: Колос. – 1976. –302 с.
124. Овчаренко, Э.В. Регуляция потребления корма у коров / Э.В. Овчаренко, И.К. Медведев // В кн.: Энергетическое питание сельскохозяйственных животных. – М. Колос. – 1987. – С. 90 – 100.
125. Павлова, А. М. Сохранить и приумножить генофонд красной степной породы / А. М. Павлова // Зоотехния. — 2009. — № 10. — С. 9—10.

126. Павловская, Н.Е. Биотехнологическая переработка отходов производства зерновых и крупяных культур для получения кормового белка / Н.Е. Павловская, И.А. Гнеушева, В.Н. Дедков [и др.] // В сборнике: Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохимтехнологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. – С. 120-121.

127. Панин, В.А. Пути повышения продуктивных качеств животных сим-ментальской и красной степной пород и их помесей с голштинами на Южном Урале / В.А. Панин // Вестник мясного скотоводства.– 2013. – №5 (83). –С. 56-64.

128. Панин, В.А., Резервы увеличения молочной продуктивности коров в Оренбургской области / В.А Панин, М.К.Наумов// Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Урала: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию государственного научного учреждения «Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Оренбург, 2012. –С. 340 – 345.

129 Панфилов, В.И. Биотехнологическая конверсия углеводсодержащего растительного сырья для получения продуктов пищевого и кормового назначения : дис. ... д-ра техн. наук : 03.00.23 / В. И. Панфилова; РГБ ОД. – М., 2004 – 371 с.

131. Пархоменко, Л.А. Красная степная порода скота в России / Л.А. Пархоменко // Животноводство России. –2004.– №1. –С. 36-37.

132. Патент № 2285725 Российская федерация,Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья / Оpubл.20.10.2006 / В.В. Аксёнов, Е.Г. Порсев, В.М. Незамутдинов, К.Я. Мотовилов.

133. Патент № 2347816 Российская федерация, Способ получения сахаросодержащего продукта из зерна ржи / Оpubл.27.02.2009 / В.В. Колпакова, Е.Я. Челнакова, Т.А. Бахитов.

134. Патент № 2402614 Российская федерация,Способ получения сахаросодержащего продукта / Оpubл.27.10.2010 / В.В. Румянцева, Д.А. Арехова, О.В.

135. Патент № 2412609 Российской федерации,М.: ФСИС ПТЗ, 2011 / Способ получения зернового корма для коров: / С.Ю. Николаев.

136. Патент № 2522771 Российская федерация,Способ получения сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья / Оpubл.20.07. 2014 / К.Я. Мотовилов, О.К. Мотовилов.

137. Патент №2706572 Российская федерация,Способ приготовления концентрированной кормовой смеси для крупного рогатого скота / Оpubл.19.11.2019 / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, И.С. Мирошников, А.М. Мака-

ева, К.Ш. Картекенев, И.А.Рахимжанова, А.С. Байков, Докина Н.Н., Б.Г. Рога-
чев.

138. Патент№ 2187946 Российская федерация,Способ обработки пше-
нич-ных отрубей / Оpubл.2002 /Г.Ц. Цыбилов, В.В. Дорожкин.

139. Патент№ 2531321 Российская федерация, Способ приготовления
кормовой добавки для сельскохозяйственных животных на основе пшеничных
отходов и микрочастиц железа / опубл.2014 /С.А. Мирошников, Е.А. Сизова,
М.А. Кизаев [и др.].

140. Петрова, М.Ю. Увеличение продуктивного долголетия красной
степ-ной породы крупного рогатого скота / М.Ю. Петрова, Н.Н.Новикова., Н.А.
Косарева // Вестник КрасГАУ. –2021. –№ 4 (169). –С. 93-98.

141. Подольников, В.Е Молочная продуктивность коров при повышен-
ном уровне потребления питательных веществ и энергии / В.Е. Подольников,
Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина [и др.]/ Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 1
(95). – С. 47-52.

142. Подопед, Л. И. Основы эффективного кормления дойных коров / Л.
И.Подопед // Справочное-методическое руководство. –Одесса –2000. – 206 с.

143. Попов, А.Н., Переваримость и использование питательных веществ
рационов коровами в зависимости от способа подготовки концентратов / А.Н.
Попов, В.А. Ситников., О.Ю. Юнусова //ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, Пермь,
Россия – 2016. – С.115 – 122.

144. Раджабов, Ф.М.Эффективность использования комбикормов из
мест-ных кормов в рационах лактирующих коров / Ф.М. Раджабов., Э.С. Шам-
сов., М.Т. Каримзода [и др.] // Известия Оренбургского государственного аг-
рарного университета. – 2020. № 2 (82). – С. 236-241.

145. Радионова, Г.Б.Справочник по контролю качества кормов Орен-
бург-ской области // Г.Б. Радионова, Г.И. Левахин, А.В. Кудашева [и др.] –2010.
– 52 с.

146. Райхман, А.Я. Прогнозирование потребности лактирующих коров в
энергии и питательных веществах средствами информационных технологий /
А.Я. Райхман //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.
– 2019. – № 22-1. – С. 140-146.

147. Рахимжанова, И.А. Эффективность использования озимой ржи и
новых компонентов в составе комбикормов, белково-витаминно-минеральных
добавок, оптимизации рационов с учётом ненасыщенных жирных кислот для
мясного скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / И.А. Рахимжанова. – Оренбург.
–2017. –54 с.

148. Решетов, В. Б. Влияние уровня легко ферментируемых углеводов в
рационе на молочную продуктивность, энергетический и газовый обмен у ко-

ров / В. Б. Решетов, А. И. Денькин, М. В. Сорокин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. — Горки: БГСХА, 2017. — Вып. 20. — Ч. 1. — С.264–269.

149. Романенко, Л.В. Полноценность кормления высокопродуктивных коров и методы его контроля / Л.В.Романенко // Зоотехния, 2007.—3: 10-14.

150. Русаков, Р.В. Эффективность разных способов подготовки зерна ози-мой ржи в кормлении высокопродуктивных коров / Р.В. Русаков, В.М. Косолапов. // Достижения науки и техники АПК. — 2012. — № 6. — С. 61-65.

151. Савиных, П.А. Применение глюкозосодержащих кормов для получения животноводческой продукции / П.А. Савиных, В.А. Казаков, Н.А. Чернятьев [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. — 2018. — № 20. — С. 329-333.

152. Серкова, А.Н. Использование энергетической кормовой добавки в рационах высокопродуктивных коров Айрширской породы / А.Н. Серкова, Л.В. Смирнова// Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. — 2022. — № 9 (206). —С. 52-67. DOI: 10.33920/sel-05-2209-06

153. Скрыль, И.И. Кавитационная технология и оборудование для производства жидких кормов / И.И. Скрыль, А.Н. Ковальчук // Проблемы современной аграрной науки : матер. междун. заочн. науч. конфер. Секция № 4. Разработка научных механико-технологических основ создания техники новых поколений технического обеспечения в АПК в условиях функционирования различных форм собственности и рыночных отношений. — Красноярск: [КрасГАУ], 2012. — С. 81-85.

154. Солдатов, А. П. Красная степная порода / А. П Солдатов // Полный каталог породдомашних животных. М.: Эксмо-Пресс, 2001. —С. 12-13. — 128 с.

155. Спешилова, Н.В. Производственный потенциал молочного скотоводства на Южном Урале / Н.В. Спешилова, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко // Вестник мясного скотоводства. —2014. — № 3 (86). —С. 69-75.

156. Строкова, Е.А. Основные пути интенсификации отрасли молочного скотоводства / Е А. Строкова, Е.В. Меньшова, Н.В. Барсукова // РГАУ ИМ.П.А. Костычева. Сборник трудов и конференций. —2020. — С. 168-174.

157. Струк, В.Н. Продуктивность лактирующих корови качество молока при использовании в рационах новой кормовой добавки / В.Н.Струк, А.Т. Варакин, М.А. Степурина // Орошаемое земледелие. — 2020. — № 1. — С. 13-16.

158. Сычёва, Л.В. Результаты применения энергетических добавок в рационе лактирующих коров в начале лактации / Л.В. Сычёва, С.В. Пастухов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. —2020. — № 3 (83). — С. 278-281.

159. Танифа, В.В. К вопросу нормирования углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров в условиях ЗАО «Агрофирма «Пахма» / В.В. Танифа, Н.С. Муратова, В.И. Муратов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2010. – № 3 (11). – С. 50-53.
160. Тараторкин, В. М. Повышение рентабельности молочного животноводства, управлением состава молока / В. М Тараторкин, Е. Б. Петров // Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве. – М.: Колос. –2009. – С. 136 – 139.
161. Тарчокова, Т.М Влияние генофонда улучшающих пород на продуктивное долголетие коров красной степной породы: автореф. дис. ... к.с.-х. наук / Т.М. Тарчокова // Кабард.-Балкар. гос. с.-х. акад. им. В.М. Кокова. Нальчик, 2009. – 22 с.
162. Тевс, А. Краткий справочник консультанта / А.Тевс // Ноу Тулс. 2003. –131 с.
163. Текеев, А.Э.. Поведение лактирующих коров, содержащихся на рационах различной технологии приготовления / А. Э. Текеев, А.А. Биджиева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 275-277.
164. Тихонов, П.Т. Повышение эффективности использования породных ресурсов красного степного скота в условиях промышленной технологии / П.Т. Тихонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. –2007. – №1 (13).– С. 79-80.
165. Туников, Г.М. Сохранение генофонда красного степного скота межпородным скрещиванием / Г.М.Туников // Животноводство. Молочное дело и скотоводство. 1983. – №1. – 40-41с.
166. Углов, В.А. Производство сахаристых продуктов из крахмала (патентный поиск) / В.А. Углов, Е.В. Бородай, В.В.Аксёнов // Современные тенденции технических наук: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2017 г.). – Казань: Бук, 2017. – С. 57–59.
167. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учебное пособие / Т. А. Фаритов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с.
168. Федорова, З.Н. Экструдированный люпин в составе энергопротеинового концентрата в рационе лактирующих коров/ З.Н. Федорова// Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. –2020. – № 6. –С. 65-73.
169. Фенченко Н.Г. Зерно ячменя ярового в экструдированном, дробленном и плющеном виде. Сравнение эффективности в кормопроизводстве / Н.Г. Фенченко [и др.] // Современный фермер. – 2017. – № 10. – С. 42-45.

170. Фицев, А.И. Актуальные проблемы повышения эффективности использования зернофуража в рационах сельскохозяйственных животных / А.И. Фицев // Проблемы биологии продуктивных животных –2007. –№2. – С. 50-53.
171. Фицев, А.И. Повышение качества и эффективности зернофуража /А.И. Фицев // Кормопроизводство. –2007. –№5. – С.20-23.
172. Фридберг, Р. Влияние минеральных элементов в рационе на удой коров / Р. Фридберг, В. Пузанова // Молочное и мясное скотоводство. –2003. № 5. – С.30-35.
173. Хазиахметов, Ф.С.Современная система кормления высокопродуктивного молочного скота / Ф.С. Хазиахметов, Э.М. Андриянова, А.А. Башаров [и др.] // Научно-практические рекомендации. – Уфа. – 2009. – 43 с.
174. Хазова, А.А. Целесообразность использования кавитационной технологии производства кормов/ А.А.Хазова, Л.М. Смертина Л.М // Молодёжь и наука. Уральский государственный университет.– № 2. – 2018. – С. 120-124.
175. Хакимбаев, Д.Питание высокопродуктивных коров при интенсивной технологии получения молока / Д. Хакимбаев, Г. Аманова,С. Абуов // Матрица научного познания. – 2022. –№ 1-1. –С. 188-190.
176. Хализова, А. Микробиом рубца – основа большого молока / А. Хализова // Эффективное животноводство. –2021. – № 1 (167). – С. 12-21.
177. Харитонов, Е.Л. Легкодоступные углеводы в рационах лактирующих коров / Е. Харитонов, А. Березин, Е. Лысова // Животноводство России. – 2019. –№ 2. – С. 35-37.
179. Хоффманн, М. Рационы, отвечающие потребностям жвачных – решающий фактор успеха / М.Хоффманн, О. Штанхёфель // Новое сельское хозяйство. –2007. – Спец. выпуск. – С. 61 – 63.
180. Храмцов, А.И. Повышение молочной продуктивности лактирующих коров / А.Г. Храмцов, А.И. Еремина, С.С. Школа [и др.] //Молочная промышленность. –2022. –№ 3. – С. 60-61. doi:10.31515/1019-8946-2022-03-203..
- Цигер, П. Не допускать «перекисления» / П. Цигер // Новое сельское хозяйство. –2007. – № 5. – С. 120 – 122.
181. Цюпко, В. В. Физиологические основы питания молочного скота /В. В. Цюпко // Киев. – Урожай. –1984.–152 с.
182. Цюпко, В.В Методические рекомендации по энергетическому и про-теиновому питанию крупного рогатого скота / В.В. Цюпко// Харьков. – 1987. – 65 с.
183. Шагалиев, Ф. Экструдированные корма для коров / Ф. Шагалиев, В. Назыров, Ф. Хасанова [и др.]// Животноводство России. –2012. –№ 10. –С. 59-64.

184. Шамцян, М.М. Биотехнологическая переработка отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности / М.М. Шамцян, Б.С. Колесников, А.А. Клепиков [и др.] // Российский химический журнал. – 2011. – Т. LV, № 1. – С. 17 – 25.
185. Швецов, Н.Н. Влияние комбикормов концентратов с экструдированным зерном на продуктивность и этологию дойных коров / Н.Н. Швецов, М.М. Наумов, Н.П. Зуев [и др.]// Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. –2019. – № 2 (12). –С. 135-142.
186. Шестаков, С.Д. Управляемая гидратация биополемеров – безопасный, эффективный и универсальный способ увеличения объёма производимого сельхозсырья и продовольственных продуктов / С.Д. Шестаков // Эффективш корми та годівля. –2007. – № 5. – С. 36-38 .
187. Ширнина, Н.М. Подготовка кормов с применением технологии кавитирования, способствующих повышению продуктивности молочных коров (обзор) / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, И.А. Рахимжанова [и др.] // № 4(90). 2021.– ОГАУ. – С. 266-270.
188. Ширнина, Н.М. Влияние кавитационной обработки концентрированных кормов на поступление и переваримость питательных веществ рациона при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, К.Ш. Картекенов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 3 (101). С. 66-76.
189. Щепилова, К.А., Ковальчук А.Н. Инновационная технология и оборудование для приготовления кормов в крестьянском фермерском хозяйстве «Щепилова С.В.» К.А. Щепилова, А.Н.Ковальчук// Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы Всерос. студ. науч. конф., посвящ. 60-летию КрасГАУ. Ч. 4. Красноярск –2012. –С. 275-277.
190. Щербакова, О., Вторичные продукты пищевой промышленности в функциональных комбикормах / О. Щербакова, О. Казакова // Комбикорма , 2011. –№ 8. – С.75-73.
191. Эрнст, Л.К. Проблемы долголетнего использования высокопродуктивных коров / Л.К. Эрнст, В.Т. Самохин, В.Н. Виноградов// Изд. 2-е. доп. Дубровицы: ВИЖ, 2009. – 205 с.
192. Юрина, Н.А. Оптимизация кормления лактирующих коров / Н.А. Юрина // Международный научно-исследовательский журнал. –2018. –№ 9-2 (75).–С. 48-51.
193. Юсупов, Р.С. Научное и практическое обоснование рационального использования продуктивного потенциала крупного рогатого скота с учётом биоконверсии питательных веществ в системе «Почва – Растение – Животное –

Продукция»: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Р.С. Юсупов–Оренбург –2004. – 45 с.

194. Язев, С.Г. Использование лузги гречихи в пищевом производстве // Наука и современность.- 2014.- С. 102-105. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Электронный ресурс]. <http://www.simo.com.ua/public/grechnevaya-luzga-kak-kormovaya-dobavka/> (дата обращения: 24.10.2016).

195. Barreteau, H. Oligosaccharides as Promising New Food Additive Generation / H. Barreteau, C. Delattre, P. Michaud [et al] // Food Technol. Biotechnol. – 2006. –Vol. 44 (3) P. – 323- 333.

196. Bhargava N, Mor RS, KumarK, Sharanagat VS. Advances in application of ultrasound in food processing: A review. Ultrason Sonochem. 2021 Jan;70:105293. doi: 10.1016/j.ultsonch.2020.105293.

197. Bhargava, N. Advances in application of ultrasound in food processing/N. Bhargava [et al] // A review Ultrason Sonochem. –2021.–Jan;70:105293. doi: 10.1016/j.ultsonch.2020.105293.

198. Bogolyubova, N.V., Zaytsev V.V., Shalamova S.A. Methods Of Regulating Physiological And Biochemical Processes And Improving Performance Of Dairy Cows Summer Period /N.V. Bogolyubova, V.V Zaytsev, S.A. Shalamova// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018; 9(4): 1390.

199. Bonanno, A. Improvement of Oxidative Status, Milk and Cheese Production, and Food Sustainability Indexes by Addition of Durum Wheat Bran to Dairy Cows' Diet / A. Bonanno, A. Di Grigoli, M.Todaro, M. Alabiso, F.Vitale ,A. Di Trana, D. Giorgio, L. Settanni, R. Gaglio, B. Laddomada, G. Di Miceli // Animals (Basel). 2019; 9(9): 698. doi: 10.3390/ani9090698.

200. Gagarina, I. Microbiological synthesis optimization of probiotic microorganisms lactobacillus plantarum using combined nutrient media based on aic secondaryraw materials / I. Gagarina, I. Gorkova., E. Kostromicheva [et al]//Всборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad", DAIC 2020" 2020. – С. 02012.

201. Edited by, C.P. The Yeasts : A Taxonomic Study / C.P. Edited by, J.W. Fell. Kurtzman,T. Boekhout// Philadelphia : Elsevier, 2011. – Fifth edition. – 2100 p.

202. Jiménez-Pulido IJ, Rico D, De Luis D, Martín-Diana AB. Combined Strategy Using High Hydrostatic Pressure, Temperature and Enzymatic Hydrolysis for Development of Fibre-Rich Ingredients from Oat and Wheat By-Products.// Foods. 2024 Jan 24;13(3):378. Doi:10.3390/foods13030378.PMID: 38338514

203. Harman, J. Event-time analysis of the effect of 60-day milk production on dairy cow interval-to-conception/Harman, J., Gröht Y., Erb H. // *Am.J.Vet.Res.*-1996. –V.57. – P.634-639.
204. Hutjens, M. Feeding Guide / M. Hutjens // *Hoard's Dairyman*. — 2003. — 103 p.
205. Kaufmann W Sonder. der Berichte uber Lanwirt., / W. Kaufmann et al., 1975, 191, 269-295.
206. Kaneko, J.J. *ClinicalBiochemistryofDomesticAnimals* / J.J. Kaneko, J.W. Harvey, M.L .Bruss // *AcademicPressSanDiego, CA*, 2008.
207. Koutsoumanis K, Alvarez-OrdóñezA, Bolton D, Bover-Cid S, ChermalyM, Davies R, Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Castle L, Crotta M, Grob K, Milana MR, Petersen A, Xavier A, Sagués R, Silva FV, Barthélémy E, Christodoulidou A, Messens W, Allende A. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel),corresponding author. *EFSAJ*. 2022 Mar 8;20(3):e07128. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7128. eCollection 2022 Mar.
208. Koutsoumanis, K. M. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel),corresponding author. / K. M. Koutsoumanis [et al] // *K M EFSA J*. – 2022. – Mar 8;20(3):e07128. doi: 10.2903/j.efsa.2022. –7128. eCollection 2022 Mar.
209. Krig, N. In situ and in vitro numinal starkdegradation of grains from diferent rye, tritcale and bardeygenotyres / N. Krig [et al] // *Animal*. –2017. –Feb 21. – P. 1- 9.
210. Leng, R.A. Requirements for protein meals for ruminant meat production in developing countries / R.A. Leng // *Protein sources for the animal feed industry. Expert Consultation and Workshop Bangkok, 29 April – 3 May 2002*. – 2004. – № 1. – p. 225 – 255.
211. Malyavko, I.V. Dinamika izmeneniya zhivoy massy sukhostoynykh korov za 21 den' do otola / I.V. Malyavko ,V.A. Malyavko// *Vestnik Bryanskoy GSKHA*. –2020. –№ 1 (77). –S. 44-50.
212. Milana, M.R. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel),corresponding author./M.R. Milana // *M.R EFSA J*. – 2022. – Mar 8;20(3):e07128. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7128. eCollection 2022 Mar.
213. Nekrasov, R.V, Norms of nutritional needs of dairy cattle and pigs: monograph / R.V. Nekrasov, A.V. Golovin, E.A. Makhaev [et al]. M., 2018. – 290 p.
214. Neubauer, V. Starch-Rich Diet Induced Rumen Acidosis and Hindgut Dysbiosis in Dairy Cows of Different Lactations. / V. Neubauer [et al] // *Animals (Basel)*. – 2020–10 (10) –1727. doi: 10.3390/ani10101727.

215. Nevostruyeva I.V. Content of amino acids in the rumen of cows under conditions of feeding high-protein extruded supplements / I.V. Nevostruyeva // 151 Біологія тварин. – 2016. – Т. 18. – № 1. С.85-89.
216. Olde Riekerink, R.G. M. The Effect of Sea-son on Somatic Cell Count and the Incidence of Clinical Mastitis / R.G. M. Olde Riekerink [et al]. – J.Dairy Sci. –2007. – V. 90 –P.1704-1715.
217. Pinotti, L. Mycotoxin Contamination in the EU Feed Supply Chain: A Focus on Cereal Byproducts / L Pinotti, M, Ottoboni, C. Giromini, V. Dell'Orto, F Cheli // Toxins (Basel). 2016; 8(2): 45. doi: 10.3390/toxins8020045.
218. Simon, M. Use of feed yeast in feeding of sturgeon (acipenserinae) species (a review) / M. Simon // Рибогосподарська наука України. – 2015. № 4 (34). – С. 100-126.
219. Soltani, A. Ground versus steam-rolled barley brain for lactating cows: A clarification into conventional beliefs / A. SOLTANI J [et al] // Dairy Sci. 92, – 2009. – 3299-3305. DOI:10.3168/jds.2008-1821 Corpus ID: 30278496.
220. Svihus, B. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value on cereal starch: / B. SVIHUS [et al] // A Review. Anim. Feed Sci. Technol. – 2005. – 122– 303-320.
221. Weng, Y. C. Improving livestock feed safety and infection prevention: Removal of bacterial contaminants from hay using cold water, bubbles and ultrasound / Y. C. Weng // Ultrasonics Sonochemistry. – 2021. – № 71. – С. 1–6.
222. Zaitsev, V.V, Hemostasis and rheological blood features dynamics of black-many coloured lactating cows at the inclusion into their ration of antioxidant liposomal preparation «lipovitam-beta» / V.V. Zaitsev, O.N. Makurina, G.V. Molyanova et al. // Biomedical and Pharmacology Journal. –2017. –10(2). – С. 759 – 766.
223. Olukosi OA, Adeola O. Metabolizable Energy Content of Meat and Bone Meal in Corn-Soybean Meal or Corn, Wheat and Soybean Meal Diets for Broilers. The Journal of Poultry Science. 2009; 47(3): 244-249. doi: 10.2527/jas.2009-1775. Epub 2009 Apr 24.
224. Neubauer V, Petri RM, Humer E, Kröger I, Reisinger N, Baumgartner W, Wagner M, Zebeli Q. Starch-Rich Diet Induced Rumen Acidosis and Hindgut Dysbiosis in Dairy Cows of Different Lactations. Animals (Basel). 2020;10(10):1727. doi: 10.3390/ani10101727.
225. Koutsoumanis K, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Castle L, Crotta M, Grob K, Milana MR, Petersen A, Xavier A, Sagués R, Silva FV, Barthélémy E, Christodoulidou A, Messens W, Allende A. The efficacy and safety of high-pressure processing of food EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ Panel), corresponding author. EFSA J. 2022 Mar 8;20(3):e07128. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7128. eCollection 2022

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1– Питательность и химический состав кормов рациона коров на начало основного периода опыта (в 1 кг корма)

Показатели	Сено зла- ковое	Сено бобо- вое	Силос куку- рузный	Зерно смесь (дроблё- ная)	Отруби (пше- ничные)	Жмых под- сол- нечный
кормовые единицы, кг	0,785	0,67	0,23	1,21	0,78	1,04
сухое вещество, кг	0,870	0,870	0,25	0,894	0,9	0,900
обменная энергия, МДж	7,83	6,7	2,30	11,10	8,9	10,44
сырой протеин, г	90,0	144,0	24,0	130,0	134,1	406,0
переваримый протеин, г	60	101,0	18,0	91,0	90	324,0
сырая клетчатка, г	260,0	251,0	68,0	40,2	74,7	130,0
сахара, г	16,0	20,0	6,0	11,6	34,0	62,0
крахмал, г	10,0	8,0	8,0	350	142	26
жир, г	16	27	8,0	27,7	36,9	78,0
кальций, г	4,57	14,1	1,26	1,5	2,3	3,0
фосфор, г	1,83	2,1	0,445	3,4	8,6	6,5
сера, г	0,98	1,7	0,32	1,2	1,9	5,6
йод, мг	0,15	0,28	0,05	0,1	1,75	0,38
кобальт, мг	0,1	0,2	0,04	0,06	0,11	0,2
медь, мг	2,42	8,2	1,5	2,8	10,3	17
цинк, мг	18,2	19,2	6,6	29,0	75	40
марганец, мг	34,0	26,0	17,0	25,0	110	38,0
железо, мг	51,0	150,0	61,0	30,0	160,0	214,0
каротин, мг	9,0	6,2	10,0	-	--	-
витамин Е, мг	63	134	39,5	12,0	20	11,0
витамин А, МЕ	-	-	-	-	-	-
витамин Д, МЕ	0,30	0	0,05	-	-	0,005

Приложение 2 – Рацион кормления коров с удоем 3000 кг молока, живой массой 500 кг, при среднесуточном удое 14 кг (на голову в сутки)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое, кг	2,66	2,66	2,66
Сено бобовое, кг	3,0	3,0	3,0
Силос кукурузный, кг	19,0	19,0	19,0
Зерносмесь, кг (пшеница+ячмень)	4,26	-	-
Зерносмесь, кг (кавитированная)	-	11,30	-
Отруби пшеничные, кг (кавитированные)			14,38
Жмых, кг	0,486	0,486	0,486
Соль, г	81	81	81
Мононатрийфосфат, г	55,0	55,0	-
Премикс, г	42,6	42,6	53,0
В рационе содержится: ЕКЕ., МДж	12,65	12,24	12,31
сухого вещества, кг	13,92	13,92	14,62
обменной энергии, МДж	136,99	137,0	136,34
протеина сырого, г	1878,52	1925,38	2050,82
протеина переваримого, г	1375,28	1388,06	1444,36
клетчатки, г	2971,03	2910,11	3118,84
сахаров, г	296,11	360,86	484,98
крахмала, г	1706,24	1612,52	938,69
жира, г	431,47	446,55	509,04
кальция, г	86,24	86,67	92,57
фосфора, г	57,27	57,27	68,89
серы, г	29,62	28,62	30,58
йода, мг	9,80	9,80	11,65
кобальта, мг	7,98	7,98	8,25
меди, мг	109,73	103,88	122,34
цинка, мг	694,39	694,39	693,35
марганца, мг	696,41	696,41	1092,91
железа, мг	1976,46	2061,66	2696,66
каротина, мг	232,54	232,54	232,54
витамина Е, тыс. МЕ	1376,55	1495,83	1431,43
витамина D, тыс. МЕ	1,75	1,75	1,76

Приложение 3 – Рацион кормления коров живой массой 500 кг, с удоем 3000 кг молока, при среднесуточном удое 12 кг (на голову в сутки)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое, кг	2,50	2,50	2,50
Сено бобовое, кг	2,77	2,77	2,77
Силос кукурузный, кг	17,5	17,5	17,5
Зерносмесь, кг (пшеница+ячмень)	3,92	-	-
Зерносмесь, кг (кавитированная)		10,4	
Отруби пшеничные, кг (кавитированные)			13,30
Жмых, кг	0,446	0,446	0,446
Соль, г	73,0	73,0	73,0
Мононатрийфосфат, г	55	55	-
Премикс, г	39,2	39,2	48,8
В рационе содержится: ЕКЕ., МДж	12,65	12,24	12,31
сухого вещества, кг	12,87	12,80	13,51
обменной энергии, МДж	126,55	122,36	123,05
протеина сырого, г	1734,6	1777,7	1893,5
протеина переваримого, г	1269,5	1281,3	1333,3
клетчатки, г	2750,83	2694,78	2887,03
сахаров, г	273,5	333,1	447,4
крахмала, г	1570,8	1484,5	864,9
жира, г	398,2	412,0	469,6
кальция, г	79,7	80,1	85,6
фосфора, г	54,4	51,4	63,5
серы, г	27,9	26,9	27,5
йода, мг	9,6	8,6	10,7
кобальта, мг	7,8	7,8	7,1
меди, мг	103,6	97,8	112,8
цинка, мг	665,7	635,7	635,0
марганца, мг	649,5	639,5	1008,3
железа, мг	1823,5	1901,9	2486,7
каротина, мг	214,7	214,0	214,6
витамина Е, тыс. МЕ	1271,9	1381,6	1322,4
витамина D, тыс. МЕ	1,63	1,63	1,64

Приложение 4 –Рацион кормления коров с удоем 3000 кг молока, живой массой 500 кг, при среднесуточном удое 10 кг (на голову в сутки)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено злаковое, кг	2,23	2,23	2,23
Сено бобовое, кг	2,52	2,52	2,52
Силос кукурузный, кг	15,95	15,95	15,95
Зерносмесь, кг (пшеница+ячмень)	3,57		
Зерносмесь, кг (кавитированная)		9,48	
Отруби пшеничные, кг (кавитированные)			12,10
Жмых, кг	0,407	0,407	0,407
Соль, г	65	65	65
Мононатрийфосфат, г	55	55	-
Премикс, г	35,7	35,7	44,6
В рационе содержится: ЕКЕ., МДж	11,59	11,60	11,55
сухого вещества, кг	11,76	11,70	12,36
обменной энергии, МДж	115,88	115,89	115,50
протеина сырого, г	1613,48	1652,75	1760,40
протеина переваримого, г	1183,71	1194,42	1243,28
клетчатки, г	2505,43	2454,38	2630,41
сахаров, г	254,19	308,46	413,30
крахмала, г	1432,56	1354,02	791,85
жира, г	369,21	381,85	434,89
кальция, г	72,68	73,03	78,02
фосфора, г	46,86	45,86	58,52
серы, г	23,66	25,66	25,86
йода, мг	7,38	7,38	9,83
кобальта, мг	6,68	6,69	6,91
меди, мг	83,48	82,77	104,38
цинка, мг	557,77	557,75	558,74
марганца, мг	560,74	555,73	922,09
железа, мг	1678,78	1750,18	2285,28
каротина, мг	195,19	195,19	195,19
витамина Е, тыс. МЕ	1156,54	1256,50	1202,90
витамина D, тыс. МЕ	1,47	1,47	1,48

Приложение 5 – Фактическое потребление кормов и питательных веществ, энергии коровами, за период опыта, в среднем на 1 голову

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Злаковое сено, кг	403,6	410,9	418,1
Бобовое сено, кг	483,0	492,1	497,5
Кукурузный силос, кг	2885,1	2989,2	3057,4
Зерносмесь, кг	713,17	-	-
Кавитированная зерносмесь, кг	-	1892,48	-
Кавитированные пшеничные отруби, кг	-	-	2414,36
Жмых, кг	81,2	81,2	81,2
Соль, кг	13,3	13,3	13,3
Фосфат, кг	10,01	10,01	-
Премикс, кг	7,13	7,13	8,88
В сумме потреблённых кормов содержится: ЭКЕ, кг	2172,5	2226,7	2233,3
сухого вещества, кг	2203,29	2248,36	2385,7
обменной энергии, МДж	21724,6	22267,0	22332,8
протеина сырого, кг	300,78	314,04	336,71
протеина переваримого, кг	216,1	226,5	233,6
клетчатки, кг	461,6	461,9	505,2
сахаров, кг	46,59	58,78	75,53
крахмала, кг	282,7	275,1	102,9
жира, кг	68,7	72,5	81,2
КОЭ, МДж/кг СВ	9,86	9,90	9,36
Переваримого протеина на 1МДж ОЭ, г	9,95	10,2	10,5
Уровень от сухого вещества, %			
сырого протеина	13,65	13,97	14,11
сахаров	2,1	2,6	3,2
крахмала	12,8	12,2	4,3
клетчатки	20,9	20,5	18,7
сырого жира	3,11	3,22	3,40

Приложение 6 – Выход питательных веществ, энергии с продукцией у коров контрольной группы, за период опыта (182 дня)

№ п/н	Инвентарный номер коровы	Валовый надой, кг	Суточный удой, кг	Выход с молоком			
				белка, г	жира, г	сахаров, г	энергии, МДж
1	2203	2038,0	11,2	67050,0	70311,0	92932,8	5258,0
2	2170	2002,0	11,0	66066,0	70070,0	91091,0	5105,1
3	2184	2165,8	11,9	68222,7	73420,6	98760,48	5782,7
4	2209	2093,0	11,5	66976,0	73464,3	95859,4	5546,4
5	2228	2002,0	11,0	65465,4	69869,8	91891,8	5185,2
6	2183	2147,6	11,8	72803,64	76239,8	97071,5	5605,2
7	2239	2165,8	11,9	71038,24	75803,0	98110,74	5739,4
8	2326	2002,0	11,0	66066,0	71671,6	91691,6	5205,2
9	2339	2002,0	11,0	65065,0	69469,4	91491,4	5225,2
10	2345	2074,0	11,4	71967,8	73834,4	94185,0	5164,2
По группе		2070,0	11,37	68103,0	72450,0	94392,0	5361,3

Приложение 7 – Выход питательных веществ, энергии с продукцией у коров I группы, за период опыта (182 дня)

№ п/н	Инвентарный номер коровы	Валовый надой, кг	Суточный удой, кг	Выход с молоком			
				белка, г	жира, г	сахаров, г	энергии, МДж
1	2375	2540,2	13,96	83826,6	90177,1	116849,2	6680,7
2	2427	2550,0	14,01	84150,0	90525,0	117300,0	6706,5
3	2456	2545,0	13,98	83985,0	90347,5	117070,0	6693,3
4	2506	2542,3	13,97	83895,9	90251,6	116945,8	6686,2
5	2395	2549,8	14,00	84143,4	90517,9	117290,8	6705,9
6	2464	2545,0	13,98	83985,0	90347,5	117070,0	6693,3
7	2384	2549,0	14,00	84117,0	90489,5	117254,0	6703,9
8	2275	2545,1	13,98	83988,3	90351,0	117074,6	6693,6
9	2208	2540,0	13,97	83820,0	90170,0	116840,0	6680,2
10	2260	2546,0	14,00	84018,0	90383,0	117116,0	6695,9
По группе		2545,2	13,99	83991,6	90354,6	117079,2	6693,9

Приложение 8 – Выход питательных веществ, энергии с продукцией у коров, II группы за период опыта (182дня)

№ п/н	Инвентарный номер коровы	Валовый надой, кг	Суточный удой, кг	Выход с молоком			
				белка, г	жира, г	сахаров, г	энергии, МДж
1	2266	2610,8	14,34	85634,2	90855,8	121402,2	6788,0
2	2236	2620,0	14,39	85936,0	91176,0	121830,0	6812,0
3	2324	2615,7	14,37	85795,0	91026,4	121630,0	6800,8
4	2328	2612,5	14,35	85690,0	90915,0	121481,2	6792,5
5	2327	2615,0	14,37	85772,0	91002,0	121597,5	6799,0
6	2309	2609,0	14,33	85575,2	90793,2	121318,5	6783,4
7	2303	2610,0	14,34	85608,0	90828,0	121365,0	6786,0
8	2288	2608,5	14,33	85558,8	90775,8	121295,2	6782,1
9	2336	2610,1	14,34	85611,3	90831,5	121369,6	6786,3
10	2350	2605,5	14,31	85460,4	90671,4	121155,7	6774,3
По группе		2611,7	14,35	85663,7	9088,7	121444,0	6790,42