

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

На правах рукописи



Байков Алексей Сергеевич

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО
ПЕРЕРАБОТКИ, ПОДВЕРГНУТЫХ КАВИТАЦИОННОМУ
ВОЗДЕЙСТВИЮ, В РАЦИОНЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА**

06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов;

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник Ширнина
Надежда Михайловна
Научный консультант: доктор сельскохо-
зяйственных наук, Рахимжанова Ильмира
Агзамовна

Оренбург – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Эффективное кормопроизводство – важнейшее условие развития животноводства.....	10
1.2 Использование передовых технологий кормоприготовления для сельскохозяйственных животных.....	14
1.3 Биотехнологическая переработка промышленных побочных продуктов и значимость их использования.	23
2 ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	27
2.1 Технологическое оборудование и последовательность кавитационной обработки кормов	33
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
3.1 Итоги кавитационного воздействия испытуемых кормов в лабораторных условиях.....	36
3.2 Научно-производственный эксперимент.....	41
3.2.1 Корма и кормление подопытных бычков	41
3.2.2 переваримость основных групп питательных веществ рационов.....	52
3.2.3 Энергия рационов и её использование животными.....	59
3.2.4 Азот рационов и его использование организмом бычков	65
3.2.5 Обмен минеральных веществ у подопытного молодняка.....	69
3.2.6 Продуктивное действие рационов подопытными бычками.....	74
3.2.7 Гематологические показатели бычков.....	81
3.2.8 Сравнительная характеристика продуктивности молодняка и качество мяса.....	85
3.2.9 Показатели убоя и морфологического состава туш.....	86
3.2.10 Качественные характеристики мяса подопытного молодняка.....	93
3.2.11 Конверсия сырого протеина и энергии кормов рационов в продукцию.....	97
3.3 Экономическая эффективность использования технологии кавитирования концентрированных кормов при производстве говядины	101
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	108
5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	117
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	119
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	121
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	142

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность выбранной темы исследования. Для получения наибольшего количества животноводческой продукции высокого качества и с наименьшими затратами, сегодняшнее скотоводство нашей страны нуждается в новых подходах разведения, технологии содержания и кормопроизводства.

Необходима активизация по внедрению современных технологий кормоприготовления, способствующих повышению уровня эффективности современной кормовой базы, с применением рекомендуемых приёмов их адаптации (Авраменко П.С. и др., 1985; Попов В. В., 2007).

Современная кормовая база для сельскохозяйственных животных должна основываться на крепком научно обоснованном фундаменте, который включает совершенствование технологий кормопроизводства и кормоприготовления (Ананьева Е.В., 2013).

Применение инновационных технологий кормоприготовления различных отраслей животноводства, являются одним из основных путей увеличения эффективности производства и разумного потребления кормов. На этой основе, как следствие, повышение эффективности производства продуктов животноводства (Терновых. К., Дубовской И., 2008; Мотовилов К.Я., 2012; Санду И.С., Суслов А.И., 2012; Малкова Т.Б., Ипатьева Л.А., 2013; Брылев А.А., 2015; Rogozin O.V., 2010; Mikheev V.A., Kuznetcova E.I., 2011; Butenko D.V. 2011; Puzakov A.V., 2012)

Себестоимость животноводческой продукции можно уменьшить использованием продуктов переработки зерновых, ввиду их низкой цены.

Однако мы знаем, что на практике отходы используются в очень малых объёмах, а если используются в кормовом рационе, то без всякой предварительной подготовки, что негативно влияет на пищеварительные процессы желудочно-кишечного тракта животных.

В связи с таким положением являются актуальными научные исследования, направленные на снижение издержек производства продуктов животноводства,

при максимально полном использовании отходов различных пищевых производств (Сиразетдинов Ф.Х., 2003; Левахин В.И., 2008).

Решение обозначенных проблем приобретает немало важную актуальность в условиях становления рыночных отношений. Это обстоятельство определяет необходимость использования резервов по дальнейшему улучшению состояния кормопроизводства и повышению эффективности скармливаемых кормов.

Для успешного развития животноводства и других отраслей народного хозяйства на новой основе, актуальным, является развитие интенсивных технологий, в частности биоконверсии углеводсодержащего растительного сырья в высокопитательные кормовые продукты.

Одной, из значимых может быть применение технологии кавитирования растительного сырья, положительное отличие которого от других является то, что в следствии определённого воздействия (температура, давление, ударные волны) разрушается оболочка клетки корма, что способствует освобождению её содержимого (Бреховских Л.М. и Годин О.А., 1989; Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О., 2014; Леонов А.В., 2016).

Однако анализ литературных источников показывает, что имеющиеся результаты экспериментов технологии обработки кормов путём кавитирования, используемые в животноводстве, далеко не полные, а иногда и противоречивые.

Исследований по использованию в составе рационов кавитированных концентратов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота на мясо до этого времени не проводилось.

В этой связи, оценка технологии кавитационного воздействия с целью повышения питательной ценности растительного сырья, при использовании в структуре рационов бычков, представляет определённый интерес. Считаем, что получение нового кормового продукта направленного действия позволит повысить полноценность питания животных, увеличить мясную продуктивность и качественные характеристики говядины.

Степень разработанности темы исследования. Об эффективности кавитационного воздействия на растительное сырьё, указывают В.Н. Монахов и Е.В. Губкина, (2008); К.Я. Мотовилов., (2012); С.А. Мирошников и др., (2016); Б.Х. Галиев и др., (2016) и другие учёные.

Известно, что концентрированные корма в структуре рационов крупного рогатого скота занимают весьма существенную часть. Значительная доля безазотистых экстрактивных веществ зернового сырья, не удовлетворительно усваивается жвачными животными, указывает А.А. Белов (2014). Определённая их подготовка по-разному может влиять на химический состав, переваримость и биодоступность питательных веществ в организме, воздействуя в целом на продуктивное действие кормов рациона.

Существуют и постоянно копятся большие резервы почти неиспользуемых отходов зерноперерабатывающих и других пищевых производств, так как они в значительной степени имеют низкую кормовую ценность, в основном из-за наличия трудно гидролизуемых полисахаридов и небольшим содержанием белка. Однако определённая обработка данного растительного сырья может способствовать приобретению кормовых свойств в 1,5-3,0 раза превосходящих фуражное зерно (Подольников, В. Е., 2010; Красильников О.Ю., 2010).

Применение кавитационной обработки при подготовке отходов зернопереработки разных пищевых производств, к примеру, пшеничных отрубей, жмыха, шрота и прочего сырья показали, что данная обработка позволяет получать высокопитательный кормовой продукт, жидкой или кашеобразной консистенции в зависимости от заданных параметров. Такой корм можно добавлять в рационы крупного рогатого скота различных половозрастных групп (Шестаков С.Д., 2007).

При этом мы должны сказать, что хотя и в литературных источниках имеются такого рода публикации, кавитированная подготовка кормовых средств, в том числе концентрированных, пока не нашла широкого применения в животноводстве.

Степень изученности проблемы предопределило целесообразность более полного изучения применения технологии кавитирования кормов используемых в

структуре рационов крупного рогатого скота. Конкретно молодняк красной степной породы при получении мясной продукции, концентратная часть рационов которых подвергалась кавитационной обработки. Изучению влияния испытываемых рационов на продуктивность и качественные показатели говядины, а также экономическую эффективность применения такой технологии.

Цели и задачи исследования. Сравнительное испытание рационов бычков выращиваемых на мясо, отличительная особенность которых состоит в технологической подготовки концентратной части (традиционное дробление и кавитационная обработка) выполнялась в соответствии с планом НИР на 2017-2020 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (0761-2019-0005).

В этой связи были поставлены и решались следующие задачи:

– определить химический состав и питательность кормов используемых при составлении рационов для эксперимента;

– провести сравнительную оценку влияния различного технологического воздействия испытываемых зерносмеси и отрубей пшеничных, на химический состав и питательность;

– определить влияние испытываемых рационов, на биодоступность и усвояемость питательных веществ, использование энергии, обмен азота и минеральных веществ в организме подопытных животных;

– исследовать влияние характера кормления на гематологические показатели бычков на опыте;

– определить продуктивное действие испытываемых рационов с учётом динамики живой массы, среднесуточных и абсолютных приростов подопытных бычков;

– установить особенности формирования мясной продуктивности растущих бычков, морфологического и химического состава их туш в зависимости от фактора кормления;

– установить конверсию протеина и энергии кормов испытываемых рационов в съедобную часть тканей тела бычков при выращивании на мясо.

– определить экономическую целесообразность использования рационов с кавитированными концентратами, при производстве говядины.

Научная новизна исследования. Впервые, в условиях Южного Урала, испытаны рационы молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо, в составе которых использовались кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби.

Научно обоснованы и экспериментально подтверждены химические и биологические характеристики подготовки концентрированных кормов с различным содержанием трудно гидролизуемых полисахаридов, с применением технологии кавитирования. Дана комплексная сравнительная оценка вариантов рационов, концентратная часть которых отличалась технологией подготовки – дробление и кавитирование.

Новизна исследований подтверждена получением патентов на изобретение: «Способ повышения питательности грубых кормов при скармливании их крупному рогатому скоту: патент № 2674068 Рос. Федерации, 2018; «Способ приготовления концентрированной кормовой смеси для крупного рогатого скота: патент № 2706572 Рос. Федерации, 2019.

Теоретическая и практическая значимость диссертации. Теоретическая значимость работы состоит в приобретении дополнительных сведений применения технологии кавитирования при подготовке концентрированных кормов к скармливанию, в составе рационов молодняка крупного рогатого скота выращиваемого на мясо.

Обоснован новый подход к вопросу увеличения результативности использования концентрированных кормовых средств, за счёт использования биотехнологической их обработки. Рассмотрен, один из результативных приёмов подготовки концентрированных кормов рациона жвачных животных – процесс кавитационного воздействия, происходящий в результате трансформации давления и возникновения значительных местных скоростей в перемещающемся потоке капельной жидкости.

На основе местной кормовой базы предложено, для подготовки фуражного зернового сырья и отходов мукомольной промышленности использование технологии гидродинамической кавитации. Оценён в сравнительном аспекте кормовой продукт с использованием традиционного и нетрадиционного приёмов обработки (дробление и кавитирование), в составе рационов бычков, при производстве говядины. Установлена возможность улучшения качественных характеристик концентрированных кормов, повышения их результативности при кормлении в составе рационов.

Параметр эффективности рассматриваемой технологии подаёт потенциал для более широкого внедрения в практику сельскохозяйственного производства передовых технологий кормоприготовления, адаптированных к региональным условиям ведения животноводства.

Методология и методы исследования. Для достижения поставленной цели исследований и решения в этой связи задач применялись современные зоотехнические, физиологические, биохимические методы с использованием сертифицированного оборудования. Проведён экономический анализ результатов опыта.

Полученные цифровые данные обработаны при помощи приложения «Excel» из программного пакета «Office XP» и «Statistika10.0».

Основные положения, выносимые на защиту:

– сведения о воздействии процесса кавитационной обработки зернового сырья и продуктов её переработки, дающие возможность получение кормового продукта с наилучшими потребительскими свойствами и большим коэффициентом усвоения организмом животного;

– влияние способа подготовки концентратной части рационов при выращивании бычков на мясо, на общее потребление кормов, переваримость питательных веществ, обмен энергии, азота и минеральных веществ;

– воздействие кавитационно обработанных фуражного зернового сырья и отходов мукомольной промышленности в составе рационов на продуктивность и качество говядины;

– применение технологии кавитирования, при подготовке концентрированных кормов рационов молодняка крупного рогатого скота, позволявшее увеличение интенсивности роста животных и повышение рентабельности производства говядины.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Достоверность полученных результатов исследований базируется на всестороннем анализе ранее выполненных научно-исследовательских работ. Использование методов доказательств: аналитических, экспериментальных и подтверждённых практикой.

Основные положения диссертации доложены и обрели положительную оценку на Всероссийских научно-практических конференциях, с международным участием (Оренбург, 2018; 2018; 2019) и расширенном заседании отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

Публикации материалов исследования. По теме научно-квалификационной работы опубликовано 15 работ, в том числе 12 в изданиях рекомендованных ВАК РФ, 3 в сборниках, изданных по материалам Всероссийских научно-практических конференциях (с международным участием). Получено 2 патента Российской Федерации на изобретение.

Реализация результатов исследования. Наиболее эффективный вариант рациона бычков научно-производственного опыта внедрён на производственном участке «Покровский сельскохозяйственный колледж» филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ».

Структура и объём диссертации. Работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, предложения производству, списка литературы и приложений. Работа изложена на 148 страницах компьютерного набора, включает 26 таблиц, 13 рисунков и 7 приложений. Список литературы содержит 199 наименований, в том числе 26 на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эффективное кормопроизводство – важнейшее условие развития животноводства

Корма и их производство для животных, одно из крупнейших направлений в растениеводческой отрасли. Валовое производство данной продукции значительно превышает производство любой другой растительной продукции, если его измерять исключительно в тоннах. На кормопроизводство согласно некоторым методикам подсчета расходуется $\frac{3}{4}$ ресурсов (посевных площадей, человеко-часов, денег, удобрений, топлива и электроэнергии), задействованных в растениеводстве (Фисинин В.И. и др., 2006; Чирков Е.П., 2007; Дубовской И.И., 2008).

При этом в сельскохозяйственной отрасли страны не уделяется кормопроизводству должного внимания. Из-за этого возникают проблемы, тормозящие развитие животноводства, которое является одним из производственных базисов агропромышленного комплекса (АПК). В структуре затрат на производство животноводческой продукции корма приходится 50-60% и более, что является самой затратной статьёй. Сокращение затрат на корма, позволит повысить рентабельность животноводства и это вполне выполнимая задача

Основная причина низких показателей в отечественном животноводстве это неудовлетворительная кормовая база, характеризующаяся недостаточным и низким качеством производства кормов, которая компенсируется перерасходом объёмистых и концентрированных кормов на 30-50 %, в первую очередь зерном собственного производства (Косолапов В.М. и др., 2009; 2010; 2012; 2014).

Так доля зерна в нашей стране, используемого, на корм животных в структуре рационов составляет 35-60 %, для сравнения, в ЕС, США и Канаде зерно является самой значительной частью в общей структуре это 60, 70 и 85 % внутреннего потребления.

В России потребителями продукции кормопроизводства являются три типа хозяйств: малые фермерские хозяйства и личные подворья крестьян; средние

сельскохозяйственные предприятия советского типа сумевшие отчасти адаптироваться к современным условиям; животноводческие комплексы встроенные в структуру агрохолдингов. В производственном процессе хозяйства представленных типов пользуются в основном кормами собственного производства, и лишь часть наиболее сложных в производстве кормов закупают на стороне.

Основная доля кормов выращивается на естественных угодьях, в связи с этим преобладает сенной тип кормления, отдельные фермерские хозяйства, практикующие интенсивное животноводство, также выращивают концентрированные корма на пахотных землях (Вермель Д. и Исмуратова И., 2005).

Всё больше корма становятся товаром, изменились подходы и приоритеты в вопросах решения по кормовой базе, под которой понимают источники, систему приёмов и методов по производству, хранению и использованию кормов, обеспечивающих животных достаточным количеством необходимых питательных веществ (Иванова А.П. и Межуева Л.В., 2005).

Каждый хозяин, менеджер, или просто ответственный за результат, вправе принимать решение о форме и виде кормления. Хотя в свете последних мировых исследований наиболее качественным является кормление сбалансированными кормовыми смесями. Ранее предпочтение отдавалось естественному кормлению скота. Подход к кормлению и кормам изменил направление и принципы, приобрел научно-исследовательский характер. Это стало возможным благодаря развитию технологий и внедрению инновационной техники в скотоводстве (Яковлев Б.И., 2005; Линиченко Д.С., 2017).

В тесной взаимосвязи и взаимообусловленности с организацией кормопроизводства находятся типы кормления. Типы кормления в хозяйстве определяются для каждого вида и группы животных. О каком типе, форме и виде кормления животных вправе принимать решение каждый хозяин или просто ответственный человек за итог кормления.

Наиболее рациональным является тот тип кормления, который удовлетворяет животных в питательных веществах при заданной продуктивности с наименьшими затратами труда и средств на кормопроизводство и требует мини-

мальной кормовой площади в расчете на единицу животноводческой продукции (Драгонов И., 2007; Косолапов В.М., 2007, 2008; Галиев Б.Х., 1998).

Оптимальным считается такой рацион, который обеспечивает не только получение максимальной продукции, но и высокую оплату корма, иначе говоря, рационы животных должны отвечать, как зоотехническим требованиям, так и экономическим. При выборе типа кормления нужно исходить из конкретных условий сельскохозяйственного предприятия, решающей в этом случае должна быть экономическая оценка рациона (Сире М.Б., 1973).

Существует масса направлений развития животноводства, определяющиеся влиянием разнообразных обстоятельств и факторов. Из них основными являются два направления – инерционное и инновационное.

Под инерционным развитием подразумевается процесс замедления темпов экономического роста, приводящих к кризисным явлениям, связанным с ростом инфляции, цен, безработицей. Далее, инновационное развитие животноводства это повышение результативности функционирования отрасли, расширенное воспроизводство и улучшение качества жизни населения (Артёмова Е.И., 2007).

Иностранцами учёными и практиками столь большого внимания не уделяется экономическим аспектам применения точных технологий, как в Российской Федерации, это связано с особенностями ведения сельского хозяйства, где товаропроизводитель работает в условиях строгих квот производства, а уровень его рентабельности поддерживается значительным уровнем дотаций (Артемова Е.И., 2008).

Инновационные процессы играют важную роль во всех сферах нашей жизни, и их главная функция – делать процесс качественнее, быстрее, эффективнее. Не стало исключением и применение инновационных технологий в животноводстве. Животноводство, как никакая другая отрасль, имеет единство с природой, естественное начало, однако для достижения результатов, человеческий разум создает условия увеличения эффективности и качества.

Инструментом для выявления наиболее эффективных инноваций могут являться выставки, которые заслуживают первоочередного использования в произ-

водстве, для крупных и мелких товаропроизводителей существуют свои пути инновационного развития животноводства с учетом интенсивного и экстенсивного направления развития отрасли (Рупошев А. Р., 2011).

Раскрывая роль и значение инновационной техники в осуществлении теоретических положений зоотехнической науки по кормлению животных и разумному использованию кормов, показаны перспективные направления развития средств механизации и автоматизации для кормопроизводства и их влияние на эффективность производства продукции животноводства (Ширяев В. М., 2008; Морозов Н.М. и др., 2016).

В животноводстве целесообразно выделять биологическую эффективность, которая характеризуется показателями прироста продуктивности животных, увеличения коэффициента конверсии корма (оплаты корма продукцией). Её критерием будет улучшение обменных процессов у скота и птицы, способствующих трансформации кормов в животный белок (Ворожейкина С.А., 2001; Петрунина Ю.Ю., 2011; Ранделин Д.А. и Ранделина В.В., 2011; Ранделин Д.А. и др., 2011).

Товарные характеристики сельскохозяйственных животных (средние удои, выход мяса и т.д.) примерно на 25-35% зависят от породы или генетических характеристик, на 10-20% от условий содержания, всё остальное определяет качество кормов и режим питания. Отсюда следует простой вывод, что для ведения эффективного животноводческого бизнеса строго необходимо создать прочную кормовую базу, которая обеспечила бы бесперебойное снабжение фермы качественными кормами (Шмаль В. В., 2005; Жученко А. А., 2011; Косолапов В. М. и др., 2011; Маляренко О. И., 2012; Еспаев С., 2014; Линиченко Д.С., 2017).

Первостепенное значение имеет снижение воздействия кормовой промышленности на окружающую среду, в достижении этой задачи может также помочь прецизионное животноводство.

Применение передовых технологий с целью оптимального вклада каждого животного в производственный процесс, включающего сочетание точного управления, с учётом факторов окружающей среды, подачу корма и воды, возможность

реагирования в случае необходимости на состояние животного и т. д., получило название прецизионного или точного животноводства (Михайленко И.М., 2007).

Управляемое или компьютеризированное точное животноводство, позволяет наиболее эффективно расходовать материальные ресурсы сельскохозяйственного предприятия, способствует при этом не только краткосрочному повышению прибыли от произведённой продукции, но и в дальнейшей перспективе увеличивает срок продуктивного использования (Жуков А., 2015).

Обосновывается необходимость ускорения создания и массового производства инновационной техники в России, для механизации процессов и операций при заготовке, приготовлении и нормированной выдаче кормовой смеси, как важного условия выполнения программ развития животноводства и обеспечения продовольственной безопасности страны (Ширяев В. М., 2008; Колобова А.И., 2008; Морозов Н.М., 2016).

На основе использования биотехнологических приёмов получения новых видов кормовых продуктов, создаётся частичная возможность расширения и повышения качества кормовой базы сельскохозяйственных животных, указывают отечественные и зарубежные учёные (Быков А.В. и др., 2013;. Галиев Б.Х. и др., 2015; 2017.; Мирошников И.С. и др., 2015; 2016; Oberleas D, 1996; Bogoslovskaya O.A. et al., 2009; Cortes R.N.F., 2014).

В итоге создание эффективной кормовой базы охватывает реализацию имеющихся научных разработок и перспективных направлений исследований по кормопроизводству. При этом необходимы новые исследования для поиска наилучших решений.

1.2 Использование передовых технологий кормоприготовления для сельскохозяйственных животных

Остроту проблемы, во всяком случае, для нашей страны могло бы снять широкое внедрение агробiotехнологий, например, биологические кормовые добавки, а так же продукты глубокой переработки, с помощью микрофлоры, отхо-

дов растительного и животного происхождения, но уровень их внедрения в стране не превышает 2 % (Зезин Н.Н. и Понаморёв В.А., 2017.).

О более широком использовании в практике сельскохозяйственного производства передовых технологий кормопроизводства, адаптированных к региональным условиям ведения животноводства указывают (Авраменко П.С. и др., 1985; Цой Ю.А и др., 2007).

Различные аспекты исследования этих проблем нашли отражение в работах Г.И. Епифанова и др., (1989); И.В. Гертъе (2006); А.Н Глобина и С.К. Оганесяна (2015); И.Н Краснова и А.Н. Глобина (2015).

Перспективным направлением в кормлении сельскохозяйственных животных является использование технологии экструдированной переработки злаковых или бобовых зерновых, если традиционным способом подготовки усвояемость зерна не превышает 60 %, то при экструдировании увеличивается до 90 %. При этом в процессе приготовления, температурный режим способствует высокой степени стерильности, увеличивая срок хранения кормового продукта (Каплун В и др., 2001; Фенченко Н.Г., 2017).

Исследования учёных И.А. Рахимжановой И.А. (2017); R.N.F. Cortes. (2014) показали, что технология экструдированной подготовки концентрированных кормов оказывает позитивное влияние на физико-химические свойства питательных веществ, включение которых в рацион бычков казахской белоголовой породы, повышает продуктивное его действие.

Подготовку высокобелковых кормов используемых в животноводстве путём технологии экструдирования, рекомендуют А.А. Шевцов и др. (2011); В.И. Левыхин и др. (2014); А.С. Середа и др. (2015); М.М. Зубкова и др. (2015). Процесс такой переработки способствует уничтожению болезнетворной микрофлоры используемого зерна на фураж, а приобретаемое растительное сырьё соответствует принятым стандартам ветеринарной безопасности. При этом кормовая ценность повышается в 1,4-2 раза изначальных показателей фуражного зерна, а затраты на 1 кг корма соизмеримы со стоимостью последнего (Красильников О.Ю., 2010).

Однако следует заметить, что наличие высокой температуры данного технологического приёма, способствует частично или полностью разрушению витаминов, ферментов и других биологически активных веществ, а также денатурированию белковых веществ. Но самый большой недостаток экструдированной технологии считают Т.М. Натынчик. и В.О. Лемешевский (2014) это незначительные превращение крахмалистых веществ в легкоусвояемые углеводы.

Отмечая проблемы при производстве кормов в животноводстве и устанавливая задачи для их устранения в виде проектов, в данном числе должно быть расширение сферы применения биотехнологической продукции для сельскохозяйственных животных (Линиченко Д.С., 2014).

При научном и практическом изучении адаптации современных технологий установлено, например, введение в состав зимних рационов консервированного плющеного зерна с БВМД в количестве 0,5 кг/гол/сутки молочным лактирующим коровам, повышается на 7,5 % их продуктивность, сокращаются на 9,8-10,3 % потери от реализации молока (Подольников В.Е., 2010).

Традиционные технологии кормоприготовления выработаны, в основном, на основе многолетнего производственного опыта. Что касается современных технологий, их основой являются научные достижения, которые экспериментально подтверждены и апробированы в условиях производства.

Использование передовых технологий в животноводстве при получении новых кормовых продуктов способствует улучшению набора кормов их рационов.

Этому может способствовать получение на основе биотехнологической переработки углеводсодержащего растительного сырья, новых видов кормовых продуктов.

Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации принятая на период до 2020 г обозначила цель выхода страны в области разработок и внедрения биотехнологий, на лидирующие позиции по кормопроизводству в животноводческой отрасли. В результате выполнения программы, объём потребления биотехнологической продукции может увеличиться в 8,3 раза, производство

– в 33 раза, доля импорта сократится на 50 %, а экспорт увеличится больше чем в 25 раз.

С целью увеличения качественных показателей питательности кормов потребляемых крупнорогатым скотом, на отечественных и зарубежных животноводческих предприятиях применяются разнообразные способы и технологии их подготовки, пишут (Монахов В.Н. и Губкина Е.В. 2008; Косолапов В. и др. 2010; Мирошников С.А. и др. 2012; Oberleas D., 1996).

Как указывает Л.К. Эрнст и др., (2009) животному для получения высокой продуктивности в соответствии с его генетическими возможностями, важно потребление рациона с большим количеством сухого вещества.

Составной частью сухого вещества корма растительного генезиса являются углеводы, в которые входят две группы питательных веществ – клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества.

Основной состав безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) состоит из сахаров и крахмала, а также прочих питательных веществ.

Для животного организма, крахмал и сахара являются значимыми питательными веществами, во первых они служат пищей для микроорганизмов населяющих преджелудки, а также используются для синтеза их микробиального белка.

В кормовом рационе животных все компоненты питания имеют определённую значимость, всё-таки особенно важная роль отводится белкам (протеинам) и сахарам, оптимальное соотношение по молекулярной массе которых колеблется в пределах – 1,1-1,7:1,0 (Калашников А.П. и др., 2003).

Следует отметить, что потребность в протеине животных в большинстве сельхоз предприятий практически удовлетворяется, чего не скажешь о легкопереваримых углеводах. Это негативно влияет на физиологические процессы организма животных, приводящих к снижению и качеству продукции. В комплексе кормов рациона основными компонентами сахаров являются: фруктоза, глюкоза, сахароза, мальтоза и др. (Аксёнов В.В., 2008).

Переработка кормов низкого качества, имеющиеся на сельскохозяйственных предприятиях, в более качественные растительные продукты, с применением новых технологий, является назревшей необходимостью.

Также известно о неполном использовании питательных веществ, которые находятся внутри оболочки клеток растительного сырья, состоящей из сложной клетчатки и не крахмалистых полисахаридов.

Рационы крупного рогатого скота требуют сегодня высокой продуктивной отдачи использования компонентов кормов, особенно это касается белковых.

В Российской Федерации, отчасти в виду относительно суровых климатических условий сложилось так, что большая доля в рационах крупного рогатого скота приходится на зерно. В структуре потребления которого доводится от 50-70 % на пшеницу, следующие идут ячмень, кукуруза и овёс.

Для более высокой результативности потребления зерна используемого на фураж, есть необходимость в более эффективной его подготовки для кормления животным в структуре рациона. При этом следует напомнить, что главной составной частью концентрированных кормов являются углеводы, которые состоят из определённой группы питательных веществ (клетчатка, крахмал, сахара, сопровождающие питательные вещества).

А.П. Калашников и др., (2003) указывают, что клетчатка, поступая с кормами рациона в пищеварительный тракт жвачного животного ферментами не разрушается, а подвергается воздействию микроорганизмов, при этом часть, которой не была подвержена их влиянию, не используется и выделяется с калом.

Известно, что все зерновые корма с учётом их химического состава разделяются на углеводистые и богатые протеином, или это зерно злаковых и зерно бобовых, в семена масличных культур входит большое количество протеина и жиров.

При кормлении крупного рогатого скота в составе рационов в основном используются углеводистые зернофуражные культуры такие, как ячмень, кукуруза, овёс, пшеница, рожь, просо, сорго. От массы зерна, которых две трети приходится на содержание крахмала. Содержание клетчатки зависит от вида культуры и ко-

леблется, например, в кукурузе от 2,2 %, овсе до 10 %, при среднем показателе в 6%.

Отечественными учёными отмечена недостаточная результативность использования питательных веществ, включённых внутри клеточных стенок, из за имеющегося относительно высокого содержания таких углеводов, как клетчатка и других сопутствующих специфических веществ, относящихся к группе не крахмалистых полисахаридов (Калашников А.П. и др., 2003). В связи с этим энергетическая ценность зерна зависит от содержания в нём клетчатки, чем выше её содержание, тем меньше усвояемой энергии.

Исследованиями А.А. Белова (2014) установлено, что животными и птицей примерно 70 % безазотистых экстрактивных веществ зерна усваивается не удовлетворительно. В связи с этим подготовка зерна к скармливанию в рационах крупного рогатого скота имеет большое значение. В нашей стране подготовка фуражного зерна на животноводческих фермах, как правило, выполняется путём дробления, реже замачиванием и проращиванием, плющением и т.д.

Запланированную высокую продуктивность крупного рогатого скота можно достичь только включением специально подготовленных кормов и добавок, однако, в современных рыночных условиях довольно дорого их производство.

Такое положение можно подтвердить примером. Трудно организовать полноценное питание коровам во время лактации, рацион которых в зимнее время состоит в основном из грубых кормов и как правило имеет большой дефицит по сахарам. Чтобы восполнить их дефицит необходимо приобретение патоки, что для большинства сельхоз предприятий нашей страны достаточно затратное мероприятие Чюгаева В.Н. и др., (2010) считают, что при восполнении дефицита сахаров в рационе менее затратным является использование моркови или сахарной свёклы, чем покупка патоки.

Использование кормового сахара позволяет повысить продуктивность животных на 20-25 % (Кузнецов Н.И и др., 2016).

Одним из самых многообещающих направлений в науке, в том числе и в животноводстве, в настоящее время, являются нано биотехнологии, которые дают

возможность изучения влияния нано структур на биологические процессы. Самым значимым является возможность управления свойствами этих процессов и создания продукта желаемого действия (Лысенко, Е.Г. и др., 2008; Нурмеева Е.К., 2012; Зинурова Р.И. и Гаязова Э.Б., 2012).

Нано технологии это область знаний, ориентированная на исследование и использование материалов, которые нано структурированы и имеют размер частиц от 1 до 100 нанометров. Или это технологии манипулирования веществом на молекулярном и атомном уровне.

За нано технологиями будущее, их инновационные возможности огромны, стремительно расширяется область их использования (Иванов, А. А., 2012).

Так, технология подготовки концентрированных кормов связанная с нанотехнологией, с использованием ферментного препарата, повлияла на их химический состав и питательную ценность, где содержание сахаров увеличилось на 78,3 %, крахмала наоборот уменьшилось – на 4,5 %, питательность корма по обменной энергии повысилась – на 14,5 в сравнении с сухими традиционно подготовленными концентрированными кормами. Использование нано-технологий в подготовке кормов к скармливанию, в особенности концентрированных, позволяет повысить питательную ценность, продуктивное действие рационов, экономическую эффективность их использования (Ижболдина, С. Н. и др., 2013).

В условиях физических воздействий и элементов нанотехнологий при кавитации кормовых средств, для сельскохозяйственных животных, предложены способы биоконверсии крахмалосодержащего сырья с получением нового углеводистого корма направленного состава. Помимо этого, подготовка таким способом фуражного зерна, которое имеет обусловленную загрязненность, губительно влияет на микотоксины и другие патогенные и гнилостные микроорганизмы (Аксёнов В.В. и др., 2006, 2008; Чюгаева В.Н. и др., 2010).

Процесс кавитационного воздействия это создание разрывов в общей жидкости вследствие понижения давления. Кавитация бывает ультразвуковая и гидродинамическая, в зависимости от характера воздействия на жидкую среду.

Ультразвуковая, когда происходит понижение давления в жидкой среде по средству ультразвуковых волн, гидродинамическая – понижение давления совершается в результате возникновения больших местных скоростей в движущемся потоке капельной жидкости (Эрнст Л.К. и др., 2009; Orawel, M.Y., 1990; Stutzer D.E.C. 1990; Rakowska M. et. al., 1992; Sizova E.A. и др., 2013; Ahrari F et. al. 2015).

О своих научных изысканиях в этой области К.Я Мотовилов (2012) пишет, применение технологии подготовки кормов в животноводстве кавитационно приводит к значительному повышению в них сахаров. В свою очередь такой способ подготовки является мало затратным и экологически безопасным. Отдельный акцент ставится учёным об искусстве приготовления кормов, решающих вопросы диеты питания животных, улучшение вкусовых и питательных качеств используемых в составе рационов.

С.В. Антимонов и др., (2008) пишут, что познания об различной подготовки зернового сырья, дают возможность грамотно организовать биотехнологический процесс производства концентрированных кормов для рационов животных. В итоге имеется приобретение кормов с более высокими потребительскими качествами, коэффициентом усвоения питательных веществ, и как следствие уменьшение его расхода на единицу продукции.

При кавитационном воздействии на кормовые средства растительного генезиса, в которых разное содержание трудно гидролизующих полисахаридов, приводит к разрыву длинных молекул целлюлозы с образованием крахмала, что является положительным моментом данной технологии. Учёными также установлено, что такая обработка повышает переваримость сухого вещества.

В аспекте проблематики данного исследования привлекает значимая особенность рассматриваемой технологии, которая состоит в том, что в процессе кавитирования растительного сырья происходит разрушение оболочки клетки, состоящей из трудно гидролизующей клетчатки и лигнина приводя к освобождению её содержимого. На выходе имеем кормовой растительный продукт влажностью 60-70 % гомогенной консистенции, который при включении в состав рациона жвачного животного способствует лучшему пищеварению рациона в целом (Ше-

стаков С.Д., 2007; Радчиков В.Ф., 2010; Мирошников С.А. и Муслимова Д.М., 2012; Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О., 2014; Левахин Г.И. и др., 2015; Ширнина Н.М. др., 2016).

Применение при кормоприготовлении кавитационного диспергатора УЖК-1000, где кавитационное поле создаётся при помощи гидродинамических эффектов, в крестьянском фермерском хозяйстве «Щепилова С.В.» имело положительный опыт.

Данный кавитационный диспергатор это новый вид оборудования, используемый в сельском хозяйстве для производства кормов определённой направленности, где кавитационное поле создаётся при помощи снижения давления в движущемся потоке капельной жидкости. При назначенных характеристиках такого рода технике имеется возможность приобретать заданную среду в любой жидкости (Щепилова К.А. и Ковальчук А.Н., 2012).

Имеются различные варианты подготовки зерна (дробление, плющение, экструзия, кавитирование и др.) которые отличаются эффективностью использования в составе рационов крупного рогатого скота, конкурируя между собой.

Подготовка с помощью технологии кавитирования, фуражного зерна и отходов его переработки промышленных производств выявляет потенциал подготовки обеззараженных, с более высоким содержанием сахаров и биодоступностью питательных веществ корма, которые необходимо использовать в составе рационов жвачных животных.

Применение инновационных технологий позволят получать новые высокопитательные кормовые продукты, которые повышают питательность и продуктивное действие рационов сельскохозяйственных животных.

В итоге можно резюмировать, что научно-технический прогресс кормоприготовления в животноводстве, способствует возможности внедрения новых технологий и технических средств, а также открытий в области физиологии, биохимии и микробиологии. Решение вопросов в этом направлении содействует увеличению продуктивности крупного рогатого скота, повышению производства про-

дукции и создает значимую предпосылку перевода животноводства на промышленную основу.

1.3 Биотехнологическая переработка промышленных побочных продуктов и значимость их использования

Есть предположение экспертов страны, что объёмы малоиспользуемого сырья побочных продуктов пищевой промышленности, пригодных для кормовых целей в животноводстве, во много раз превосходят объёмы специально производимых фуражных компонентов. При этом корма, которые произведены от неиспользуемых отходов, могут превосходить по своему количеству общую потребность в концентрированных кормах животноводческих предприятий.

По оценке национального исследовательского совета (NRC) даны рекомендации по использованию в рационах крупного рогатого скота некоторых побочных продуктов, где обозначены основные питательные их характеристики и нормы дачи. При этом параметры рациона кормления должны удовлетворять по NDF (нейтрально-детергентная клетчатка), ADF (кислотно-детергентная клетчатка), NFC (преимущественно крахмал), TDN (общее количество переваримых питательных веществ), EE (сырой жир), RUP (нерасщепляемый в рубце протеин) и RDP (расщепляемый в рубце протеин).

Так как их качество значительно варьирует, рекомендуется проведение регулярных лабораторных исследований.

Из примера характеристики пшеничных отрубей следует – это побочный продукт переработки зерна в муку в форме гранул или просто в рассыпном виде. Максимальная дача, которого для крупного рогатого скота в среднем – 4,5 кг от сухого вещества на голову в день. Пшеничные отруби достаточно вкусный объёмистый корм, используются главным образом в составе комбикормов и как заменитель зерна для снижения крахмала (NFC) рациона, так как в зерне содержится NFC до 35 %, а в кукурузе до 75 %. Отруби (0,57 фракция NDF) могут заменить 20-25 % грубых кормов в рационе по сухому веществу.

Пшеничные отруби, характеризуются достаточно высоким содержанием сырого протеина в сухом веществе от 15,1-17,5 %, с расщепляемостью в рубце до 75 %. Жиры в сухом веществе содержатся от 3,5-4,0 %, но сравнительно низким показателем с зерном энергетической ценности от 8,9-9,5 МДЖ ОЭ, которая обусловлена повышенным содержанием от 8,8-10,4 % в сухом веществе сырой клетчатки (Радионова Г.Б. и др., 2010).

Известны способы приготовления кормовых добавок на основе пшеничных отрубей и нано частиц железа предусматривающих их обработку электромагнитным сверхвысокочастотным излучением или гидродинамической подготовкой (Цыбиков Г.Ц. и Дорожкин В.В., 2002; Дускаев Г.К. и др., 2017; Галиев Б.Х. и др., 2018).

Существуют данные исследований проведённые А.В Быковым и Е.С. Назаровой (2013) подтверждающие потенциал применения технологии кавитирования подготовки кормовых средств из отходов пищевых производств и зерно переработки, к которым относятся пшеничные отруби, шрот, жмых, шелуха солома и другие.

В результате обработки кавитационным способом при определённом соотношении вода-корм получается продукт жидкой или кашеобразной консистенции в зависимости от заданных параметров, который можно включать в структуру рационов жвачных животных (маточное поголовье, молодняк при выращивании и откорме на мясо). При этом также отмечено, что рацион с добавлением такого корма телятам после молочного периода во время их перехода на традиционное кормление наиболее благоприятный для физиологии пищеварения (Шестаков С.Д., 2007; Радчиков В.Ф., 2010; Лемешевский В.О., 2011).

Положительное использование биотехнологии при ферментировании дроблёных зерна или зерносмеси, а также пшеничных отрубей, при введении 0,1 % от воздушного вещества добавки мультиэнзимной, +60°C температуре, жидкостном коэффициенте – 1:2, в течении 3 часов, позволяют содержание ржи в приведённых кормах довести до 50 %. Где сумма сахаров в готовом корме повышается до 300 г/кг и больше. Данная биотехнологическая разработка может использоваться

для подготовки концентратной части рациона крупного рогатого скота (Шакиров Ш. К. и др., 2004).

Химическая обработка (45 г/кг NaOH) и экструдирование с данной последовательностью смеси состоящей из 20 % гречишной лузги и 80 % пшеничных отрубей, позволяет снизить содержание сырой клетчатки с 18,2 до 12,4 %. При этом установлено, что при введении 30 % от многокомпонентного рациона бычкам нового кормового продукта оказывает положительное влияние на межклеточный обмен веществ организма животного. Себестоимость 1 МДж оказывается в 2-3 раза ниже, чем зерна. Также исследования «in vitro» показали, что данная обработка содействует биодоступности меди гречишной лузги на 8-11 %; пшеничных отрубей – на 12-14 %; и зерна до 45 % (Гречушкин А.И., 2009).

Обоснованы и экспериментально подтверждены параметры предварительной обработки измельченной соломы и отходов гречихи, с использованием микроорганизмов, при которых происходит разрушение лигнин целлюлозного комплекса, что содействует ферментативному гидролизу заданного сырья (Князева И.А., 1996; Панфилов В.И., 2004; Гнеушева И.А. и др., 2010; Шамцян М.М. и др., 2011; Нуртдинов Р.М. и др., 2011; Leng, R.A., 2004; Chadd, S.A., 2004; Bourdichona F., et. al..2012).

При этом учёные стали размышлять можно ли без применения химических реагентов сохранить естественные компоненты растительного продукта и предупредить образование токсичных отходов.

Проведённые научные изыскания в этой области учёными И.А. Гнеушевой и Н.Е. Павловской (2010); М.М. Шамцян и др., (2011) позволили подытожить, что методы с применением биотехнологии выгоднее и экологичнее традиционных, с более высокой производительностью и могут использоваться для приготовления кормовых продуктов в сельском хозяйстве направленного действия. Отходы, о которых идёт речь, содержат огромное количество трудноперевариваемых углеводов и жиров, использование ультразвука или гидродинамики позволяет разрушать природные их цепочки. Вследствие этого животному уже не нужно тратить энергию на переваривание.

Проведённый сравнительно небольшой анализ литературных источников показывает, какой широкий потенциал имеет биотехнология при подготовки кормов к скармливанию.

Актуальным вопросом, несомненно, является изыскание новых эффективных технологий переработки отходов вторичных сырьевых ресурсов, разрешающих понижение издержек производства животноводческой продукции. (Сиразетдинов Ф.Х., 2003; Левахин, В.И. и др., 2008).

В перспективе новые кормовые продукты в животноводстве способны радикально оказать влияние на мировые рынки.

Корма, относящиеся к первой значимости в животноводстве, это приготовленные из продуктов вторичной переработки мяса, молока и зерноперерабатывающих отраслей. К ним относятся костная, мясная и кормовая мука, кормовые белки и т.д. и зерно продукт, кормосмеси и биокорма из лузги, мучки, кормовой дроблёнки, кормового зерно продукта, зерновых отходов, мелкого зерна.

В заключении поставим акценты на отдельных моментах, представляющих интерес для нашего исследования. Анализ научных источников по применению подготовки концентрированных кормов кавитационно, с целью увеличения питательной ценности и продуктивного использования в составе рационов, для молодняка, выращиваемого на мясо, свидетельствует о целесообразности решения проверки такого способа обработки.

2 ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальная часть работы охватывала, предварительные лабораторные исследования и научно-производственный опыт.

Пилотные лабораторные исследования заключались в испытании влияния кавитационного воздействия на химический состав и переваримость сухого вещества (СВ) кормов с различным содержанием трудно гидролизуемых углеводов «in vitro». Переваримость СВ определяли с помощью «искусственного рубца KPL 01» по методике В.В. Попова и Е.Т. Рыбиной (1983), с модификацией Г.И. Левахина (2003).

Кормовые средства: солома пшеничная, сено люцерны и суданской травы, зерно ржи и пшеницы, жмых подсолнечный и кормовые дрожжи, были доставлены из Покровского сельскохозяйственного колледжа Оренбургского района.

Схема обработки данных кормов показана на рисунке 1.

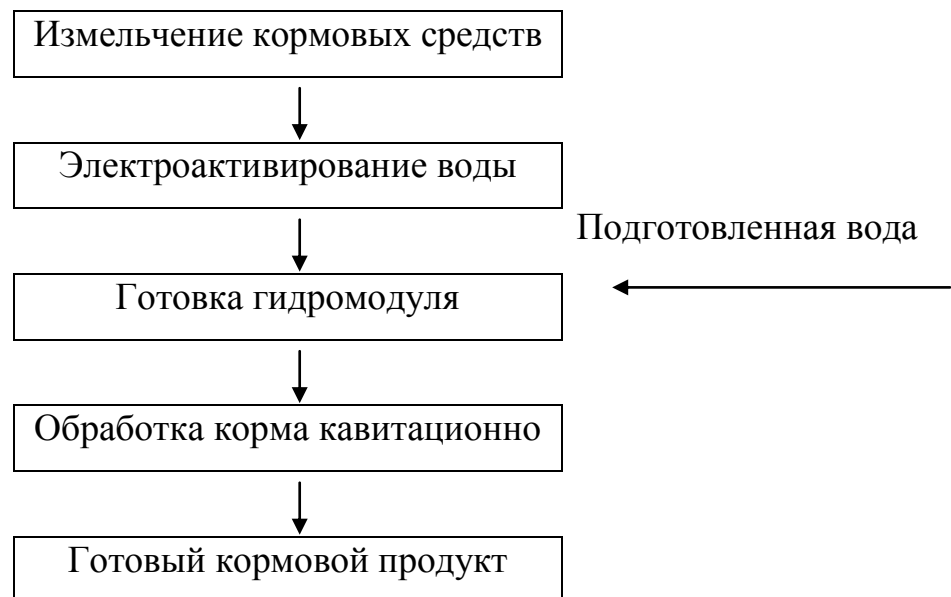


Рисунок 1 – Схема лабораторного кавитирования корма

В соответствии с представленной версией выполнен пробег технологического процесса переработки корма, где показан совершаемый цикл перехода технологических операций от одной к другой.

Работа выполнялась в отделе кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН».

Часть исследований выполнялось на базе: Испытательного Центра, Центра нанотехнологий в сельском хозяйстве и Центра коллективного пользования ФНЦ БСТ РАН.

Результаты пилотных лабораторных испытаний послужили мотивацией проведения научно-производственного эксперимента в условиях Оренбургской области, сельскохозяйственного предприятия Покровского сельскохозяйственного колледжа – филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ».

Эксперимент выполнялся согласно разработанной схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-производственного опыта

Варианты групп	Количество животных, гол.	Периоды (сутки)			Структура рациона
		подготовительный	основной	в том числе учётный	
контрольный	10	30	153	8	Контрольный рацион (КР): сено злаковое – 18,9 %; бобовое – 19,1%; силос кукурузный – 28,5 %; концентраты – 33,5 %
I	10	30	153	8	Испытуемый рацион (ИР) – в КР зерносмесь дроблёная полностью заменена на кавитированную по питательности
II	10	30	153	8	Испытуемый рацион (ИР) – в КР зерносмесь полностью заменена на кавитированные пшеничные отруби по питательности

Опытная часть научно-производственных исследований проводилась по разработанным рекомендациям (Овсянников А.И., 1976).

Три раза в день по группам, осуществлялось кормление подопытных бычков. Различие в кормлении сформированных групп молодняка состояло в том, что бычки варианта контрольной группы продолжали кормиться, как и в подготовительном периоде, рационом, принятым в хозяйстве, концентратная часть которого была представлена зерносмесью традиционной технологии приготовления (дроблёная). В I и II опытных группах, при этом же рационе, дроблёные концентраты полностью заменяли на зерносмесь или пшеничные отруби подверженные кавитационной обработке, соответствовавшие энергетической ценности, что и в контроле.

Молодняк для опыта подбирался с учётом породы, возраста, живой масса, интенсивности роста.

Схема опыта рассчитывалась на 30 бычков красной степной 13-14 мес. возраста, которые были разделены по 10 голов, на три группы, со средней живой массой – 269-271 кг.

Эксперимент проводился в стойловый период, животные находились в помещении по группам без привязи в клетках, в которых на кормовом столе осуществлялось и кормление, при этом имелась возможность выхода на выгульный двор.

Поение было организовано непосредственно в клетках из автопоилок, на дворе для выгула из железных ёмкостей, где имелось логово из глубокой несменяемой подстилки для отдыха животных, которое формировалось из соломы и опилок.

На протяжении двух недель, во время подготовительного периода, осуществлялось привыкание к условиям кормления.

Производственная апробация проводилась на большем количестве поголовья молодняка выращиваемого на мясо, где оценивались животные, получавшие рацион с традиционно дроблёной зерносмесью и кавитированными пшеничными отрубями.

С целью определения продуктивности, ежемесячно утром до кормления, проводили индивидуальное взвешивание, на механических весах среднего класса точности, предназначенных для взвешивания крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных (Армалит 5063 РП-1Ш1 ЗС, Россия).

Полученные данные продуктивности бычков, сравниваемых групп, были основанием для подсчёта абсолютного, относительного и среднесуточного прироста их живой массы.

В 16-17 мес. возрасте бычков, с целью определения поступления и использования основных групп питательных веществ их организмом, были проведены физиологические исследования по общепринятой методике А.И. Овсянникова (1976). Во время проведения балансового опыта применялся метод прямого опыта состоящего из двух 10 дневных периодов: подготовительного и основного, последний делился на 3 суток переходного и 7 учётного. В каждой из трёх групп было по три головы бычков.

Один раз за сутки отбирали образцы кормов и их остатков, а также пробы экскрементов (кал, моча). Средние пробы, которых были подвергнуты химическому анализу, в Испытательном центре ФНЦ биологических систем и агротехнологий. На содержание: сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 25011-2017), жира (ГОСТ 23042 -2015), клетчатки (ГОСТ 12396.2-91), золы (ГОСТ31727-2012). Макроэлементов: кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора, серы (ГОСТ 26657-97) и микроэлементов (ГОСТ 30692-2000).

На основании проведения балансового опыта, используя методики А.И., Овсянникова (1976), рассчитывали в организме животных коэффициенты переваримости питательных веществ, обмен азота и макроэлементов кальция и фосфора, применив формулы:

$$\text{КППВ} = \frac{\text{ПВР} - \text{НПВ}}{\text{ПВР}}, \quad (1)$$

где КППВ - коэффициент переваримости питательных веществ;

ПВР - количество питательных веществ в рационе, г;

НПВ - непереваренные питательные вещества в кале.

$$\text{ПЭ} = \text{ВЭ} - \text{ВЭК}, \quad (2)$$

где ПЭ - переваримая энергия, МДж;

ВЭ - валовая энергия рациона, МДж;

ВЭК - валовая энергия кала МДж;

$$\text{ОЭ} = 17,46\text{ПП} + 31,23\text{ПЖ} + 13,65\text{ПК} + 14,78\text{ПБЭВ}, \quad (3)$$

где ОЭ - обменная энергия, МДж;

ПЖ, ПК, ПБЭВ и ПП - переваримый жир, переваримая клетчатка, переваримые безазотистые экстрактивные вещества и переваримый протеин, кг.

$$\text{ЭПОД} = 8,0 + 0,09\text{М}, \quad (4)$$

где ЭПОД - энергия поддержания жизни, МДж;

М - Живая масса животного, кг.

$$\text{А} = \text{А}_p - \text{А}_k - \text{А}_m, \quad (5)$$

где А - азот, отложенный в теле на голову в сутки, г;

А_p - азот, содержащийся в рационе, г;

А_m и А_k - азот, содержащийся в моче и кале.

$$\text{К} = \frac{\text{А}}{\text{А}_p} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где К - коэффициент использования принятого азота, %.

Также рассчитывали коэффициенты использования кальция и фосфора, как и азота.

На основании химического состава, расчётным путём устанавливали питательность кормов рациона, данных Испытательного центра ФНЦ биологических систем и агротехнологий и по формулам Н.Г. Григорьева (1989); В.В. Щеглова (1991) рассчитывали обменную энергию кормов и рационов по содержанию сырых питательных веществ.

$$\text{ОЭгрубыхкормов} = 0,678 + 0,083 \cdot \text{СП} - 0,332 \cdot \text{СЖ} - 0,075 \cdot \text{СК} + 0,006 \cdot \text{СБЭВ}, \quad (7)$$

$$\text{ОЭсилоса} = 10,365 + 0,026 \cdot \text{СП} + 0,275 \cdot \text{СЖ} - 0,176 \cdot \text{СК} + 0,147 \cdot \text{СБЭВ}; \quad (8)$$

$$\text{ОЭконцентратов} = 0,012 \cdot \text{СП} + 0,03 \cdot \text{СЖ} + 0,007 \cdot \text{СК} + 0,013 \cdot \text{СБЭВ}; \quad (9)$$

где СП, СЖ, СК и СБЭВ- сырые: протеин, жир, клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества, кг.

Гематологические исследования, бычков на опыте, проводили в Испытательном центре ФНЦ БСТ Российской академии наук.

На основании измерений анализатора DIRUI CS-T240 (DIRUI industrial Co. Ltd., КНР) по формулам в соответствии с методикой, рассчитаны биохимические показатели крови. На автоматическом гематологическом анализаторе с дифференциальным подсчётом лейкоцитов определяли морфологические показатели

Основываясь на методические рекомендации С. И. Беловой и др. (1990), по оценке мясной продуктивности и качества мяса, в начале и при завершении опыта, проведён контрольный убой бычков на Сорочинском мясокомбинате.

Исследования качественного состава проб мякоти проводились в соответствии с ГОСТом 34567-2019 и методикой исследований: влага, жир – экстрагированием сухой навески пробы в аппарате Сокслета, белок – методом определения азота по Кьельдалю в сочетании с изометрической отгонкой в чашках Конвея.

Отбирали средние образцы внутреннего жира, субпродуктов первой и второй категории. Во время обвалки туш, на уровне 9-11 ребер, были взяты средние образцы мяса-фарша и длиннейшей мышцы спины. В усреднённых пробах мяса-фарша и субпродуктов первой и второй категорий устанавливали количество: влаги (ГОСТ 9793-74), белка, жира, золы, число Гюбля (йодное число), % – МСХ СССР МЦ (ВНИИМС, 1984), температуру плавления – МСХ СССР МЦ (ВНИИМС, 1972).

Наряду с этими показателями, в длиннейшей мышце спины определяли триптофан и оксипролин (МСХ СССР МЦ ВНИИМС, 1987).

На основе естественно-анатомических частей определяли морфологический состав туши, с помощью охлаждённой обвалки полутуши в течении 24 часов.

Опираясь на данные химического состава полученные в результате убоя, находили выход питательных веществ и энергии в мясной продукции подопытных бычков.

По параметру эффективности, проведена конверсия кормов рационов подопытных животных, в основные питательные вещества мясной продукции по методике ВНИИМС (1983).

Выход белка (ВБ), жира (ВЖ), валовой энергии туши ($ВЭ_{туши}$), а также коэффициентов конверсии протеина (ККП) и энергии (ККОЭ) на 1 кг съёмной живой массы определяли по формулам:

$$ВБ = \frac{Б \cdot 1000}{СЖМ}, \quad ВЖ = \frac{Ж \cdot 1000}{СЖМ}, \quad (10)$$

где Б и Ж - абсолютное количество белка и жира в организме, кг;

СЖМ - съёмная живая масса животных при завершении опыта, кг.

$$ВЭ_{туши} = ВБ \cdot 23,7 + ВЖ \cdot 39,3, \quad (11)$$

где 23,7 - энергетический эквивалент 1 кг белка, МДж;

39,3 - энергетический эквивалент 1 кг жира, МДж.

$$ККП = \frac{ВБ \cdot 100}{РП}, \quad (12)$$

где РП - расход сырого протеина на 1 кг съёмной живой массы.

$$ККОЭ = \frac{ВЭ \cdot 100}{РОЭ}, \quad (13)$$

где РОЭ - расход обменной энергии корма на 1 кг прироста съёмной живой массы.

На основе косвенных и прямых затрат, при завершении исследований определяли экономическую эффективность использования в структуре рационов кавитационно обработанных кормов (зерносмесь и пшеничные отруби), при получении мясной продукции от молодняка красной степной породы. Расчёт проводился на основе методических рекомендаций МСХ СССР, ВАСХНИЛ (1983).

2.1.1 Технологическое оборудование и последовательность кавитационной переработки кормов

Как было уже сказано раньше, для реализации биотехнологического эффекта кавитирования подготовки кормов в животноводстве с неодинаковым количе-

ством полисахаридов было проведено два опытных испытания. В начале пилотные, проведённые в лабораторных условиях, на грубых кормах (солома пшеничная, сено люцерновое и суданской травы) и концентрированных (зерно ржи и пшеницы, жмых подсолнечниковый, дрожжи кормовые).

Первым модулем, которого являлся ультразвуковой генератор И10-0,63, (ООО «ИНЛАБ-УЛЬТРАЗВУК» г. Санкт-Петербург, Россия). В набор которого входит: стойка лабораторная; ультразвуковой генератор И10-0,63; титановый магнитострикционный преобразователь, частота рабочая, 22,1 % кГц; три цилиндрических волновода (титановых)

Все обозначенные кормовые средства были подготовлены с помощью лабораторной мельницы до крупниц 0,5-0,7 мм. Затем готовились образцы с водой в соотношении – солома и сено 1:50, зерно ржи, пшеницы, жмыха и кормовых дрожжей – 1:70. Также в рамках этих исследований мы использовали электроактивированную воду, полученную на электролизере.

Ультразвук, время и температура гидролиза испытуемых кормовых средств были заданы в определённых пределах и составили соответственно – от 25 до 30 кГц; 5 и 20 минут и t 28-30°C.

Кавитационная переработка, зерносмеси и пшеничных отрубей во время проведения научно-производственного опыта осуществлялась на модуле гидродинамической установки УЖК-1000. Сила привода рабочего органа составляет 18,5 кВт. Количество оборотов ротора электродвигателя – 2900 об/мин. При рабочем объёме ёмкости в 1000 л, температура доводится до 58°C. Обработка 1 партии зернового сырья, продолжается 2,5 часа, соотношение которого с водой находится в пределах 35:65 % (рисунок 2).

Адрес изготовителя: Новосибирская область, г. Бердск, Химзаводская, д.11 (предприятие ООО «Энергия Плюс»: 633004).

Сущность работы установки заключается в кавитационном воздействии на растительное сырьё в водной среде, при его разрушении вплоть до нано частиц. Устройство, которой направлено, при имеющихся определённых параметрах, на

перевод части клетчатки корма (целлюлозы) в крахмал, с последующим его гидролизом в сахара.



Рисунок 2 – Установка УЖК-1000

Приготовление кормового продукта осуществляется в следующей порядке: в ёмкость на 1000 литров заливается холодная или подогретая до 35°C вода, в количестве 650 литров, затем включается насос и постепенно струёй засыпается 350 кг сырья. При закрытой крышки ёмкости, в течении 2,5 часов, до достижения температуры 58°C продолжатся циркуляция корма.

При завершении кавитационной обработки насос установки отключается, и кормовой продукт остаётся в ёмкости до оптимальной температуры около 1 часа, до оптимальной температуры, после чего происходит его выгрузка.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Итоги кавитационного воздействия испытываемых кормов в лабораторных условиях

На основании проведенных лабораторных исследований установлено, что кавитационная обработка при временных режимах 5 и 20 мин. оказала определенное влияние на содержание основных групп питательных веществ, грубых и концентрированных кормов.

Так количество сырой клетчатки после кавитационной обработки грубых кормов снизилось в пшеничной соломе на 14,8 и 49,0 %, сене люцерны – на 25,1 и 37,9 %, сене суданской травы – на 14,0 и 20,3 %. При этом количество сахаров в пшеничной соломе повысилось на 265,3 и 744,0 %, сене люцерны – на 99,1 и 192,5 %, сене суданской травы – на 26,8 и 38,0% (в пересчёте на сухое вещество не кавитированного корма).

Кавитационная обработка грубых кормов оказала положительное влияние на переваримость сухого вещества в условиях «in vitro». Переваримость которых повысилась в пшеничной соломе на 1,1 и 1,8 %, сене люцерны и суданской травы – на 0,6 и 2,1 %.

По содержанию сырой золы, минеральных элементов, а также кормовых единиц и обменной энергии в грубых кормах кавитационная обработка не оказала существенного влияния, и они были на уровне данных необработанных кормов.

Исследования по влиянию кавитационной обработки на химический состав и питательность концентрированных кормов представлены в таблице 2, рисунок 3.

Таблица 2 – Химический состав и питательность концентрированных кормов до и после кавитации

Химический состав и питательность	Кормовые средства											
	Фуражное зерно ржи			Фуражное зерно пшеницы			Подсолнечный жмых			Кормовые дрожжи		
	не кавитированное	кавитированное		не кавитирования	кавитированное		не кавитированный	кавитированный		не кавитированные	кавитированные	
		5 минут	20 минут		5 минут	20 минут		5 минут	20 минут		5 минут	20 минут
Сухое вещество, %	88,30	88,34	88,39	94,29	94,31	94,30	95,9	95,9	95,9	94,9	94,9	94,9
Сырая клетчатка, г/кг	22,00	20,45	17,52	28,03	24,12	19,00	147,05	124,39	111,49	4,01	3,12	1,02
Сырой жир, г/кг	13,04	11,81	8,08	15,71	13,62	3,69	87,02	81,10	74,58	16,03	14,78	13,87
Сырой протеин, г/кг	110,05	99,47	69,04	130,01	125,02	122,01	393,01	368,04	349,10	423,05	389,39	363,40
Крахмал, г/кг	501,02	426,05	355,03	526,01	450,03	372,10	23,03	10,03	5,04	29,01	19,04	8,02
Сахара, г/кг	11,02	12,22	13,11	29,04	33,53	35,93	64,13	76,15	80,12	2,45	3,84	5,05
Са, г/кг	1,12	1,09	1,10	1,32	1,37	1,35	6,04	5,85	5,73	3,91	3,82	3,77
Р, г/кг	2,71	2,46	2,60	3,62	3,57	3,60	13,63	12,92	12,26	14,54	14,25	14,34
Витамин Е, мг/кг	14,02	13,72	13,93	33,91	28,42	29,25	12,42	12,33	12,52	-	-	-
Корм. единиц, в 1 кг	1,21	1,21	1,20	1,28	1,22	1,31	1,14	1,03	1,09	1,01	1,23	1,22
ОЭ, МДж/кг	10,20	10,54	10,43	10,81	10,89	10,99	10,33	10,4	10,27	11,41	12,23	12,30
Сырая зола, г/кг	18,05	17,54	17,83	27,01	26,32	2,75	50,11	50,81	50,72	33,01	34,02	35,33

Из полученных данных таблицы видно, что прослеживается аналогичное влияние кавитационного воздействия на концентрированные кормовые средства, что и на грубые корма.

Мы отмечаем снижение сырой клетчатки, за время 5 и 10 минутного кавитационного воздействия в зерне ржи на 1,56 и 4,47 г (7,1 и 20,3 %), пшенице – на 4,0 и 9,0 г (14,3 и 32,1 %), подсолнечном жмыхе – на 22,6 и 35,5 г (15,4 и 24,2 %) и кормовых дрожжах – на 1,0 и 3,0 г (25,0 и 75,0 %) соответственно. Далее сырого жира в зерне ржи на 1,2 и 5,0 г (9,2 и 38,5 %), пшенице – на 2,1 и 2,0 г (12,7 и 13,4 %), подсолнечном жмыхе – на 5,9 и 12,4 г (6,8 и 14,3 %) и – на 1,2 и 2,1 г (7,5 и 13,1 %) кормовых дрожжах. Сырого протеина в зерне ржи на 10,5 и 21,0 г (9,2 и 19,1 %), пшенице – на 5,0 и 8,0 г (3,9 и 6,2 %), подсолнечном жмыхе – на 25 и 44 г (6,4 и 11,2 %) и кормовых дрожжах – на 34 и 60 г (8,0 и 14,2 %). Крахмала в зерне ржи на 336,0 и 500,5 г (67,0 и 89,0 %), пшенице – на 376 и 454 г (71,5 и 86,3 %), подсолнечном жмыхе – на 13 и 18 г (56,5 и 78,3 %) и кормовых дрожжах – на 10 и 21 г (34,5 и 72,4 %) соответственно.

Из цифрового материала таблицы следует, что при более высокой длительности кавитационного воздействия, содержание в кормах клетчатки, жира, протеина и крахмала снижается. Однако по сахарам в обработанных кормах, наоборот, произошло увеличение, которое в зависимости от временного режима составило соответственно: в зерне ржи 1,2 и 2,1 г или 10,9 и 19,1 %, зерне пшеницы 4,5 и 6,9 г или 15,5 и 23,80 %, жмыхе подсолнечном 12 и 16 г или 18,8 и 25,0 % и дрожжах кормовых 1,4 и 2,6 г или 58,3 и 108,3 %.

Более длительная по времени обработка способствовала увеличению содержания сахаров испытуемых кормовых средств, в зерне ржи на 0,9 г или 7,4 %, пшенице – на 2,4 г или 8,3 %, жмыхе подсолнечном – на 4 г или 5,3 % и дрожжах кормовых – на 1,2 г или 31,6 %.

Следует отметить, что при кавитировании как, грубых так и концентрированных кормовых средств прослеживается зависящая динамика трудно и легко переваримых углеводов, чем больше снижение клетчатки, тем выше содержание

сахаров. Что наглядно отображено на примере концентрированных кормовых средств (рисунок 3).

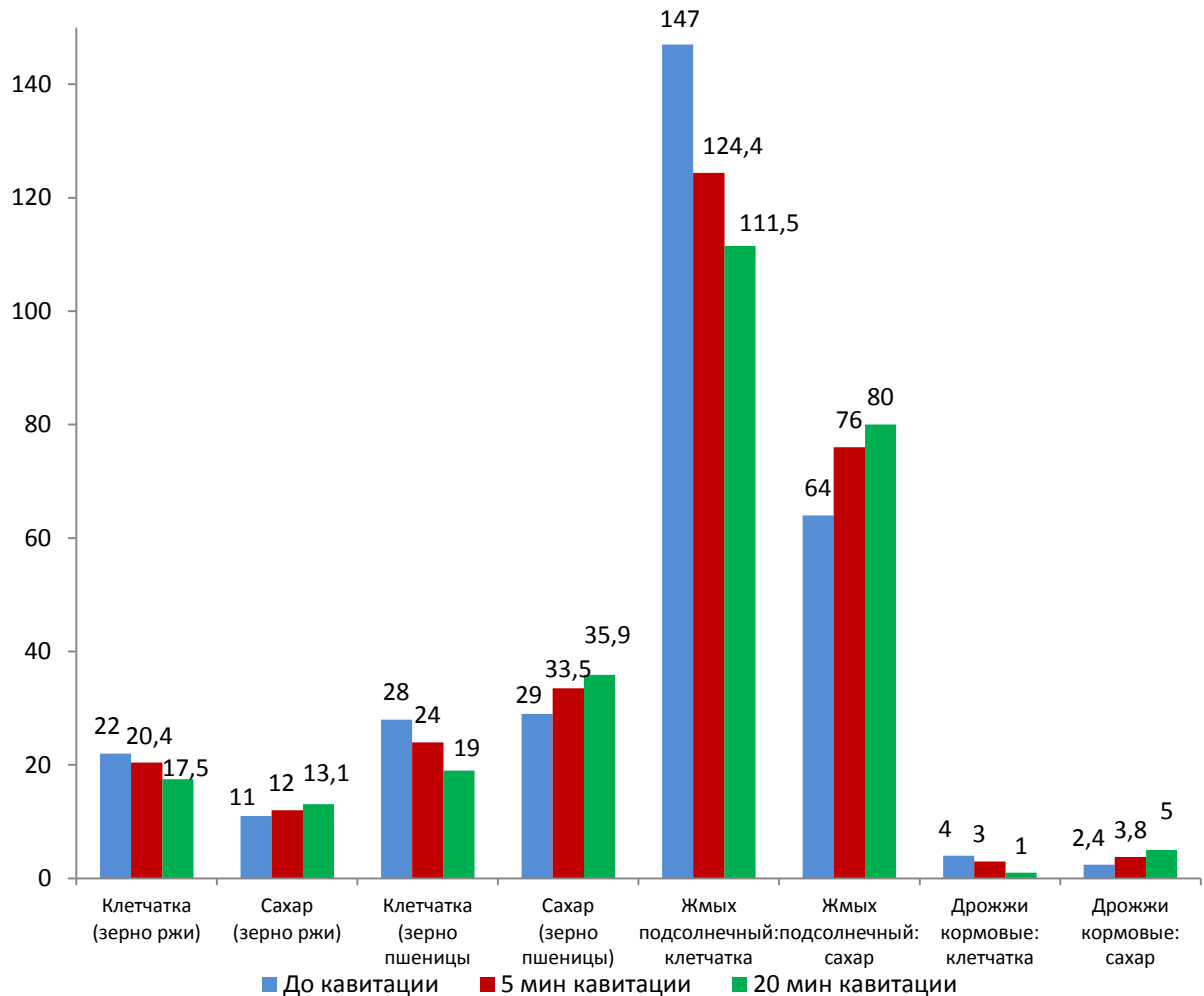


Рисунок 3 – Влияние кавитационной обработки концентрированных кормов, на содержание трудно и легко переваримых углеводов, г

Проведение исследования по переваримости сухого вещества, образцов испытуемых кормовых средств «in vitro», показало положительный эффект на его переваримость, а также влияния продолжительности временного воздействия.

Так, если зерно ржи имело переваримость сухого вещества до обработки 45,7 %, то при 5 мин. воздействии увеличилось до – 48,5 % и 20 мин. до – 52, 0 %. В Зерне пшеницы переваримость данного показателя до обработки составляла 46,1 %, при 5 мин. воздействии увеличилось до – 48,6 % и 20 мин. до – 49,4 %. Жмых подсолнечный до обработки имел переваримость 44,3 %, после 5 мин. воз-

действия – 47,9 % и 20 мин. – 50,07 %. Дрожжи кормовые, до обработки их переваримость была 50,1 %, после 5 мин. – 53,4 % и 20 мин. воздействия – 56,6 %.

Таким образом, нами выявлено влияние кавитационного воздействия на переваримость сухого вещества, если кратко, то этот показатель возрос у зерна ржи и пшеницы после 5 и 20 мин. воздействия на 2,8 % и 6,3 %; 2,5 и 3,3 % соответственно. У подсолнечного жмыха и кормовых дрожжей переваримость возросла соответственно на 3,6 и 5,8 % и – на 3,3 и 6,5 %.

Довольно наглядно показаны на рисунке 4 относительные результаты по степени влияния кавитации, на вышеуказанные корма для жвачных животных. Которые были подобраны для исследований с учётом в них содержания в них трудно гидролизуемых полисахаридов.

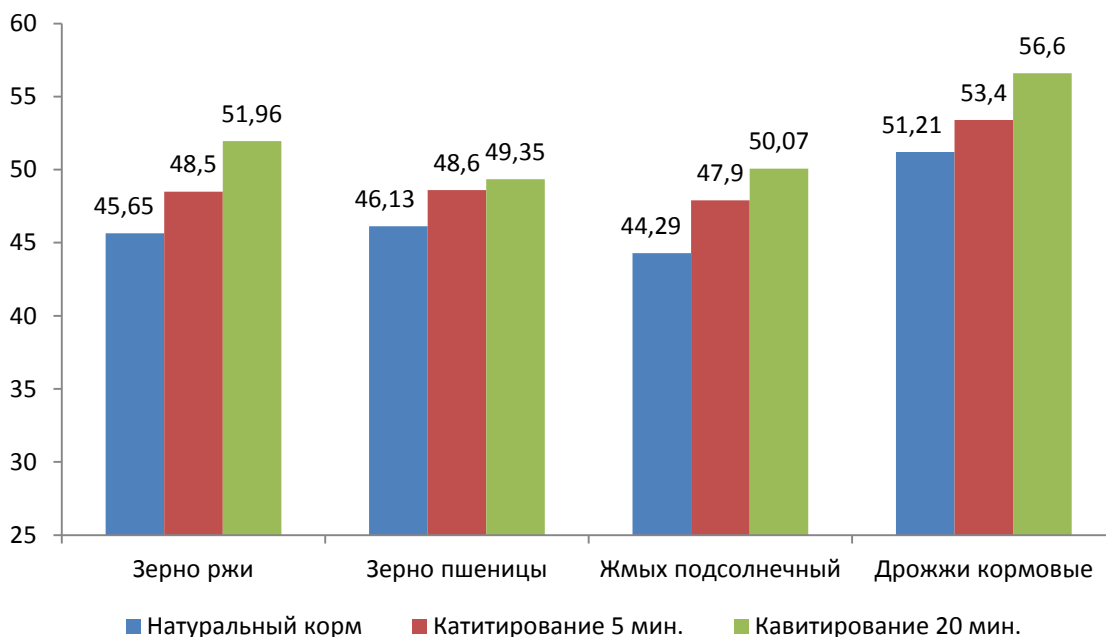


Рисунок 4 – Влияние кавитации на переваримость сухого вещества до и после подготовки «in vitro» %

Из четырёх вариантов испытываемых концентрированных кормовых средств, после обработки, более эффективными по переваримости сухого вещества «in vitro» оказались кормовые дрожжи – 53,4 и 56,6 %.

Таким образом, нами выявлено влияние кавитационного воздействия на переваримость сухого вещества, если кратко, то этот показатель возрос у зерна ржи

и пшеницы после 5 и 20 мин. воздействия на 2,8 % и 6,3 %; 2,5 и 3,3 % соответственно. У подсолнечного жмыха и кормовых дрожжей переваримость возросла соответственно на 3,6 и 5,8 % и – на 3,3 и 6,5 %.

В итоге предварительные лабораторные исследования по выявлению влияния ультразвуковой кавитации, на корма с разным содержанием трудно гидролизующих углеводов, показали позитивное воздействие на их химический состав и переваримость сухого вещества.

Результаты ранее приведённых нами работ учёных Р.М Нуртдинов и др. (2011); К.Я. Мотовилова (2012); Т.М. Натинчик и В.О. Лемешевский (2014) свидетельствуют, что процесс кавитирования способствует частичному переходу целлюлозы и крахмала в легкоусвояемые сахара, данный факт подтверждается и нашими исследованиями, так при снижении в фуражном зерне ржи и пшеницы сырой клетчатки на 20,3 и 32,1 % содержание в них сахаров повысилось на 19,1 и 23,8 %. Переваримость сухого вещества данного фуражного зерна при средних значениях увеличилось до 4,8 %,

Учитывая выше изложенное, представляется важным с научной и практической точки зрения, испытание кормовых средств подготовленных с использованием технологии кавитирования в составе рационов жвачных животных.

3.2 Научно-производственный эксперимент

3.2.1 Корма и кормление подопытных бычков

В кормлении животных все компоненты питательных веществ рациона кормов важны, однако особая роль отводится белкам (протеинам) и сахарам.

При удовлетворительном восполнении потребности рационов в протеине животноводческих предприятий, дефицит сахаров при кормлении крупного рогатого скота остаётся на уровне от 40 до 50 % от существующих нормативов, во многих хозяйствах нашей страны

Данное обстоятельство негативно влияет на обмен веществ и физиологическое состояние организма животного, что приводит к снижению продуктивных и качественных показателей продукции. Источников компенсации в рационах крупного рогатого скота сахаров достаточно, но они в основном не отвечают экономической целесообразности их применения.

Хотя, к примеру, оптимальное сахаропротеиновое отношение в рационе бычков казахской белоголовой породы полученное путём добавления кормовой патоки, позволяет снизить расход концентрированных кормов на 20-25 % (Кадыров Ф.Г и Жарков Р.Ш., 1986; Аксёнов В.В., 2008).

О положительных результатах кавитационного воздействия на корма жвачных животных, с частичным переходом трудно гидролизуемых углеводов и крахмала в сахара, с повышением биодоступности питательных веществ указывают исследователи Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О. (2014); Галиев Б.Х. и др. (2017); Байков А.С. и др. (2017).

В связи с этим, подготовка и испытание нового высокопитательного продукта направленного действия, а это увеличение сахаров, в составе рационов крупного рогатого скота при производстве говядины, полученного кавитационно, является актуальной задачей.

Научно-производственный опыт на бычках красной степной породы проводился с использованием периодов – подготовительного (13-14 мес.) и основного (14-19 мес.), в составе рационов которых использовались местные корма хозяйства, где ставился эксперимент. Входящие в состав испытываемых рационов корма во время проведения эксперимента, проходили зоотехнический анализ.

В приложении 1 представлен зоотехнический анализ кормов задействованных в структуре рационов опыта.

Отдельно в приложении 2 приведён зоотехнический анализ концентрированных кормов подвергнутых кавитированию (зерносмесь, пшеничные отруби) с пересчётом на сухое вещество до их обработки.

Относительное сравнение испытываемых кормов до кавитации и после неё по химическому составу и питательной ценности, показало определённое влияние такого воздействия на отдельные группы питательных веществ.

Выявлено, что в зерносмеси произошло понижение сырой клетчатки на 14,32 г, что составило 36,6 %. Пшеничных отрубях этот показатель снизился на 14,5 г или 19,4 %. Отмечено также уменьшение крахмала на 13,0 г или 3,7 % и – на 5,5 г или 3,9 % в зерносмеси и отрубях соответственно.

Сырого протеина, напротив, повысилось – на 11 г (8,5 %) и 5,4 г (2,5 %) соответственно. Не однозначное воздействие в испытываемых кормах наблюдалось на содержание жиров, если в зерносмеси случилось их увеличение на 3,54 г (12,8 %), то в отрубях данный показатель снизился на 2,7 г (7,4 %).

Отдельный акцент делаем о влиянии рассматриваемой технологии на такую группу питательных веществ, как сахара, так мы видим, что после кавитационной обработки их значение увеличилось на 131 % (15, 2 г) в зерносмеси и на 18.2 % (6.2 г) пшеничных отрубях.

Влияния кавитационного воздействия на общую питательность и минеральный состав данной технологии подготовки испытываемых кормов существенного влияния не выявлено.

Для подопытных бычков 14-16 и 17-19 месячного возраста были разработаны рационы концентратно-силосно-сенного типа. Которые составлялись согласно нормативным показателям питательности, а также с учётом: возраста, веса, запланированной продуктивности среднесуточного привеса 800-1000 г (Калашников А.П. и др., 2003).

Большое значение для сельскохозяйственных животных имеет обеспеченность минеральными веществами или питательными добавками, это объясняется важностью и необходимостью для роста и развития их организма (Кудашева А.В., 2003; Шейко И.П., 2015).

По данным Свиридовой Т.М и Галиева Б.Х. (1990) при интенсивном выращивании молодняка мясного скота от 9-18 мес. возраста потребность в макроэле-

ментах кальция, фосфора и серы составляет: 33-60 г/сутки; 24-40; 20-28, поваренной соли – 39-50 г/сутки.

Во время проведения научно-производственного опыта корма рационов не полностью обеспечивали бычков жизненно важными минералами и витаминами. Для устранения в испытываемых рационах их дефицита, составлялись и вводились в определённые возрастные периоды витаминно-минеральные премиксы (приложение 3).

В связи с этим поступление с заданными кормами и подкормкой необходимых макроэлементов составляло в пределах разработанных норм, так содержание соли 30-50 г/сутки; кальция – 42,4-52,4; фосфора – 22,9-31,1; серы – 24,9-29,8 г/сутки.

В приложении 4 и 6 представлены рационы бычков научно-производственного эксперимента. Отдельно мы должны уведомить, что испытываемые рационы, в состав которых вводились подверженные кавитированию концентраты, по сахарам не балансировались. Это было предпринято с целью сравнительного выявления уровня обеспеченности бычков, сахарами, при использовании данной технологии подготовки концентратной части рациона.

В течении опыта в испытываемые рационы были введены корма по следующей структуре: 28,3-28,6 % силоса; 18,9-19,1 сена злакового и бобового; концентрированных кормов 52,3- 52,7 %.

Усреднённые рационы выращивания бычков на мясо, по фактическому потреблению кормов, за время научно-производственного эксперимента, приведены в таблице 3.

Опираясь на цифровой материал приведённых средних рационов по фактическому их потреблению, за весь период опыта, мы видим, что бычки двух опытных групп (I и II) поедали грубых кормов больше по сравнению с контрольным вариантом сена злакового на 3,61 и 4,82% и бобового – на 4,97 и 6,25 %. Сочный корм, который представлен кукурузным силосом, больше съедали также подопытные варианты групп на 3,15 и 3,83 %.

Таблица 3 – Средние значения рационов сравниваемых групп бычков по поедаемости (за период опыта)

Корма (количественный и качественный состав)	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Злаковое сено, кг	0,830	0,860	0,870
Бобовое сено, кг	1,60	1,70	1,72
Кукурузный силос, кг	8,90	9,20	9,25
Зерносмесь, кг	3,08	-	-
Кавитированная зерносмесь, кг	-	8,77	-
Кавитированные пшеничные отруби, кг	-	-	13,2
Жмых, кг	0,40	0,40	0,40
Соль, г	40	40	40
Фосфат, г	13	12	-
Премикс, г	30	30	45
В рационе содержится: кормовых единиц., кг	7,29	7,44	7,38
сухого вещества, кг	7,46	7,64	9,08
обменной энергии, МДж	75,99	77,72	84,92
протеина сырого, г	1090	1145	1350
протеина переваримого, г	770	800	895
клетчатки, г	1400	1410	1610
сахаров, г	161	211	316
крахмала, г	1181	1237	876
жира, г	245	260	325
кальция, г	50	52	59
фосфора, г	28	29	56
серы, г	28	29	29
йода, мг	2,6	2,7	9,3
кобальта, мг	5,3	5,2	5,4
меди, мг	71,0	72,3	84,2
цинка, мг	382	385	473
марганца, мг	322	334	755
железа, мг	1008	1255	1690
каротина, мг	107,0	110,0	111,0
витамина Е, тыс. МЕ	662	686	745
витамина А, тыс. МЕ	22,3	22,0	22,2
витамина D, тыс. МЕ	6,8	6,9	6,92

Сопоставление по потреблению грубых и сочных кормов между опытными группами показало, что бычки, получавшие в составе рациона отруби пшеничные больше съедали сена злакового и бобового на 1,16 % и – на 1,18 %, силоса кукурузного – на 0,66 %.

Промежуточное положение по поедаемости кормов рациона было у бычков получавших кавитированную зерносмесь.

Концентратная часть рационов поедалась полностью всеми группами бычков.

Различная поедаемость кормов рациона между подопытными вариантами групп молодняка отразилась и на поступлении в их организм питательных веществ.

Рассматривая полученный цифровой материал, мы должны констатировать, что бычки, которые получали в составе рациона кавитированные концентраты I и II группы, в сравнении с контролем, имели более высокое поступление сухого вещества на 2,13 и 21,3 %, а с ним и других групп питательных веществ. Например, сырого и переваримого протеина на 5,04 и 23,8 % и – на 4,18 и 16,97 %. Далее сырого жира и сахаров на 6,5 и 32,1 % и – на 31,1 и 96,3 %. Поступление сырой клетчатки было выше только у бычков, получавших в составе рациона кавитированные пшеничные отруби и составило 15,2 %. Расчёты обменной энергии, с поступившими питательными веществами, соответственно были выше на 2,3 и 11,8 % у бычков получавших кавитированные концентраты (зерносмесь и пшеничные отруби) Что касается макроэлементов, то их поступление превышало контрольный вариант по кальцию – на 4,4 и 18,5 %; фосфору – на 2,3 и 98,80 % и серы – на 0,92 и 2,9 %.

Если сопоставить между собой две опытные группы бычков получавших кавитированные концентраты, то мы видим имеющееся преимущество поступления с рационами по некоторым показателям питательных веществ, у молодняка II опытной группы. У данных групп более высоким на 18,9 % было поступление сухого вещества. Сырых клетчатки, протеина и жира было выше соответственно на

14,7; 12,3 и 24,1 %. Следом, переваримого протеина и сахаров на 17,9 и 49,8 %. Обменной энергии при этом поступило больше на 9,3 %.

Имелось также преимущество поступления макро и микроэлементов, витаминов. Таких, как Са, Ф и S составляло соответственно 13,5; 94,4 и 2,0 %. И вторых, йода на 2,5 %, меди – на 16,5, цинка – на 22,9, марганца – на 126,1, железа – на 34,7 %. Каротина – на 1,2 мг или 1,1 % и витамина Е – на 60 мг или 8,6 %.

Обращаясь к полноценности питания крупного рогатого скота, мы должны напомнить, что содержание обменной энергии в сухом веществе является самым значимым показателем рациона. Также не менее значимыми характеристиками сбалансированности питания служат качественные характеристики, такие как, содержание в 1 корм. ед. и 1 МДж переваримого протеина. В среднем в рационах нашего эксперимента приходилось в контроле 102,3 г и 10,4 г, в I и II группах 107,2 г и 10,4 г; 121,8 г и 11,5 г.

Другие характеристики испытуемых рационов, а это углеводно и энерго-протеиновое отношение по группам составили в контроле 1,74 и 0,1, в двух других 1,83 и 0,1; 1,34 и 0,09 соответственно.

При этом следует отдельно отметить, что количество потреблённых сахаров, за основной период опыта, было выше в группах бычков получавших в составе рационов кавитированные зерносмесь на 31,3 % и пшеничные отруби на 96,7 %, чем у животных получавших дроблёную сухую зерносмесь.

Разница между группами, получавшими в составе рационов кавитированные концентраты, составила 49,8 % в пользу группы получавшей пшеничные отруби.

Если проанализировать на соответствие с нормами кормления, то их дефицит удалось восполнить благодаря кавитированию, в среднем за период опыта в I и II групп на 38,0 и 57, 0 % соответственно.

Получение высокой продуктивности, в соответствии с генетическим потенциалом жвачных животных, требует потребление большого количества сухого вещества. Для нормальной работы желудочно-кишечного тракта крупного рогато-

го скота необходимо, 2,0-4,0 кг сухого вещества на 100 кг живой массы (Дмитроченко А.П. и Пшеничный П.Д., 1964).

У молодняка потребность в сухом веществе зависит и от интенсивности их роста, и живой массы.

В нашем опыте за весь основной период, на 100 кг живой массы в контрольной группе приходилось сухого вещества в среднем 1,8 кг (1,8 и 2,2 кг с колебаниями по периодам опыта), 1,9 кг в I группе (1,9 и 2,3 кг) и 2,1 кг (2,1 и 2,7) II опытной группе. Обменной энергии в контроле 18,3 МДж (по возрастным периодам опыта 18,3 и 23,06 МДж), I и II опытных группах соответственно 18,01 (18,0 и 23,3) и 19,64 МДж (19,6 и 25,5), причём с возрастом во всех группах наблюдалось снижение этого показателя.

В нашей стране, полноценное кормление крупного рогатого скота осуществляется исходя из имевшихся (порода, возраст, живая масса) и заданным параметрах (продуктивность), следуя нормативной базе разработанной А.П. Калашниковым и др. (2003).

Изыскания учёных А.П. Дмитроченко. и др., (1972); Т.М. Свиридовой и др., (1990); А.П. Калашникова и др., (2003) установлено, что при получении мясной продукции у молодняка крупного рогатого скота, в сухом веществе рациона содержание сырого протеина должно быть не менее 11-13 %. Если же этот показатель ниже 9 %, снижается поедаемость кормов рациона переваримость питательных веществ, а значит и их использование.

Средние показатели содержания основных питательных веществ в сухом веществе (СВ) за основной период опыта приведены в таблице 4.

Из данной таблицы следует, что в 1 кг сухого вещества рационов всех подопытных групп содержание сырого протеина и переваримого отвечало рекомендуемым нормативным значениям выращиваемого молодняка в скотоводстве. В контроле содержание П/протеина составляло 10,3 % (с колебаниями по периодам опыта 9,9-10,4 %) , в I и II опытных группах 10,5 % (10,17-10,64 %) и 9,9 % (9,6 - 10,02 %).

Таблица 4 – Содержание в сухом веществе рациона основных питательных веществ и энергии, % (усреднённые показатели за период опыта)

Питательные вещества и энергия	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Сырой протеин	14,6	15,0	14,9
П/протеин	10,3	10,5	9,9
Сырая клетчатка	18,8	18,3	17,8
Крахмал	15,8	16,2	9,7
Сахара	2,14	2,75	3,52
Сырой жир	3,35	3,40	3,63
Обменной энергии, МДж	10,2	10,2	9,4

За основной период опыта, концентрация в сухом веществе рационов сырого жира, находилось в пределах нормы для растущего молодняка крупного рогатого скота, и в среднем составляла в контроле 3,46 %, при небольшом превышении – 0,05 и 0,28 % в I и II опытных группах. Далее, содержание сырой клетчатки в сухом веществе, в среднем за опыт, было по группам 18,3 % в контроле и 18,8 и в двух других 18,3; 17,8, или меньше на 0,50 % и 1,0 %.

По концентрации в сухом веществе рационов сахаров, бычки имевшие в составе рационов кавитированные (зерносмесь и пшеничные отруби превосходили своих ровесников из контроля на 0,61 % и 1,38 %, разница между опытными группами составляла 0,77 % в пользу II опытной группы.

Содержание крахмала в кавитированных пшеничных отрубях было невысоким (136,5 г), что отразилось и на его общем количестве в сухом веществе рациона, так в среднем за опыт разница составила 6,18 и 6,54 % в пользу контрольной и I опытной групп.

В таблице 5, приведены данные расхода кормов рационов, а также поступления с ними основных групп питательных веществ в организм животных, за основной период научно-производственного опыта.

Таблица 5 – Расход кормов и питательных веществ подопытными бычками за основной период опыта (в среднем на одну голову)

Корма (количественный и качественный состав)	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Злаковое сено, кг	127	131	133
Бобовое сено, кг	246	272	274
Силос кукурузный, кг	1359	1466	1484
Зерносмесь, кг	471,2	-	-
Кавитированная зерносмесь, кг	-	1358,6	-
Кавитированные пшеничные отруби, кг	-	-	2019,6
Жмых, кг	64,3	64,3	76,5
Соль, кг	6,4	6,4	6,4
Фосфат, кг	1,84	2,3	-
Премикс, кг	4,7	4,9	7,0
В рационе содержится: кормовых единиц	1115,4	1138,3	1129,2
сухого вещества, кг	1141,4	1168,9	1389,2
обменной энергии, МДж	11626	11891	12993
Сырого протеина, кг	166,9	175,3	206,7
протеина переваримого, кг	117	122	137
клетчатки, кг	214	215	247
сахаров, кг	24,6	32,3	48,4
крахмала, кг	180,7	189,3	134,03
жира, кг	37,6	40,1	49,7
кальция, кг	7,60	7,97	9,05
фосфора, кг	4,3	4,4	8,6
серы, кг	4,3	4,4	4,5
йода, г	0,39	0,41	1,41
кобальта, г	0,81	1,80	0,82
меди, г	10,9	11,06	12,9
цинка, г	58,5	58,9	72,4
марганца, г	49,3	51,1	115,5
железа, г	154,0	192,0	258,5
каротина, г	16,2	16,9	17,1
витамина Е, тыс. МЕ	76,40	78,79	74,52
витамина А, тыс. МЕ	3,2	3,8	3,2
витамина D, тыс. МЕ	1,05	1,06	1,09

Анализ таблицы, по расходу кормов эксперимента основного периода показывает довольно высокое их потребление бычками всех групп.

Однако, несколько большей поедаемостью кормов отличались бычки опытных групп получавшие кавитационно подготовленные концентраты.

Так мы видим, что поедаемость ими сена злакового и бобового была выше на 2,9 %; 4,7 и 10,6; 11,2 %, силоса кукурузного – на 7,9; 9,2%. Концентратная часть рационов, как сухой традиционной подготовки, так и влажной кавитированной съедались полностью.

Аналогия прослеживалась и в поступлении питательных веществ испытуемых рационов. Так, при большем содержании на 2,1 и 1,2 % кормовых единиц по сравнению с контрольным вариантом, имелась разница, например, по таким контролирующим группам, как сухое вещество – на 2,4 и 21,7, переваримый протеин – на 0,79 и 12,34 %, обменная энергия – на 2,34 и 11,98 соответственно.

Отдельно следует отметить, что количество потреблённых сахаров, за основной период опыта, было выше в группах бычков получавших в составе рационов кавитированные концентраты. Эта разница составляла 31,3 % в пользу бычков имевших в составе рациона обработанную кавитационно зерносмесь и 96,7 % пшеничные отруби, чем у животных получавших дроблёную сухую зерносмесь.

Сравнение между собой двух опытных групп (I и II) по потреблению сахаров показало, что у бычков, имевших в рационе кавитированные пшеничные отруби его было больше почти на 50 %.

Если проанализировать на соответствие с нормами кормления, то их дефицит удалось восполнить благодаря кавитированию, в среднем за период опыта в I и II групп на 38,0 и 57,0 % соответственно.

Поступление минеральных веществ в организм подопытного молодняка было примерно равным, при несколько лучшем снабжении медью и железом.

Таким образом, представленный материал раздела позволяет сделать вывод положительного применения технологии кавитированной подготовки концентрированных кормовых средств к скармливанию, в составе рациона бычков при производстве говядины. В результате данной технологии приобретает корм

направленного действия, позволяющий частично восполнить дефицит сахаров в рационе, следующее, новый кормовой продукт обладает приятным запахом и улучшенными вкусовыми качествами, способствуя тем самым более высокой поедаемости задаваемых вместе с ним кормов рациона.

3.2.2 Переваримость основных групп питательных веществ рационов

Для повышения продуктивного действия кормов рационов жвачных животных изыскиваются всё более результативные приёмы их подготовки к скармливанию.

Грубые, сочные и концентрированные корма в составе рациона жвачных животных дополняют друг друга недостающими элементами питания, улучшение их свойств, а это вкусовых и диетических за счёт физико-механической подготовки, может способствовать более высокой поедаемости, переваримости и усвояемости питательных веществ.

К продолжению о подготовки кормов для крупного рогатого скота, важно отметить следующее, анализ материала проведённых исследований показывает, что их обработка с помощью биотехнологий имеет большие возможности.

В связи с этим, исследования учёных направленные на изучение вопроса о возможности без применения химических реагентов сохранности естественных компонентов растительного сырья и предупреждения образования токсичных отходов в нём, является актуальными.

Переваривание питательных веществ кормов рациона сельскохозяйственных животных является одним из этапов обменных процессов, далее в зависимости от химического состава и питательной ценности происходит их использование.

Если говорить о жвачных животных, у которых изначально питательные вещества корма подвергаются превращению в преджелудках (рубец, сетка, книжка) влияющих в целом на течение всех физиологических процессов организма (Григорьев Н.Г. и др., 1989).

Основной компонент кормов рациона крупнорогатого скота является клетчатка, которая относится к самому тяжело переваримому компоненту из питательных веществ. Слишком высокое содержание в рационе которой приводит к усилению быстроты продвижения кормов по пищеварительному тракту, при этом для всасывания в организме животного ферменты не полностью могут успеть провести расщепление до более простых веществ.

Переваримость питательных веществ концентрированных кормов в структуре рациона, играет роль одного из основных процессов обмена веществ в организме, позволяющая раскрыть продуктивное действие рациона в целом.

Однако концентрированные корма из-за относительно высокого содержания клетчатки (около 6 %) и прочих характерных углеводов недостаточно действенно используют питательные вещества, которые содержатся внутри клетки зерна (Калашников А.П. и др., 2003).

Зерносмесь и отходы, о которых идёт речь, содержат огромное количество трудноперевариваемых углеводов, клетчатки и жиров. С использованием технологии кавитационного воздействия мы разрушаем эти цепочки. Вследствие этого животному уже не нужно тратить дополнительную энергию на переваривание.

Как указывает В.О. Лемешевский (2011) животные с многокамерным желудком имеют принципиальное различие процесса пищеварения от животных с однокамерным желудком. У первых при возможности ферментативного влияния микроорганизмов, изменяются, как качественные, так и количественные характеристики, почти всех компонентов кормов рациона.

Важное функциональное влияние на органы пищеварения крупного рогатого скота, такие, как усвояемость и использование питательных веществ, имеет физическая форма корма (Радчиков В.Ф. и др., 2010).

Использованием эффекта кавитации в процессе приготовления корма приводит к разрушению стенок растительных клеток, необходимые животному питательные вещества, ферменты и витамины переходят в доступную форму. В итоге улучшается переваримость питательных веществ, повышается конверсия корма в продукцию. Полученный кормовой продукт характеризуется лучшей для пище-

варительного тракта структурой, дисперсностью и влажностью, обладая хорошими обонятельными и вкусовыми качествами (Никитина А., 2011; АПК Эксперт, 2001).

При всех выше указанных положительных характеристиках кормов в результате технологии кавитирования отмечаются и другие эффекты, это уничтожение патогенной микрофлоры, уменьшение пыльности, гомогенность способствующая лучшему смешиванию кормов. При этом всё перечисленное приводит к повышению поедаемости всех заданных кормов рациона (Чюгаева В.Н. и др., 2010; Леонов А.В., 2016).

Во время научно-производственного опыта, в 17-месячном возрасте бычков, с целью определённых физиологических исследований (поступление и переваримость питательных веществ) в организм животных испытываемых рационов, был проведён балансовый опыт. Опыт проводился по общепринятой методике А.И. Овсянникова (1976).

При проведении физиологических исследований, использовался метод прямого эксперимента с продолжительностью в 10 суток. Последовательность, которого заключалась в распределении на два периода – подготовительного и опытного, при этом последний имел переходный и учётный, 3 и 7 суток соответственно.

Группы подопытных бычков были сформированы по три головы в каждой, с индивидуальным кормлением взвешенных кормов испытываемых рационов.

По методике опыта, раз в сутки, отбирались образцы кормов и их остатков. Помимо этого осуществлялся отбор биологических материалов (кал и моча).

В таблице 6 представлены рационы подопытного молодняка, на время проведения физиологических исследований.

Как видно из данных таблицы, поедаемость кормов во время проведения балансового опыта, несколько отличалась между группами.

Таблица 6 – Набор кормовых средств испытываемых рационов на время физиологических исследований

Состав рациона (количественные и качественные показатели)	Варианты подопытных групп		
	контрольный	I	II
Злаковое сено, кг	0,820	0,850	0,870
Бобовое сено кг	1,70	1,80	1,81
Кукурузный силос, кг	9,32	9,61	9,73
Концентраты (пшеница+ячмень)	3,2	-	-
Зерносмесь кавитированная, кг	-	9,2	-
Отруби пшеничные кавитированные, кг	-	-	13,7
Жмых подсолнечный, г	0,5	0,5	0,5
Минерал (соль), г	50	50	50
Добавка (фосфат), г	15	15	-
Балансирующая добавка, г	32	32	48
Содержание в рационе: корм. ед., кг	7,63	7,79	7,76
СВ, кг	7,81	7,79	9,51
ОЭ, МДж	79,54	81,32	88,80
протеина сырого, г	1160	1220	1372
переваримого, г	820	860	942
клетчатки сырой, г	1465	1470	1630
сахаридов, г	171	224	369
крахмала, г	1229	1287	786
жиров, г	261	277	329
макроэлементов: кальция, г	52,43	54,80	56,45
фосфора, г	31,13	31,60	59,10
серы, г	29,73	31,11	31,90
микроэлементов: йода, мг	2,90	2,96	9,49
кобальта, мг	5,70	5,74	5,82
меди, мг	77,05	78,01	84,10
цинка, мг	415,13	419,12	494,15
марганца, мг	347,03	356,02	788,01
железа, мг	1066,13	1098,15	1780,12
провитамина А, мг	111,15	115,13	117,10
витамины: Е, мг	624,11	715,10	779,09
А, тыс., МЕ	27	27	27
Д, тыс., МЕ	7,23	7,30	6,81

Бычки опытных вариантов I и II групп имевшие в составе рационов концентраты приготовленные по технологии кавитационного воздействия, больше съедали грубых и сочных кормов. Разница в поедаемости по сравнению с контрольным вариантом молодняка в пользу опытных групп составила 3,7 и 6,1 % злакового сена и 5,9 и 6,5 % бобового соответственно. Кукурузный силос съедали больше на 3,1 и 4,4 %, при полной поедаемости концентратов всеми подопытными вариантами групп бычков.

Неодинаковое потребление грубых и сочных кормов рациона повлияло на поступление питательных веществ и их переваримость в организме животных (таблица 7).

Так, бычки двух опытных вариантов, в первую очередь больше получили с кормами на 179,2 и 1694 г (2,3 и 21,8 %) сухого вещества. Далее с ним и других питательных веществ, органического на 164,0 и 1528,0 г (2,2 и 20,7 %), сырого и переваримого протеина – на 56,0 и 271,0 г (5,1 и 24,6 %). Жиров, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ поступило больше на 6,5 и 33,2; 0,32 % и 15,8; 1,2 и 19,8 % соответственно.

Сопоставление данных поступления перечисленных выше групп питательных веществ, между опытными вариантами групп бычков, показало, что наиболее значительным их потреблением отличался молодняк, получавший в рационе пшеничные отруби, которые обрабатывались кавитационно. Так, этот опытный вариант бычков получал больше с кормами на 19,0 и 18,1 % сухого и органического веществ. Протеина, жира и клетчатки на 18,5; 25,1 и 15,4 %.

Полученные данные свидетельствуют о более высоких значениях переваримости анализируемых групп питательных веществ бычками, имевшими в составе рациона пшеничные отруби, приготовленные по технологии кавитирования. Их переваримость при сопоставлении с контрольным и I вариантами по таким веществам, как сухое, превышало на 20,6 и 31,4 %, органическое – на 19,9 и 29,9 %, безазотистое экстрактивное – на 19,8 и 28,9 %. Превышение по сырому протеину составило 20,6 и 35,3 %, сырым жиру и клетчатке 18,0 и 26,5 %; 18,0 и 26,5 % соответственно.

Таблица 7 – Основные группы питательности рационов, их поступление и переваримость в организме животных

Перечень групп питательных веществ	Поступило	Выделено с калом	Переварено
Контрольный вариант			
Вещество: сухое	7786,98	2908,4	4878,6
органическое	7383,50	2595,30	4788,20
безазотистое экстрактивное	4643,20	1394,20	3249,0
Сырые: протеин	1101,40	450,4	651,0
жир	244,80	87,20	157,60
клетчатка	1427,50	696,50	731,0
I вариант			
Вещество: сухое	7966,00	2652,40	5313,60
органическое	7547,70	2358,70	5189,0
безазотистое экстрактивное	4697,60	1201,50	3496,10
Сырые: протеин	1157,30	427,00	730,30
жир	260,70	81,30	179,40
клетчатка	1432,20	648,80	783,40
II вариант			
Вещество: сухое	9480,60	3071,70	6408,90
органическое	8911,80	2691,40	6220,40
безазотистое экстрактивное	5560,70	1373,70	4187,00
Сырые: протеин	1371,69	491,04	880,65
жир	326,10	97,50	228,60
клетчатка	1653,33	729,10	924,23

Сравнение между контрольным вариантом бычков и I показало разницу в пользу последней на 8,9; 8,4; 7,6 % сухому, органическому и безазотистому экстрактивным веществам соответственно. Значения по переваримости были также выше на 12,2; 13,8 и 7,2 % сырых: протеина, жира и клетчатки.

Коэффициент переваримости (отношение количества переваренных питательных веществ к количеству принятых за сутки) это один из важных критериев питательной ценности кормов используемых при кормлении сельскохозяйственных животных. Проведение балансового опыта позволило определить и сделать сравнительные сопоставления подопытных вариантов групп бычков, по этому показателю (таблица 8, рисунок 5).

Таблица 8 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, % (за сутки)

Питательные вещества	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Вещество: сухое	62,70±0,27	66,70±0,46**	67,59 ±0,35**
органическое	64,90 ±0,41	68,80 ±0,61*	69,85±0,25*
БЭВ	70,00±1,11	74,45±0,44*	75,33±1,41*
Сырые: протеин	59,15±0,61	63,14±0,58*	64,25±1,15*
жир	64,43±3,01	68,83±2,22	70,14±0,21
клетчатка	51,23±0,81	54,74±3,92	55,93±1,94

Примечание: * P < 0,05; ** P < 0,01 по сравнению с контрольным вариантом

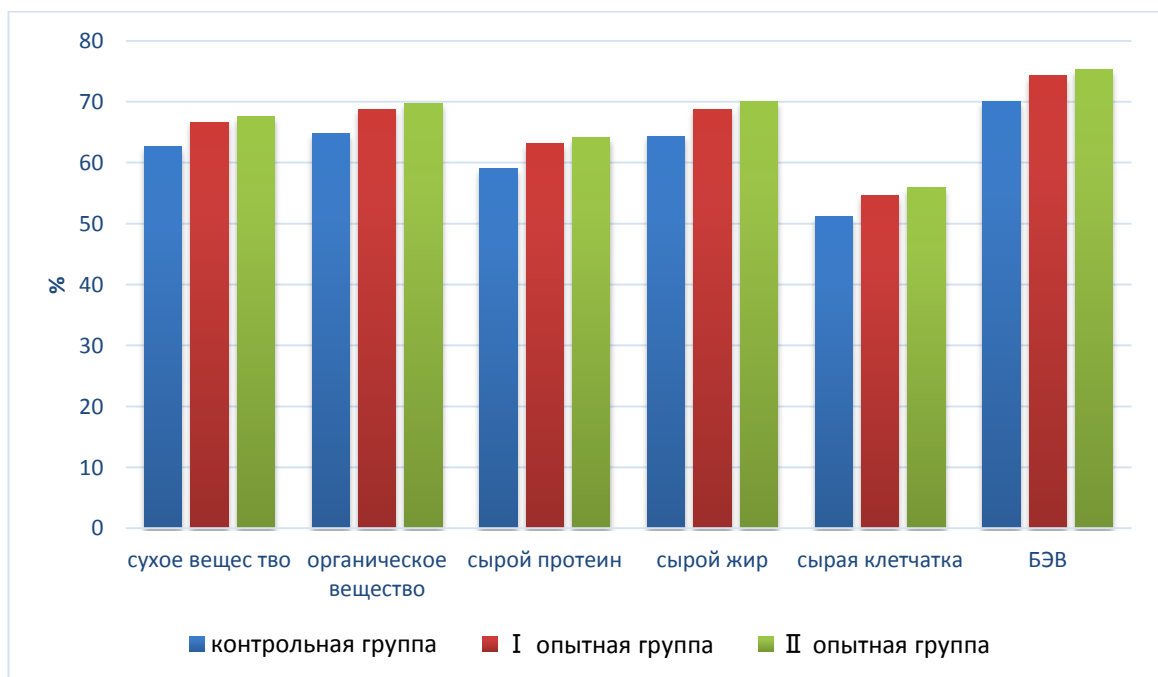


Рисунок 5 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Установленные коэффициенты переваримости питательных веществ испытуемых рационов бычков подтверждают эффективность кавитационной обработки концентрированных кормов, при производстве говядины.

Сопоставление коэффициентов переваримости организмом бычков всех трёх групп выявило, что этот показатель был выше в I и II опытных вариантах групп молодняка. Так, по сухому, органическому и безазотистому экстрактивному веществам коэффициенты переваримости повысились соответственно на 4,05 и 4,95 %; 3,90 и 4,95 и 4,45 и 5,33 %. Сырые вещества: протеин, жир, клетчатка на 4,0 и 5,1; 4,40 % и 5,70; 3,50 и 4,70 % соответственно.

Более высокие показатели коэффициентов переваримости имели бычки, получавшие в структуре рациона кавитированные пшеничные отруби. Которые превосходили по этому показателю контрольный и I опытный варианты групп по таким питательным веществам, как сухое, органическое и безазотистое экстрактивное вещества. Разница по сухому, органическому и БЭВ составила в их пользу 4,9; 0,9 %; 5,0; 1,1 %; 5,3 и 0,9 %. Другие вещества питательной ценности кормов рациона, а это протеин, жир, клетчатка, имели коэффициенты выше на 5,1; 1,1 %, 5,7; 1,3 %, 4,7; 1,2 %.

Итог физиологических исследований, отражённый в данном разделе диссертации, даёт возможность положительной оценки влияния технологии кавитационной подготовки концентратной части рациона на переваримость питательных веществ и величину коэффициентов кормов в целом, при выращивании бычков красной степной породы на мясо. Таким образом, способ обработки концентрированных кормов используемых в структуре рациона важен при их подготовки.

3.2.3 Энергия рационов и её использование животными

Главным источником энергии животных является энергия, заключенная в питательных веществах съеденных ими кормов. Она необходима для жизнедеятельности всего организма. Израсходованная энергия постоянно требует её пополнения наряду потраченной из внешней среды. Из организма животного проис-

ходит выделение энергии за счёт продукции и экскрементов, а также с теплом поверхности тела и газами, на это указывает Е.А. Надальяк и др. (1977).

Природа химических соединений кормов рациона, в которых заключается энергия, влияет на эффективность её использования и усвоения организмом животного пишут В.В. Попов и др., (2006); Г.К. Дускаев и др., (2014).

Расход энергии животными зависит от многих факторов и может меняться в зависимости от физического состояния, половозрастной принадлежности, величины продуктивности, технологии содержания, условий кормления указывает А.А. Алиев (1997).

Существенным источником энергии в рационах жвачных животных служит зерно злаковых культур, а также продуктов их переработки, содержание которой зависит от количества клетчатки и иных не крахмалистых специфических углеводов, чем выше, тем меньше конверсия питательных веществ в продукцию (Калашников А.П. и др., 2003).

Таким образом, изыскания с целью повышения усвояемости трудно гидролизующих углеводов, к которым следует отнести клетчатку таких кормов, как фуражное зерно и продукты её переработки, по средству их подготовки, является важной задачей кормоприготовления.

Одним из результативных способов подготовки концентратной части рациона является технология кавитирования (Лемешевский В.О., 2011; Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О., 2014).

Знания о заключении в кормах полезной энергии при физиологических процессах, обнаруживают важность вопроса эффективного использования кормовых средств, в животноводстве (Дмитроченко А.П., 1982).

Краткий вступительный экскурс научной литературы данного раздела способствует более совершенному пониманию проведения исследований, в котором излагаются результаты влияния рационов бычков с различной подготовкой их концентратной части, на характер использования энергии, поступившей в их организм с кормами рационов.

Проведение балансового опыта дало возможность изучения данного вопроса, в первую очередь, сколько поступило валовой энергии с кормами испытуемых рационов, и как она использовалась организмом подопытных бычков (таблица 9, рисунок 6).

Таблица 9 – Валовая энергия кормов и характер её использования подопытным молодняком, МДж

Энергетические показатели	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Валовая энергия	146,0±1,76	149,24±1,83	176,95±1,61**
Переваримая энергия	94,0±1,53	102,2±0,74**	123,1 ±1,15**
Энергия кала	51,86	47,10	53,84
Энергия мочи и метана	19,8	21,5	26,2
Энергия пошедшая на обмен (ОЭ), МДж:	74,5 ±1,11	80,9±1,44**	97,2±1,72**
ОЭ на поддержание жизни	40,8	41,7	41,8
ОЭ на сверхподдержание	33,5±2,43	39,1±0,57*	55,44±2,5**
ОЭ прироста	13,3±0,29	16,0±1,19*	16,3±0,59**
Содержание ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж	10,18	10,4	9,5
Коэффициент переваримости, %	64,5	68,5	69,6
Коэффициент обменности, %	51,0	54,1	54,8
Коэффициент продуктивного использования обменной энергии	39,3	40,6	29,3

Примечание: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$ при сопоставлении с контрольным вариантом

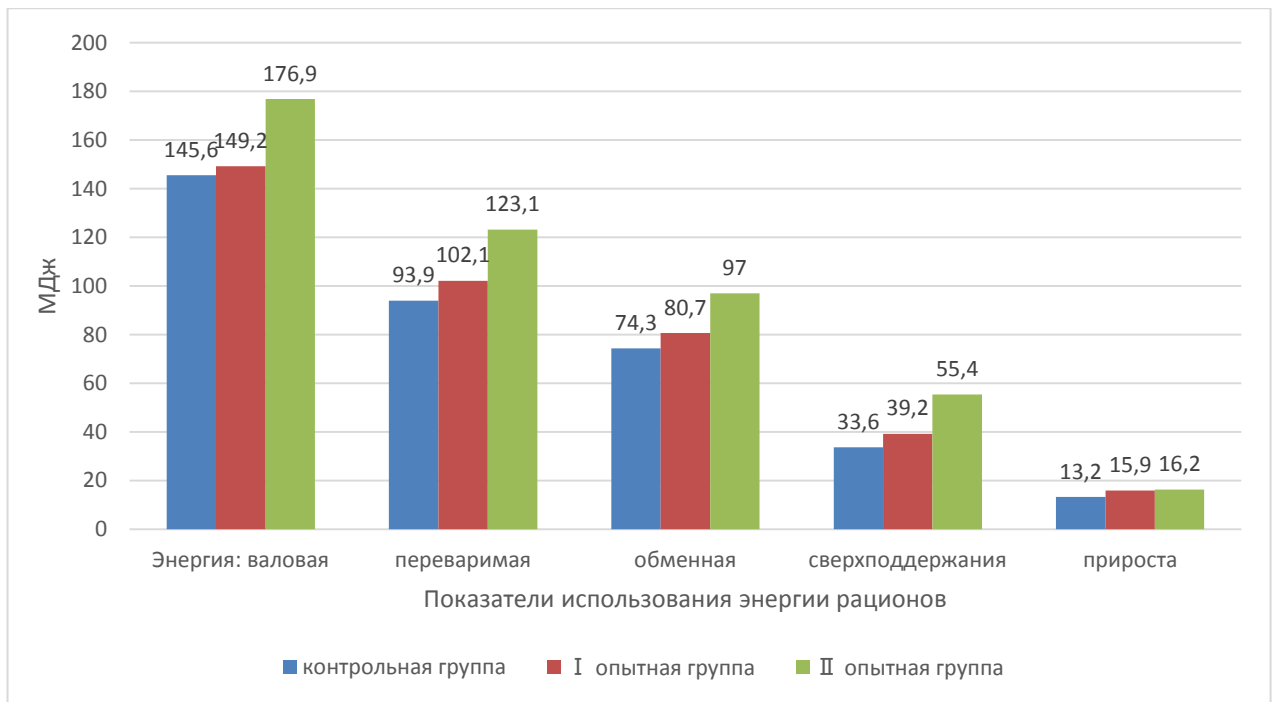


Рисунок 6 – Энергия кормов испытываемых рационов и её использование бычками

Результат детального анализа таблицы и рисунка указывает на положительное влияние кавитационного воздействия при подготовки фуража зерносмеси и отрубей, используемых в рационах по сравнению с традиционной обработкой в виде дробления. В первую очередь это оказало влияние на поступление валовой энергии съеденных кормов рациона. Так в контрольном варианте поступление валовой энергии с кормами рационов было меньше на 2,8 и 21,5 %. Что касается переваримости, то её переваримость была ниже на 8,7 и 31,0 %, энергии пошедшая на обмен уступала также опытным вариантам на 6,7 и 30,6 % соответственно.

Рассмотрение потерь энергии от ферментации, а также с экскрементами (моча и кал) от поступившей валовой энергии, показывает зависимость от количества её поступления, чем больше поступило, тем больше выделялось, так в контрольном варианте она составила 19,7 МДж, тогда, как в I и II опытных вариантах 21,4 и 26,1 МДж.

Энергия, пошедшая на обмен, а в контрольном варианте была 74,5 МДж, в опытных вариантах показатели обмена энергии увеличились на 6,4 и 22,7 МДж или на 8,7 и 30,6 %. Сравнение между вариантами опытных бычков показало раз-

ницу на 16,3 МДж или 20,2 % в пользу сверстников получавших в структуре рациона кавитированные пшеничные отруби.

Затраты обменной энергии на поддержание жизни всех сравниваемых вариантов групп молодняка были почти одинаковыми, с небольшим перевесом на 0,9 и 1,0 МДж в опытных вариантах.

Одним из центральных показателей по характеру использования обменной энергии является количество её затрат организмом на синтез продукции, в нашем исследовании этот показатель по сравнению с контрольным вариантом был выше на 5,5 МДж (16,5 %) в I группе и – на 21,8 МДж (64,9 %) II группы бычков.

Крайне важным показателем при кормлении крупного рогатого скота является концентрация обменной энергии (ОЭ) в единице сухого вещества (СВ) кормов рациона.

В наших исследованиях по содержанию полезной обменной энергии в 1 кг СВ кормов испытываемых рациона всех вариантов групп бычков существенных различий не установлено, с колебаниями от 9,5 до 10,4 МДж.

Коэффициент продуктивного использования ОЭ оказался более значительным у бычков, в состав рациона которых вводили зерносмесь подготовленную по технологии кавитирования. При сравнении опытного варианта с контрольным, получавшим традиционный рацион с дроблёной зерносмесью и кавитированными пшеничными отрубями, показало различие в пользу первого на 1,3 и 11,3 %.

Далее нас интересует, сколько же всего с питательными веществами кормов сравниваемых рационов бычков, поступило обменной энергии, и как она переваривалась. В связи с этим для более наглядного и удобного восприятия полученных результатов, было также представлено табличное оформление (таблица 10).

Анализ данных таблицы показывает насколько характер кормления, а в нашем случае различная подготовка концентратной части испытываемых на бычках рационах повлияло на вышеуказанные показатели. Установлено, что молодняк опытных вариантов потребил с питательными веществами всего 149,17 и 176,86 МДж, в то время, как контрольный –145,60 МДж, или на 2,5 и 21,5 % меньше. Если посмотреть, с какой группой питательных веществ поступило

больше всего в организм энергии, то это оказались безазотистые экстрактивные вещества. Содержание, которых наиболее высоким оказалось у бычков, получавших в структуре рациона кавитированные пшеничные отруби (101,3 МДж), следующие с рационом кавитированной зерносмеси (85,48 МДж), при меньшем значении контрольного варианта (83,9 МДж) получавших дроблёную зерносмесь.

Таблица 10 – Потребление и переваримость энергии питательных веществ рационов сравниваемых вариантов групп бычков, МДЖ

Потребление и переваримость	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Принято:			
энергии протеина	24,50	25,70	30,50
энергии жира	9,99	10,64	13,40
энергии клетчатки	27,30	27,40	31,68
безазотистых экстрактивных веществ	83,90	85,48	101,30
Итого	145,60	149,17	176,84
Выделено с калом:			
энергии с протеином	9,98	9,47	10,88
энергии с жиром	3,54	3,29	3,95
энергии с клетчаткой	13,29	12,37	13,90
безазотистыми экстрактивными веществами	24,80	21,90	24,97
Итого	51,60	47,00	53,76
Переварено	94,00	102,00	122,92

Известно, что главное это оптимально эффективное использование энергии животными, для увеличения которой необходимо владеть знанием степени переваримости физиологически полезной энергии питательных веществ кормов рациона.

Понимая, важность этого показателя нами во время физиологического опыта были определены коэффициенты или уровень переваримости энергии особо значимых групп питательных веществ (таблица 11).

Таблица 11 – Уровень энергетической переваримости питательных веществ кормов рациона, %

Перечень питательных веществ	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Протеин	59,20	63,20	64,30
Жир	64,50	68,90	70,20
Клетчатка	51,30	54,80	56,00
БЭВ	70,0	74,45	75,35
Органическое вещество	64,86	68,76	69,81

Проведённый сравнительный анализ уровня энергетической переваримости по группам показал, что наиболее высокая его степень имела у молодняка двух опытных групп. Конкретно мы имеем по сравнению с контролем увеличение в этих вариантах групп по жиру и протеину на 4,4; 5,7 % и 4,0; 5,1 %.

Аналогичная последовательность наблюдалась и по другим питательным веществам. Также надлежит отметить, что при сравнении между собой опытных групп, коэффициенты переваримости энергии у бычков II опытной группы с небольшим перевесом были выше. Например, степень переваримости энергии протеина, жира и органического вещества была выше от 1,1 % до 1,3 %. Коэффициенты переваримости клетчатки на 1,2 % и безазотистых экстрактивных веществ – на 0,9 %,

Таким образом, изучение энергетического обмена в организме бычков убедительно показало эффективность использования технологии кавитирования концентратов при использовании их рациона.

3.2.4 Азот рационов и его использование организмом бычков

Структура рационов крупного рогатого скота, во время стойлового периода, в основном состоит из грубых и сочных кормов (около 70 %). В данных кормах содержится небольшое количество сырого протеина, что приводит к ухудшению использования питательных веществ организмом животного. Такое положение ведёт к перерасходу кормов и удорожанию себестоимости рациона. В связи с

этим возникает необходимость введения в состав рациона высокобелковых дорогостоящих кормовых продуктов, как правило, зерновых. В нашей стране основным поставщиком сырого протеина и энергии для крупного рогатого скота является фуражное зерно злаковых культур и продуктов промышленной зерно переработки.

В одном килограмме злаковой зерносмеси в среднем содержится до 120 г сырого протеина. Значение данного показателя в пшеничных отрубях, зависит от качества помола исходного сырья и колеблется от 15,1-17,5 %. Но пшеничные отруби обладают сравнительно низким по отношению к зерну энергетической ценностью 8,9-9,5 МДЖ ОЭ, которая обусловлена повышенным содержанием в сухом веществе сырой клетчатки 8,8-10,4 % (Калашников А.П. и др., 2003; Г.Б. Родионова и др., 2010).

На качество протеина кормовых средств, влияет не только состав аминокислот, но также физико-химическое его состояние. На данное обстоятельство указывают исследования учёных В.Н. Монахова и Е.В. Губкиной (2008), которые выявили, что технология кавитационного воздействия, благодаря заложенным параметрам (температура, давление и т. д.), при обработке концентрированных кормов, способствует переводу протеина в более доступную форму.

Весьма полезными для нашего исследования оказались результаты работ, полученные С.Н. Хохриной (2002); Д.Г. Погосян (2008), которые такое положение объясняют изменением строения белка, что повышает его усвояемость.

В аспекте проблематики данного исследования, привлекает внимание высказывание отечественных учёных С.В. Антимонов и др., (2008), которые считают, что запас знаний по кавитационной переработки зернового фуражного сырья и отходов мукомольной промышленности позволяет создание новых биотехнологических процессов производства кормов. Иными словами возможности получения нового кормового продукта по параметру эффективности. А это более высокий уровень усвоения питательных веществ рациона в целом, способствующий понижению расхода кормов на продукцию сельскохозяйственных животных.

Резюмируя изложенные факты, делаем акцент на значимости белкового обмена в организме жвачных животных при использовании кавитационной технологии, считаем необходимым проведение исследований по изучению потребления азотистых веществ молодняком испытываемых рационов.

В этой связи по причине затрат и потерь попавшего азота кормов рациона, которые произошли в процессе переваривания, усвоения и синтеза мясной продукции в организме бычков на опыте, был установлен его баланс.

Полученные данные, показаны в таблице 12 и рисунке 7.

Таблица 12 – Показатели азота в организме бычков (в среднем за сутки г/ гол.)

Показатели азота	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Принятый с кормом	176,0±1,01	185,0±1,15*	219,3±1,21**
Выделенный с калом	72,	68,2	78,5
Переварилось в организме	104,0±0,91	116,6±0,89*	140,7±0,98*
Выделилось с мочой	81,0	90,2	114,0
Отложилось на голову	23,3±0,39	26,4±0,34*	26,8 ±0,32*
Отложилось на 100 кг живой массы	6,4	7,1	7,2
Коэффициент использования, %			
от принятого	13,2	14,3	12,2
от переваренного	22,4	22,6	19,0

Примечание: * $P \leq 0,05$ ** $P \leq$ при сравнении с контрольным вариантом

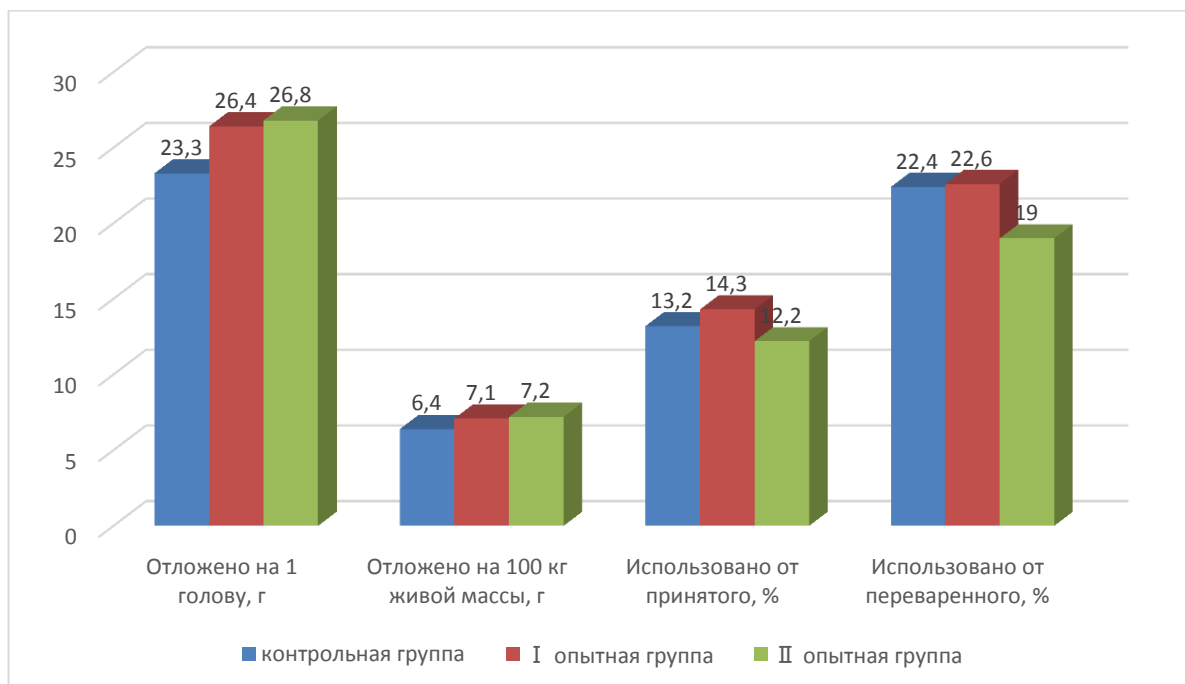


Рисунок 7 – Показатели азота бычков на опыте

Показанные фактические данные таблицы свидетельствуют, что подопытные животные имели достаточно высокий потенциал использования азота съеденных кормов рациона не только на свою жизнедеятельность, но и отложения в виде продукции. Сопоставление вариантов групп бычков с различной подготовкой концентратной части рационов показывает неоднозначное влияние характера кормления на показатели их азотистого обмена. Так две опытные группы животных имели большее поступление азота с кормами рационов по сравнению с контрольной на 5,1 и 24,6 % соответственно. Разница между I и II вариантами групп, получавшими кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби составила 34,3 г или 18,5 % в пользу последней.

При этом бычки II варианта обладали более высокой переваримостью азота, с разницей по сравнению с I в 24,1 г или 20,6 % и контрольным 36,7 г или 35,2%.

Мы также видим прямую зависимость выделения азота с мочой от его поступления с кормами рационов, так значения этого показателя бычков I и II опытных групп составили 90,4 и 114,1 г или 48,8 и 52,0 % в контрольном варианте – 80,8 г или 45,9 %

По отложению азота на голову, его показатели в двух последних группах имели незначительное отличие (26,4 и 26,79 г), разница в пользу молодняка получавшего пшеничные отруби составила всего лишь 0,39 г (1,48 %). Тогда, как в контроле его было отложено меньше на 3,1 и 3,5 г (13,3 и 15,02 % при $P \leq 0,05$) в сравнении с этими группами.

Расчёт отложения азота животного на 100 кг живой массы показал аналогичную тенденцию, молодняк получавший в составе рациона кавитированные концентраты, по сравнению с контрольным вариантом, имел преимущество на 0,66 и 0,76 г или 10,3 и 11,8 %. Отличие между двумя опытными вариантами по этому показателю составило 1,4 % в пользу бычков получавших кавитированные пшеничные отруби.

Таким образом, установлена очевидная разница по использованию азотистой части рационов сравниваемых вариантов групп бычков. Или положительное

влияние подготовленных кавитационно концентратов в составе рационов молодняка, на использование их азота, о чём свидетельствуют цифровые данные. Сопоставление, которых с контрольным вариантом бычков по этому показателю показало преимущество от поступившего их количества азота на 1,1 %; 0,23 % и переваренного – на 2,1; 3,6 %.

В этой связи, анализ потребления азота рационов бычками, в составе которых были кавитационно обработанные концентраты, позволил установить более высокое использование и коэффициент его полезного действия.

3.2.5 Обмен минеральных веществ у подопытного молодняка

Минеральные вещества, не обладая энергетической ценностью, имеют большое значение в кормлении сельскохозяйственных животных, так как играют значительную роль в обмене веществ происходящих в организме.

В связи с этим при составлении рационов для жвачных животных обязательно покрывают недостаток минеральных элементов в соответствии с возрастом, живой массой и предполагаемой продуктивностью.

Наиболее значимые в кормлении сельскохозяйственных животных из макроэлементов это – кальций, фосфор, натрий, хлор, сера и магний. Микроэлементов – йод, кобальт, селен, медь, цинк, марганец и железо (Лебедев П.Т. и Усович А.Т., 1976; Рахимжанова И.А. и др., 2015; 2016).

Известно, что корма являются основными источниками минеральных веществ организма, но для полноценного кормления животных и получения высокой продуктивности почти постоянно их недостаточно в рационе. Так как органические вещества кормов наиболее эффективно используются, только при необходимом наличии минеральных веществ и оптимальном их соотношении, нехватка или вообще их отсутствие в рационе приводит к уменьшению продуктивного его действия.

Существуют подтверждённые данные, что на потребность в минералах животных влияют многие факторы, один из которых это общая питательность раци-

она, на которую сказываются в первую очередь, зональные климатические особенности. Следующие не менее важные это порода, пол, генетические возможности продуктивности животного (Боряев Г.И. и др., 1999; Сылка М.И. и Поберухин М.М., 2011).

Благодаря результату по использованию организмом макроэлементов кальция и фосфора, определённого характера кормления, можно судить о состоянии обмена веществ животного.

В этой связи, исследовательские изыскания обращены на сравнительное изучение, использования макроэлементов кальция и фосфора подопытными бычками разработанных и предложенных нами рационов.

Для этого, с целью определения влияния технологии кавитационной подготовки испытуемых нами концентрированных кормов на их минеральный состав, проводился химический анализ. Сравнительный разбор, которого до и после обработки показал, что кавитационное воздействие не оказало существенного влияние на содержание минеральных веществ испытуемых кормов. Так в сухом веществе кавитированной зерносмеси, кальция стало больше на 6,7 %, фосфора осталось на том же уровне, в пшеничных отрубях кальция – на 5,7 % и фосфора 1,3 %.

Далее, следует напомнить, что исходя из данных рациона фактической поедаемости кормов в сравнении с контрольным вариантом, установлено более высокое потребление опытными бычками грубых кормов – злакового сена на 5,3 и 5,9 %, бобового 4,7 и 6,4 %, сочных – силоса кукурузного на 3,0 и 4,3 %. При большей поедаемости II вариантом на 0,56; 1,64; 1,23 % при сопоставлении с I вариантом бычков. Это в определённой степени объясняет преимущественный результат сравнения контрольного и двух опытных вариантов бычков, в пользу последних по ряду микроэлементов, а это йода на 2,1 и 230,4 %; меди –1,3 и 9,09 %; цинка – 0,96 и 19,0 %; марганца – 2,56 и 127,1 %; железа – на 3,0 и 67,0 % . Что касается макроэлементов кальция и фосфора то их поступление было также выше на 4,5 %; 7,7 % и 1,5; 89,8 % по сравнению с контрольным вариантом. Между опытными разница составила соответственно 3.0 % и 87,1 % в пользу ровесников получавших в составе рациона кавитированные пшеничные отруби.

Обмен жизненно важных минералов, как кальций и фосфор в организме 17-18 мес. бычков опыта изучался на базе данных полученных при проведении физиологических исследований, результаты которых представлены на рисунках 8 и 9.

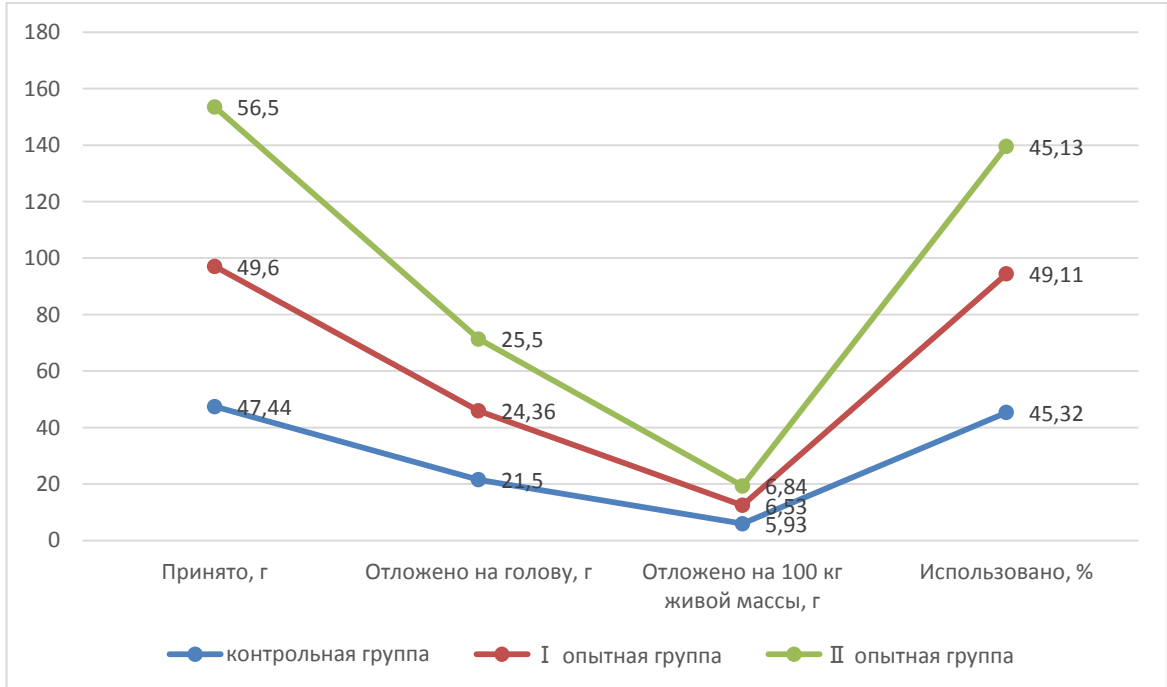


Рисунок 8 – Обмен кальция в организме у подопытных бычков

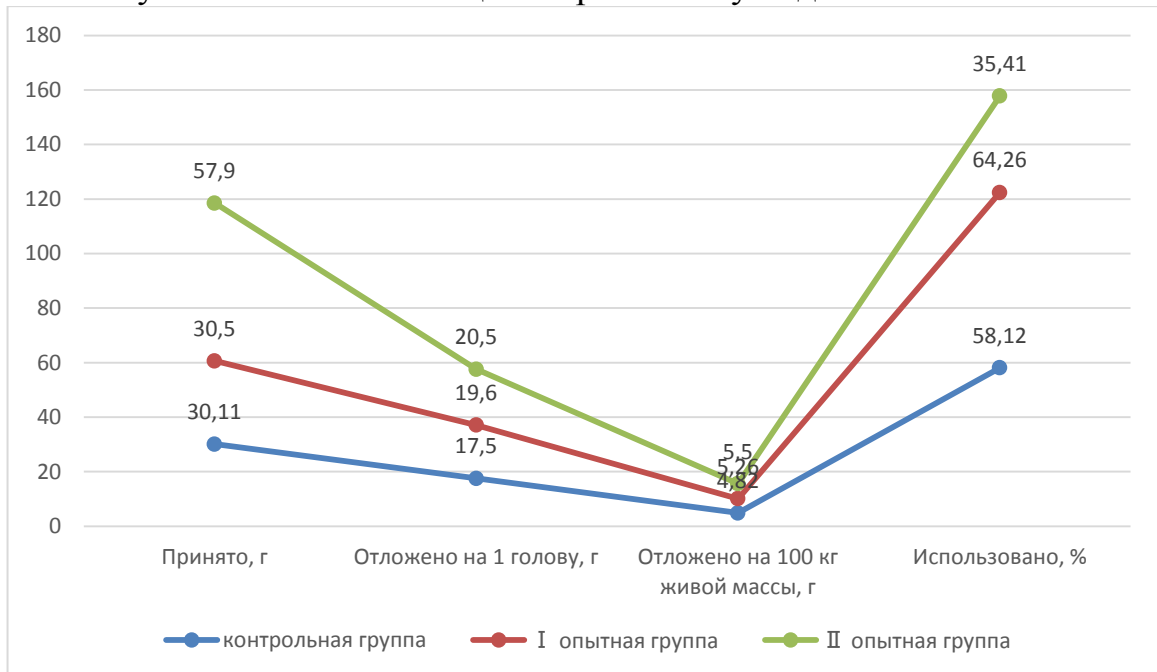


Рисунок 9 – Обмен фосфора в организме у подопытных бычков

Полученный материал по обмену кальция за сутки показывает, что его поступление с кормами рационов I и II вариантов групп животных было больше в сравнении с бычками из контроля на 2,2 г (4,6 %) и 9,1 г (19,1 %).

Если проанализировать поступление данного минерала между двумя опытными вариантами бычков то мы видим разницу в пользу бычков получавших кавитированные пшеничные отруби в 13,9 %, это объясняется, прежде всего, меньшим содержанием кальция в зерносмеси.

Сравнительные данные по выделению кальция из организма подопытных бычков, который теряется в основном через пищеварительный тракт животного, свидетельствуют о более высоком его выделении у молодняка, в составе рациона которого имелись кавитированные пшеничные отруби. Анализ расчёта показывает, что это выше на 22,0 % чем у бычков получавших рацион с кавитированной зерносмесью и на 19,7 % где кормление осуществлялось рационом в составе которого была дроблёная зерносмесь.

Выделение минерала кальция с мочой от его поступления с кормами рационов составило 6,4 % в контрольном варианте и 4,3 и 7,5 % в двух опытных вариантах.

Всего потери кальция с экскрементами от его поступления с кормами рационов I и II опытных вариантах бычков были 50,9 %; 54,9 % и контрольного 54,7 %.

По отложению кальция бычки сравниваемых групп имели определённые отличия, так разница по этому показателю в сопоставлении с контрольным вариантом и I опытным составила 2,9 г (13,3 % ($P < 0,05$), II опытным на 4,0 г (18,6 % ($P < 0,01$)).

Сравнение между опытными группами, получавшими кавитированные концентраты, показало, что отложено кальция было выше на 4,7 % во II опытном варианте молодняка. Хотя по использованию от принятого его количества, бычки I опытного варианта при сопоставлении с контрольным и II опытным вариантами имели преимущество на 3,79 и 3,98 %.

Анализируя обмен кальция, мы видим у животных II группы, поступление с рационом по сравнению с другими вариантами групп было выше и составило 56,7 г, в основном за счёт отрубей, при менее значительном коэффициенте использо-

вания 45,1 %, хотя отложение этого минерала среди опытных групп было самым высоким и составило 25,6 г/гол.

Разбор баланса фосфора показывает, что все сопоставляемые варианты групп бычков имели, как и по кальцию, баланс положительный.

При этом в зависимости от изучаемого фактора кормления, имелись отличия по этому показателю у всех вариантов сравниваемых групп животных

Самым высоким поступлением фосфора с рационом отличались бычки II опытного варианта, почти 58,0 г, это происходило в основном за счёт кавитированных пшеничных отрубей богатых содержанием фосфора (9,6 г/кг). Так фосфора с рационом этой группы поступило больше на 92,1 % в сравнении с контрольным и 92,1 % I опытным вариантами.

Довольно высокая разница поступления фосфора имелась и между опытными вариантами групп (89,5 %) в пользу бычков получавших в составе испытываемого рациона кавитированные пшеничные отруби.

Значительная часть фосфора, также как и кальция выделяется из организма животного через пищеварительный тракт.

Потери фосфора бычками с экскрементами в целом, самыми большими оказались во II опытном варианте – 37,5 г, что выше контрольного на 24,8 г или 195,3 % и I опытного вариантов – на 26,5 г или 240,9 %.

Если провести разбор потерь данного минерала более детально, то мы видим, что самые высокие потери этого минерала были с каловыми массами. Так в контрольном варианте они составили 10,9 г, в двух опытных – 9,1 г и 35,5 г. Мы видим, что выделение фосфора II варианта группы бычков было больше в 3,3 и 3,9 раза, в сравнении с контрольным и I опытным вариантами. Что касается потерь с мочой, то отличие их было не столь существенным и составило 1,76 г в контрольном варианте и 1,80 и 1,95 г опытных, с превышением последних на 5,1 и 10,8 % соответственно по группам.

В целом, если рассматривать потери фосфора от его поступления с рационами, то его потери из организма бычков составили в I и II опытных вариантах – 10,9 г или 35,7 % и 37,4 г или 64,6 %, контрольным 12,6 г или 41,9 %.

Сравнение между собой всех вариантов подопытных групп бычков по способности усвоения организмом этого минерала выявило влияние характера кормления животных на этот показатель. Так, бычки опытных вариантов получавшие в составе рациона кавитированные концентраты больше усваивали фосфора на 2,1 г (12,0 %) и – на 3,0 г (17,1 %) в сравнении с контрольным.

Отличие между I и II опытными группами было в пользу группы получавшей в рационе пшеничные отруби 0,9 г (4,6 %).

Коэффициент использования фосфора был больше у бычков, получавших кавитированную зерносмесь, и превосходил молодняк из контрольного и II вариантов, по этому показателю на 6,1 и 29,9 % соответственно.

У молодняка II варианта отмечался самый низкий коэффициент использования фосфора – 35,4 %, это объясняется более высоким его поступлением с пшеничными отрубями (норма превышения в 2 раза). В этой связи фосфор использовался менее значительно, хотя усваивался больше чем в двух других сравниваемых группах.

Таким образом, показано позитивное воздействие рационов на обмен минеральных веществ в организме молодняка выращиваемого на мясо, в структуру которых вводили кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби.

Эффективность подготовки зерносмеси и пшеничных отрубей по технологии кавитационного воздействия, при использовании их в составе рационов бычков, проявилась в более высоком поступлении и отложении важных для организма минералов кальция на 4,6 и 19,1 %; 13,3 и 18,6 %, и фосфора – на 1,3 и 92,3; 12,0 и 17,2 соответственно групп.

3.2.6 Продуктивное действие рационов подопытными бычками

На сельскохозяйственных предприятиях при кормлении крупного рогатого скота неотъемлемой частью рационов являются концентрированные корма, которые в среднем занимают по питательности до 45 %. Для повышения их продуктивного воздействия в составе рационов, проводится предварительная обработка,

с применением различного рода технологических приёмов (механическая, термическая, кавитационная, экструдирование, и т. д.).

Испытание рационов бычков, выращиваемых на мясо в состав которых вводились концентраты, подготовленные путём технологий экструдирования или гидробаротермически, свидетельствуют о положительном влиянии данных технологий на повышение продуктивного действия рационов (Рахимжанова И.А., 2007; Панышева А.И., 2014.).

Весьма полезными для настоящего исследования оказались результаты работ, полученные учёными М. Ашоккумар и др., (2011) свидетельствующие об эффективности использования в составе рационов жидких и кашеобразных кормовых продуктов, приготовленных из концентрированных кормов по технологии гидродинамического кавитирования, при откорме молодняка молочных и мясных пород.

Это указывает на то, что совершенствование подготовки кормовых средств, в частности концентрированных, возможно с помощью применения новых различных приёмов биотехнологических их обработки.

Всё большую значимость в нашей стране, в пришедшее время рыночных отношений, приобретает использование имеющихся кормовых ресурсов, из которых могут быть и промышленные отходы зернопереработки (Быков А.В. и др., 2009; Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О., 2014).

В аспекте проблематики данного исследования привлекает внимание высказывания отечественных учёных о том, что это огромный резерв сырья пригодного для кормовых целей, но не достаточно используемый в животноводстве. Количество которого после определённой подготовки может соответствовать или даже превзойти в потребности концентрированных кормов данной отрасли (Цыбиков Г.Ц и Дорожкин В.В., 2002; Мирошников С.А., Холодилина Т.Н. и др., 2014).

Среди главных последствий результата наших исследований, определяющим моментом, прежде всего, является продуктивное действие испытуемых рационов молодняка крупного рогатого скота при их выращивании на мясо.

В связи с этим, во время проведения научно-производственного опыта определялись возрастные изменения живой массы, интенсивность их роста (среднесуточные и абсолютные приросты, относительная скорость роста).

Ежемесячные возрастные изменения живой массы бычков красной степной породы, в зависимости от характера питания, представлены в таблице 13 и рисунке 10.

Таблица 13 – Возрастные изменения живой массы бычков, кг
(научно-производственный опыт)

Возраст, мес.	Варианты групп		
	контрольный	I	II
13	269,0±1,22	271,5±1,58	271,0±1,51
14	290,0±1,37	293,0±1,61	292,0±1,46
15	314,0±1,86	319,6±1,78	319,0±1,68
16	338,3±2,41	346,0±2,21*	346,0±1,77*
17	362,8±2,39	372,9±2,23*	373,0±2,01*
18	386,0±2,75	399,3±2,25*	399,8±2,02*
19	409,3±2,83	425,7±2,49*	426,5±2,37*

Примечание: * P < 0,05 сравнение с контрольным вариантом

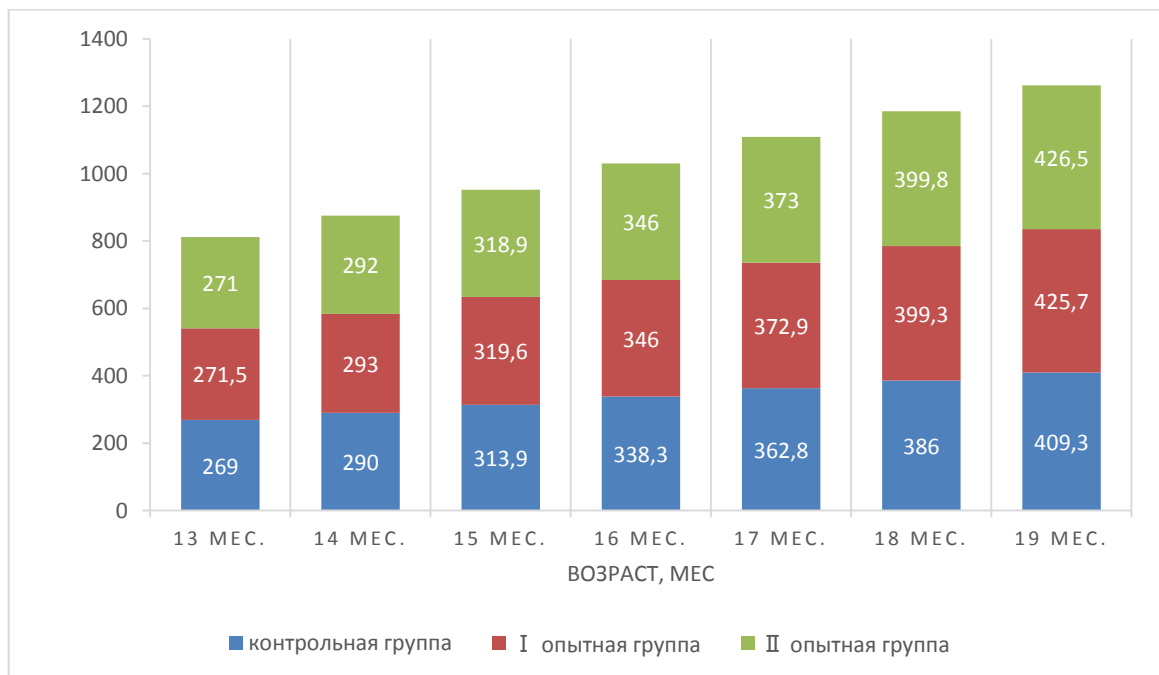


Рисунок 10 – Динамика живой массы бычков за период опыта, кг

Из таблицы видно, что в начале основного периода опыта живая масса бычков всех вариантов групп имела незначительные различия (269,0-271,5 кг).

Однако по истечении времени, например, к 15 месячному возрасту разница по массе при сопоставлении с молодняком получавшим рацион практикуемый в хозяйстве была в пользу I и II вариантов групп и составила 5,7 кг ($P > 0,05$) и 5,0 ($P > 0,05$) соответственно. В этом возрасте наиболее высокая живая масса наблюдалась у бычков, получавших в структуре рациона кавитационно обработанную зерносмесь (I вариант группы).

Между бычками I и II вариантов групп и контрольным, более старшего возраста, имелись более существенные отличия по весу, так разница в пользу молодняка получавшего кавитированные концентраты составила в 16 мес. 7,8 кг ($P < 0,05$) и 17 мес. 10,1 и 10,2 кг ($P < 0,05$) соответственно.

При завершении эксперимента бычки получавшие рационы с кавитированными кормами (зерносмесь, пшеничные отруби) имели вес живой массы значительно на 16,4 ($P < 0,05$) и 17,2 кг ($P < 0,05$) в сравнении с животными получавшими традиционно обработанную зерносмесь.

Средние суточные приросты живой массы подопытных бычков являются более глубокой характеристикой продуктивного действия набора кормов рациона, полученные значения которых во время опытного периода, показаны в таблице 14.

Таблица 14 – Среднесуточные значения прироста бычков, г

(в возрастных периодах)

Периоды возраста, мес.	Варианты групп		
	контрольный	I	II
14-15	771±26,6	858±8,6*	868±8,8*
15-16	813±25,6	880±21,2 *	903±8,2 *
16-17	790±26,4	868±13,5*	871±13,0*
17-18	773±15,4	880±14,1*	893±7,3**
18-19	752±28,7	852±10,3 **	861±10,1*
14-19	780±14,8	867±7,3*	879±7,2*

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ сопоставление с контрольным вариантом

По параметру эффективности средних суточных приростов живой массы бычков, мы можем сказать, что во время проведения эксперимента, все животные имели достаточно высокую энергию роста для красной степной породы.

Однако, проведя более детальный сравнительный разбор по данному показателю мы видим на фоне контрольного варианта превосходство опытных бычков, например, в возрасте от 14 до 16 мес. он составило 8,2 и 12,6 %. Затем от 16 до 19 мес., а также за полный период эксперимента на 9,9 и 13,8 % ($P < 0,05$) и – на 11,2 % ($P < 0,05$).

Отдельного внимания заслуживает сравнительное сопоставление контрольного варианта бычков с наиболее высоким параметром эффективности молодняка в составе рациона которых использовались пшеничные отруби. В обозначенные возрастные периоды роста показатели которого имели перевес на 11,1 и 12,6 % ($P < 0,05$); – на 10,3 и 15,5 % ($P < 0,05$) и – на 12,7 % ($P < 0,05$).

Если посмотреть на средние данные суточных приростов, за весь период опыта всех групп в отдельности, то наибольшими они оказались у молодняка II опытного варианта (879 г), следующим был I (867 г) и последним по значимости, контрольный вариант (780 г).

Такая же тенденция наблюдается и в абсолютных приростах, данные по которым представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Приросты подопытных бычков, кг (в абсолютных величинах)

Возраст, мес.	Варианты групп		
	контрольный	I	II
13-14	21,0±0,85	21,5±0,27	21,0±0,33
14-15	23,9±0,91	26,6±0,21	26,9±0,22
15-16	24,4±0,72	26,4±0,24	27,1±0,31
16-17	24,5±0,71	26,9±0,42	27,0±0,38
17-18	23,2±0,31	26,4±0,39	26,8±0,31
18-19	23,3±0,31	26,4±0,24	26,7±0,29
14-19	119,3±2,41	132,7±1,45*	134,5±1,39*

Примечание: * $P < 0,05$ сравнение с контрольным вариантом

Мы видим из таблицы, что в возрасте 13-14 месяцев подготовительного периода бычки всех трёх вариантов групп имели почти одинаковые средние показатели прироста, с разницей всего лишь в 0,5 кг.

Рассматривая приобретённые данные в общем, всех вариантов групп подопытных бычков, мы можем сказать о более высоких значениях данного показателя у молодняка получавшего в рационах влажные концентрированные корма, нежели у получавших с рационом дроблёные сухие концентраты.

Так, за всё время проведения научно-производственного опыта, абсолютный прирост I и II вариантов групп бычков составил 132,7 и 134,5 кг, это выше в сравнении с контрольным на 13,4 кг или 11,2 % и 15,2 кг или 12,7 % (при $P < 0,05$). Сопоставление абсолютных приростов между I и II опытными вариантами выявило незначительную разницу в 1,4 % (1,8 кг, при $P > 0,05$) в пользу молодняка II опытной группы. Наименьшим оказался прирост у контрольного варианта бычков (119,3 кг) получавших в составе рациона традиционно приготовленные дроблёные концентраты.

Однако абсолютная скорость роста не передаёт полное представление об интенсивности, с которой растёт животное. Для характеристики данной стороны увеличения продукции пользуются относительной скоростью роста.

Определение относительной скорости роста животных позволяет глубже раскрыть влияние кормового фактора на особенности роста (таблица 16, рисунок 11).

Таблица 16 – Относительная скорость роста бычков, %

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I	II
13-14	7,5	7,0	7,0
14-15	11,5	8,0	8,0
15-16	7,0	7,0	8,0
16-17	6,0	7,0	7,0
17-18	6,0	6,0	6,0
18-19	5,0	6,0	6,0
14-19	34,1	36,0	37,0

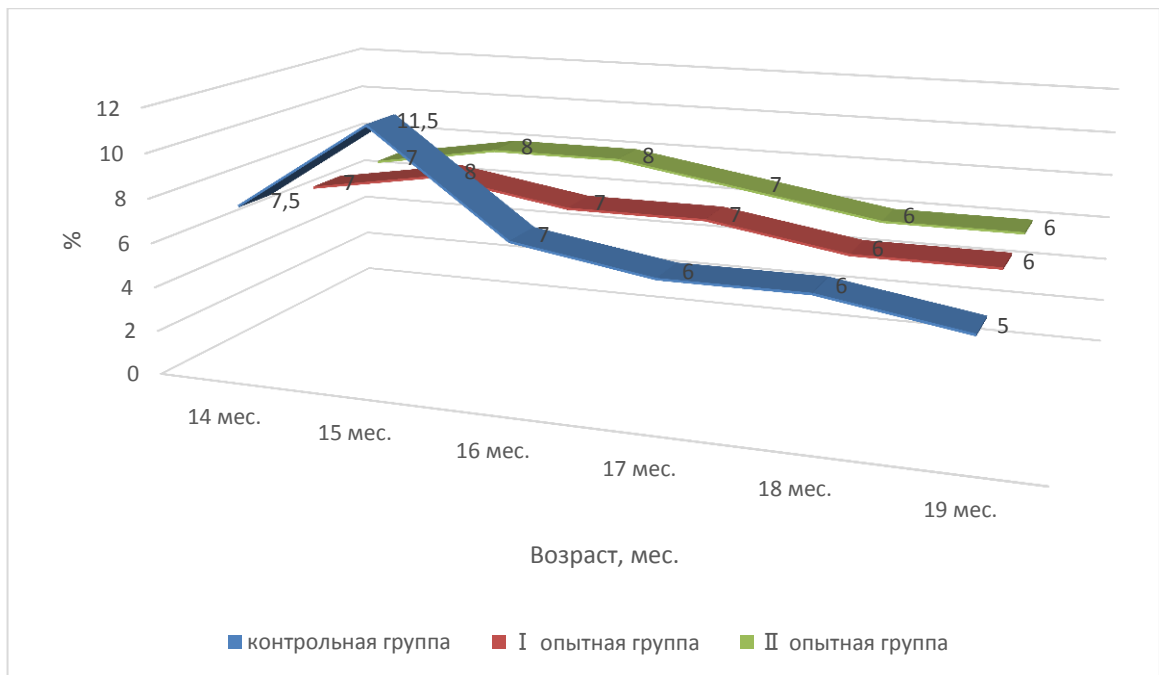


Рисунок 11 – Относительная скорость роста подопытных бычков, %

Разбор полученных результатов по приростам абсолютным и скоростью относительного роста даёт возможность более полной оценки темпа роста бычков рассматриваемых в промежутках времени, с поддержкой планируемой продуктивности по средству корректировки рационов кормления.

Заслуживает отдельного внимания тот факт, что с возрастом бычков скорость их роста в относительных величинах становится несколько ниже, так если на начало эксперимента данный показатель находился в границах от 7,0 до 11,5 %, то в возрасте 19 месяцев снизился до 5,0 и 6,0 %, при более интенсивном на 1 % снижении контрольного варианта бычков.

Объяснить данную закономерность возможно возрастными моментами, происходящими в организме молодняка, а это замедление процессов совершающихся в протоплазме клеток и, конечно же, влиянием их удельной массы, чем выше она становится, тем накапливание запасных веществ возрастает.

При этом исследования, проведённые с акцентированием внимания на увеличение живой массы, абсолютного прироста и относительной скорости роста подопытных бычков, свидетельствуют и о влиянии характера их кормления при производстве говядины.

Резюмируя изложенное отметим, что в данной работе имеется положительный эффект использования кавитационно подготовленных концентрированных кормов в составе рационов. Введение, которых в их состав, способствует более высокому пищеварению, потреблению и лучшему использованию питательных веществ, и как следствие более значительному продуктивному действию.

В итоге было выявлено, что самые высокие показатели рассматриваемых параметров продуктивности имели бычки получавши в структуре рациона пшеничные отруби, приготовленные по технологии кавитирования.

3.2.7 Гематологические показатели бычков

Инновации, внедряемые в скотоводство с целью повышения выхода животноводческой продукции, стремительно изменяют характер кормления и содержания от природной среды их обитания.

Известно, что из всех имеющихся систем организма, одной из основных является кровь, характеризующаяся морфологическими и биохимическими показателями, которые подвергаясь влиянию внешних факторов отличаются высоким постоянством. Только лишь кодификационной неустойчивостью проявляющейся в малых отклонениях от нормы. Взаимодействуя на клеточном уровне, кровь является главным индикатором процессов жизнедеятельности всего организма животного, доставляя им потенциал дыхания и питания.

В. В. Казарцев и А. Н. Ратошный (1986) указывают, что на основании морфологического и биохимического состава крови, возможно, судить не только о состоянии здоровья организма животного, но и о его продуктивном потенциале.

Ряд исследователей В.Н. Волгин и др. (2009); Х.Х. Тагиров и др. (2012); Ю.И. Левахин и др. (2013); Н.М. Ширнина Н.М. и др. (2015) пишут, что при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо имеется взаимосвязь между показателями крови, характером питания и их продуктивностью.

В этой связи для более полного и непредвзятого мнения об уровне влияния на обмен веществ подопытных бычков рационов, в состав которых вводились ка-

витированные зерносмесь, пшеничные отруби и не обработанная кавитационно дроблёная зерносмесь, проводился анализ крови на биохимические и морфологические показатели.

Для этого у бычков в начале основного периода опыта и при его окончании проводился забор образцов крови, показатели которой отражены в таблице 17.

Разбор табличных данных анализа крови бычков на начало опыта и при его завершении не выявил патологических данных в их организме, это отображает и степень содержания лейкоцитов в их крови. Так их количество во всех сравниваемых группах составляло в возрасте 13-14 месяцев от 5,9 до 6,1 (10^9 кл/л), примерно на одинаковом уровне, такая же аналогия имелась и в возрасте 18-19 месяцев от 6,5 до 8,9 (10^9 кл/л).

Вместе с тем, мы наблюдаем некоторые различия в зависимости от характера кормления и возраста животных по распределённым группам.

Полученные данные показывают, что с возрастом у молодняка всех вариантов групп наблюдалось снижение эритроцитов. Так у бычков контрольного варианта этот показатель понизился на 5,3 %, I опытного на 2,6 и II опытного на 2,1 %.

Рассмотрение данного показателя между вариантами групп бычков передаёт имеющуюся зависимость животных от рациона их питания, так по содержанию эритроцитов I и II вариантов получавших в составе рационов кавитированные корма имела перевес на 1,2 и 5,4 % в сравнении с контрольным.

По концентрации гемоглобина в крови следует отметить, что с возрастом его содержание несколько увеличивается, а сопоставление между собой всех вариантов бычков в конце эксперимента показало преимущество I и II вариантов на 3,5 г/л или 3,3 % и 6,0 г/л или 5,7 % ($P < 0,001$) контрольного.

Биохимический анализ крови бычков, в конце опытного периода, представил более высокое содержание общего белка в крови бычков I и II вариантов групп бычков, по сравнению с группой контрольного, так оно было выше на 1,4 % и 1,7 % при $P < 0,01$ (глобулинов – на 1,21; 1,87 и альбуминов – на 2,5; 4,2 %) соответственно.

Таблица 17 – Показатели крови подопытного молодняка

Гематологические показатели	Варианты групп		
	контрольный	I	II
На начало опыта (14 мес.)			
Эритроциты, 10^{12} кл/л	5,3 ±0,04	5,3 ±0,26	5,3 ±0,06
Лейкоциты, 10^9 кл/л	5,9±0,06	6,0±0,40	6,03±0,39
Гемоглобин, г/л	102,0±7,0	100,9±2,2	101,0±2,0
Общий белок, г/л	66,05±0,24	66,13±0,38	66,08±0,18
Альбумины, г/л	27,12±0,06	27,14±0,19	27,19±0,60
Глобулиновые фракции, г/л	38,9±0,16	39,0 ±1,22	38,9±0,0,02
γ-ГТ, Ед/л	14,12±0,24	14,15±0,06	14,17±0,02
АСТ, Ед/л	100,07±0,24	102,44±0,16	102,09±0,06
АЛТ, Ед/л	61,0 ±0,30	61,3±0,14	61,0±0,24
Са, ммоль/л	2,35±0,12	2,29±0,16	2,3±0,08
Р, ммоль/л	3,13±0,10	3,08±0,16	3,19±0,18
Глюкоза, ммоль/л	3,55±0,14	3,50±0,04	3,51±0,08
На конец опыта (19 мес.)			
Эритроциты, 10^{12} кл/л	5,03±0,21	5,15 ±0,23	5,20 ±0,19
Лейкоциты, 10^9 кл/л	6,5±0,26	7,87±0,24*	8,9±0,40*
Гемоглобин, г/л	105,4±3,6	108,9±4,4	111,4±2,2**
Общий белок, г/л	69,78±0,02	70,75±0,02*	70,98 ±0,05*
Альбумины, г/л	28,5±1,27	29,2±0,56	29,7±1,37
Глобулиновые фракции, г/л	41,28±1,12	41,55 ±0,56	41,28 ±0,98
γ-ГТ, Ед/л	14,67±0,04	15,67±0,02*	17,02±0,06*
АСТ, Ед/л	101,04±0,06	105,89±,0,006**	106,50±0,02**
АЛТ, Ед/л	61,1±0,02	62,0±0,01**	61,7±0,09**
Са, ммоль/л	2,54±0,02	2,58±0,02	2,60±0,03*
Р, ммоль/л	3,63±0,04	4,16±0,08*	4,79±0,03*
Глюкоза, ммоль/л	4,0±0,47	4,20±0,18*	4,33±0,41*

Примечание: * P < 0,05; ** P < 0,01 при соотнесении с контрольным вариантом.

Интенсивность роста бычков I и II вариантов групп получавших в рационе кавитационно подготовленные зерносмесь и пшеничные отруби, потребление азота с кормами рациона, его переваримость и усвояемость были значительно выше контрольного варианта, всё это положительно отразилось на данном показателе.

Известно, что основной обмен веществ, это химические превращения которым подвергаются питательные вещества поступивших с кормами рациона, после их всасывания из пищеварительного тракта, происходит выделение продуктов обмена из организма. Сущность обмена веществ составляет совокупность химических реакций, катализируемых ферментами. В итоге организм приобретает питательные вещества и энергию необходимые для всех процессов жизнедеятельности, роста и образования продукции.

Ферменты плазмы крови, осуществляющие обратимый перенос аминокислот на кетокислоты это аланинаминотрансфераза (АСТ) и аспартатаминотрансфераза (АЛТ), на активность которых воздействуют разнообразные факторы (порода, возраст, физиологическое состояние, продуктивность) животных. Изучение активности в сыворотки крови данных ферментов, в связи с этим представляет особый интерес.

Вышесказанное нашло подтверждение по биохимическим показателям крови молодняка и при нашем проводимом эксперименте. Было выявлено, что активность данных ферментов согласуется с изменением живой массы, возрастом и характером кормления подопытных вариантов животных.

Так, сравнительный разбор по содержанию в крови трансфераз АСТ и АЛТ показал, что молодняк I и II вариантов имел более высокую их активность соответственно на 4,8 %; 5,4 % при $P < 0,01$ и – на 1,5 %; 10,98 % при $P < 0,01$.

Работа с полученными данными по содержанию минеральных веществ в сыворотки крови выявила, что у бычков, получавших в составе рациона влажные концентраты, обработанные кавитационно, в сыворотке крови повысилось содержание кальция и фосфора на 1,6; 2,4 % и 14,6; 31,9 %, в сравнении с бычками, где концентратная часть представлена в виде дроблёной сухой зерносмеси.

Более высокое содержание рассматриваемых минералов можно объяснить большим потреблением, переваримостью и использованием питательных веществ кормов рационов, а также высоким содержанием фосфора в пшеничных отрубях.

Содержанию сахаров в крови характеризует состояние углеводного обмена животного в целом и факторах влияющих на него, одним из которых является кормление. Для установления этого показателя обычно определяется только глюкоза без учёта других его структурных элементов, так как она служит главным источником энергии в организме. Данные биохимического разбора сыворотки крови передают, что перед постановкой бычков на опыт содержание глюкозы приблизительно было одинаковым и составило 3,5-3,6 Ммоль/л. При окончании эксперимента в возрасте 18-19 мес. более высоким насыщением отличались животные I и II вариантов групп, на 5,0 % при $P < 0,05$ и – на 8,3 % при $P < 0,05$.

3.2.8 Сравнительная характеристика продуктивности молодняка и качество мяса

Под мясной продуктивностью животного подразумевают получаемое количество и качество мяса.

Повышение производства говядины это проблема государственного значения, разрешение которой за счёт отечественного производства позволит удовлетворить платёжеспособный спрос на мясо (Дунин И. и др., 2009).

В современной России главным источником производства говядины является скот молочного и комбинированного направления продуктивности.

В скотоводческой области, увеличение мясной продуктивности является основной задачей, на выполнение которой влияет много факторов таких, как породная принадлежность, пол, возраст, при всём том большое значение имеет полноценное сбалансированное кормление, направленное на определённые параметры (Герасимов Б.Л. и др., 1991; Мысик А.П., 2015; Харитонов Е.В., 2012).

Продолжая научные исследования в этой области учёные С.А. Мирошников и Е.Н. Малюшин (2000); И.Ф. Горлов (2011) и многие другие, подытожили, что по

результату убоя оценивается не только мясная продуктивность животного, но также качество говядины и мясных продуктов, к которым причисляют: состав туши морфологический, пищевая их ценность, содержание белка и жира, энергетическая их ценность.

Определено, что развитие хозяйственно-полезных признаков животных происходит под воздействием не только наследственности но и условий содержания, и кормления (Сабанчиев, З. и Гетоков О., 1996; Гетоков О.О., 2000).

3.2.9 Показатели убоя и морфологического состава туш

Открывая новую страницу развития технологий, надлежит сказать, что большим значением в современном животноводстве обладает применение биотехнологических приёмов подготовки кормовых средств рационов кормления.

В результате чего даётся возможность получения нового кормового продукта, используемого в структуре рациона, имеющего более высокую питательную ценность, биодоступность, положительно влияющего на конверсию питательных веществ рациона кормов в целом в животноводческую продукцию.

На наш взгляд актуальным и одновременно дискуссионным вопросом является вопрос эффективности использования технологии подготовки концентратной части рационов крупного рогатого скота по средству кавитационного воздействия.

Среди главных последствий или определяющим моментом являются, прежде всего, изучение влияния на формирование продуктивных и качественных показателей мяса бычков выращиваемых на рационах с различной технологической подготовкой в их составе концентрированных кормовых средств.

Проведение забоя бычков в 14 мес. это начало основного периода опыта и в 19 мес. при его завершении, позволили получению интересующих нас данных. Основой оценки служили методические рекомендации С.И. Белова и др., 1990.

Работа с полученными результатами убоя подопытного молодняка подтверждает, что все три варианта групп бычков обладали довольно неплохой про-

дуктивностью и качественными характеристиками говядины, используемой на опыте породы (таблица 17).

Таблица 17 – Результаты убоя бычков

Средние показатели до и после убоя	14 мес.	19 мес.		
		варианты групп		
		контроль-ный	I	II
Живой вес перед убоем, кг	281,3	397,0±7,01	412,9 ±6,91**	413,7±5,02**
Вес парной туши, кг	147,7	213,8±4,7	223,00 ±3,98**	223,8±1,88
Выход туши, %	52,5	53,9	54,0	54,1
Вес внутреннего жира, кг	3,5	11,2±0,36	11,9±0,14*	11,96±0,08**
Выход внутреннего жира, %	1,3	2,89	2,95	2,95
Убойный вес, кг	151,4	225,3±5,0	235,2±3,79**	236,0±2,21**
Убойный выход, %	53,8	56,76	56,96	57,05

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ при соотнесении с группой контрольного варианта.

Из полученных данных, которые представлены в таблице следует, что средний вес перед убоем бычков на начало опыта составлял 281,3 кг при его окончании контрольный вариант группы бычков весил 397,0 кг, а I и II опытные варианты весили больше на 15,9 кг или 4,0 % ($P < 0,01$) и 16,7 кг или 4,2 % ($P < 0,01$). Разбор данных по этому показателю показывает, что к концу эксперимента самой высокой живой массы – 413,7 кг достигли бычки получавшие рацион с кавитированными пшеничными отрубями, промежуточным – 412,9 кг были ровесники с кавитированной зерносмесью и меньшими – 397,0 кг с традиционно обработанной в виде дробленой зерносмесью.

В соответствии с полученными результатами живой массы перед убоем, вес парной туши опытных вариантов животных был выше на 9,1 кг (4,3 %, при $P < 0,01$) и 9,9 кг (4,7 %) контрольного, туши опытных вариантов бычков обладали

более исполненной мышечной тканью, с небольшим покрытием слоя жира, собиравшегося от лопатки до бедра.

Вместе с тем по выходу туши при завершении научно-производственного опыта имелось хотя и незначительное, но всё же увеличение на 0,20 и 0,29 % в I и II опытных вариантах бычков, по сравнению с контрольным.

Дальнейший анализ полученных данных убоя свидетельствует, что в туше бычков получавших испытываемые рационы с кавитационно обработанными концентратами, по сравнению с традиционно подготовленными, больше откладывалось внутреннего жира на 0,7 кг (6,3 %, при $P < 0,05$) в первом варианте и – на 0,76 кг (6,8 %, при $P < 0,01$) втором.

Наряду с живой массой перед убоем, массой туши и её выходом, значимым показателем качества мясной продукции является морфологический состав туш, т.е. соотношение в ней мышечной, костной тканей, сухожилий и связок (таблица 19; рисунок 12).

Таблица 19 – Качественные характеристики мясной продукции

Морфологический состав	14 мес.	19 мес.		
		Варианты групп		
		контрольный	I	II
Вес охлажденной туши, кг	147,6	213,8±2,23	222,9±2,04**	223,7±2,05**
Вес мякоти, кг	114,2	168,8±2,11	176,4 ±2,04**	177,2 ±2,01**
Выход мякоти, %	77,4	78,9	79,1	79,2
Вес костей, кг	28,6	41,9±0,43	43,0 ±0,38**	42,7±0,37*
Выход костей, %	19,3	19,6	19,3	19,1
Вес сухожилий и связок, кг	4,90	5,77±0,08	5,79 ±0,07	5,82±0,06
Выход сухожилий и связок, %	3,30	2,7	2,6	2,6
Выход мякоти на 100 кг массы перед убоем, кг	40,60	42,53	42,71	42,84
Индекс мясности	3,99	4,0	4,1	4,2
Отношение съедобной к несъедобной частям туши	3,40	3,5	3,6	3,7

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$ при соотнесении с контрольным вариантом.

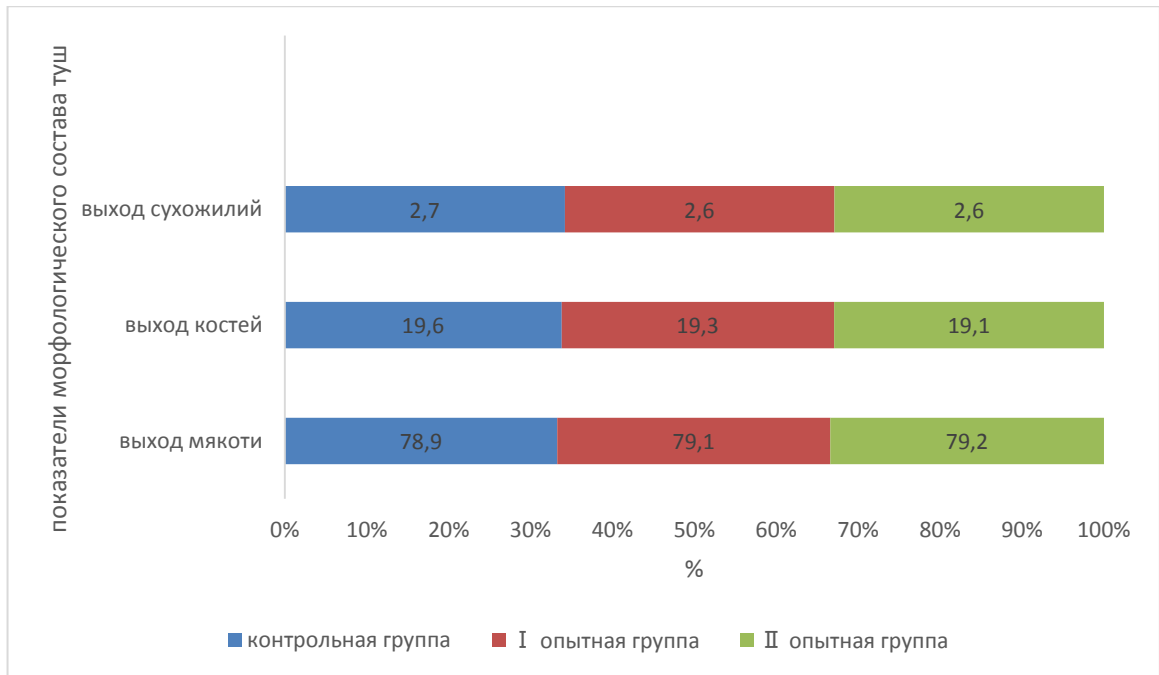


Рисунок 12 – Состав туш 19 месячных бычков по морфологическим показателям

Морфологический состав туши позволяет объективно судить о зрелости и скороспелости животных.

Влияние разработанных кормовых рационов, применение которых осуществлялось при выращивании бычков на мясо, во время опытного периода, на морфологический состав туш показал разбор полученных данных.

В первую очередь одним из основных показателей морфологических составляющих туши животного является её охлаждённый вес, так если в 14 мес. возрасте он составлял около 148 кг, то при завершении выращивания увеличился в контрольном варианте на 66,2 кг и опытных вариантах соответственно на 75,4 и 76,2 кг.

Сравнительный анализ между вариантами групп после убоя в 19 мес. показал также важные результаты различия, так их вес по охлаждённой туши имел разницу в пользу ровесников получавших рационы с кавитированными зерносмесью и пшеничными отрубями в 9,1 кг (4,3 %) и 9,9 кг (4,6 %).

Сходная тенденция имелась и по весу мякотной части сравниваемых животных, контрольный вариант по взвешенной массе рассматриваемого показателя

уступал двум опытным на 4,5 % (7,8 кг) и 5,0 % (8,4 кг) соответственно вариантам опыта.

Повышение выхода мякоти в тушах молодняка получавших кавитированные концентраты (зерносмесь и пшеничные отруби) было невелико – от 0,15 до 0,25 %. Незначительным был и показатель процентного соотношения костей и сухожилий.

Проведение разбора данных в возрастном аспекте показывает, что более высоким увеличением веса туши в охлаждённом виде отличался II опытный вариант бычков, почти на 52 % или 76,2 кг, что выше контрольного на 7 % или 10,0 кг. Промежуточным оказался I опытный вариант имевший увеличение на 51 % или 75,4 кг, это больше контрольного на 6,2 % или 9,1 кг.

По весу мякоти аналогичная тенденция сохраняется, так I и II варианты групп животных имели увеличение массы мякоти на 54,4 % (62,2 кг) и – на 55,2 % (63,0 кг), контрольный – на 47,8 % (54,6 кг).

При этом вес костей контрольного варианта составил – 41,9 кг при выходе в 19 %, в I и II вариантах 43,0 кг ($P < 0,01$) с выходом 19,3 % и 42,7 кг ($P < 0,05$) с выходом 19,1 %. Из полученных данных мы видим, что несмотря на более высокий вес костей бычков опытных вариантов групп бычков по их выходу отличия были не существенными.

Разница по массе сухожилий была незначительной при относительных значениях от 2,6-2,7 %.

Индекс мясности является основным показателем характеризующим качество туш, который вычисляется отношением массы мякоти к весу костей. У молодняка забитого в 19 мес. наиболее значимым индекс мясности оказался в I и II вариантах групп (4,10 и 4,15), в контрольной этот показатель имел значение 4,03. Известно, что чем выше данный показатель, тем лучше качественный состав туши и наоборот, таким образом, при завершении опыта индекс мясности оказался наиболее высоким у бычков получавших кавитированные концентраты.

Находит такое подтверждение и показатель по выходу количества мякоти на 100 кг массы перед убоем животного, так приобретённые данные показывают,

что выход в контрольном варианте по сравнению с I и II вариантами групп был ниже на 0,3% и на 0,42 % соответственно.

Отношение съедобных и несъедобных частей тела, в группе из контрольного варианта было меньше на 0,1 и 0,2 значений, чем в опытных вариантах животных (I и II). В сравнительный период 14 мес. и 19 мес. это отношение увеличилось на 0,1; 0,2 и 0,3 значения соответственно вариантам групп (контрольная, I и II опытные).

В результате можно сказать о положительном воздействии на морфологический состав туш молодняка при скормливании им рационов, в составе которых присутствуют кавитированные концентраты. Это обеспечивает более интенсивный прирост мышечной ткани и качественный показатель туш, в сравнении с бычками получавшими в составе рациона традиционно подготовленные концентраты.

Важным показателем массы мякоти является её классификация по сортовому составу, в колбасном производстве это неперенный момент подготовки цикла работы.

Итог проведённого эксперимента предоставил, что по содержанию дорогих сортов говядины, к которым относятся: высший, первый и второй сорта, имели преимущество бычки получавшие рационы с кавитированными концентратами, что наглядно показано в таблице 20.

В первую очередь из таблицы видно, что вес мякотной части между вариантами в 19 мес. имел различие в пользу двух последних вариантов групп. Эта разница составила 4,5 % или 7,6 кг ($P < 0,01$) между I и контрольным и 5,0 % или 8,4 кг ($P < 0,05$) II опытным вариантом бычков.

Сравнение бычков, начиная с 14 мес. и при завершении их выращивания в 19 мес. показало превосходство по наращиванию массы мякоти I и II вариантами групп так эти показатели составили 54,6 кг (47,81 %) в контрольном и 62,2 (54,46 %), 63,0 кг (55,16 %) в опытных соответственно.

Таблица 20 – Сортовой состав туши бычков

Классификация говядины	14 мес.	19 мес.		
		варианты групп		
		контрольный	I	II
Вес мякоти, кг	114,2	168,8±3,31	176,4 ±2,32*	177,2±1,21**
Высший сорт, кг	10,9	19,6±0,84	20,8±0,41**	21,0±0,39*
%	9,5	11,6	11,8	11,9
I сорт, кг	55,4	88,7 ±1,24	93,0 ±1,35**	93,7±1,32**
%	48,5	52,5	52,8	52,9
II сорт, кг	48,0	60,6±1,38	62,5±0,51*	62,5±0,38*
%	42,0	35,9	35,5	35,3

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ при сопоставлении с контрольным вариантом группы

Анализ сортового состава говядины подопытных бычков позволил установить, что мяса высшего сорта молодняка кормившегося на рационах с использованием технологии кавитирования концентратной части рационов было больше в сравнении с контролем на 1,3 кг или 6,3 % ($P < 0,001$) и 1,4 кг или 7,2 % ($P < 0,01$).

По наращиванию мяса первого и второго сортов преобладал также молодняк I и II вариантов групп животных, так в сравнении с контрольным превосходство первого и второго сортов составило 4,4 кг или 5,0 %, при $P < 0,01$; 5,0 или 5,7 %, при $P < 0,01$; и – 1,9 или 3,2 %, при $P < 0,01$; 1,9 кг или 3,1 %, $P < 0,01$ соответственно.

Резюмируя изложенное можно сказать, что бычки получавшие испытываемые рационы, в составе которых имелись кавитационно подготовленные концентрированные корма особых различий по сортовому составу не имели.

Сопоставление же сортового состава мякоти на начало опыта (14 мес.) и при его завершении в (19 мес.) показало, что с возрастом увеличилось содержание высшего сорта в контрольном варианте на 79,8 %, в опытных на 90,8 и 92,7 % соответственно. Что касается других сортов (I и II), то мы наблюдаем такую же тен-

денцию, где повышение контрольного составило 33,3 кг или 60,1 % и 12,6 кг или 26,3 %; I опытного 37,6 кг или 67,9 % и 14,5 кг или 30,2 %; 38,3 кг или 69,1% и 14,5 кг или 30,2 % II опытного вариантов групп.

3.2.10 Качественные характеристики мяса подопытного молодняка

На качество говядины, как продукта питания влияет не только его морфологический состав, но и химический, которые определяют содержание питательных веществ необходимых для организма человека.

В первую очередь пищевая ценность мяса обуславливается содержанием биологически полноценных и легкоусвояемых белков, наряду с этим мясо является хорошим источником витаминов группы В и отдельных минеральных веществ (Гетоков О.О., 2000; Долгиев М.М. и др., 2008; Хашегульгов Ш.Б. и др., 2015; Кодзокова З.Л. и др., 2016).

На один из основных показателей качественных характеристик говядины, как химический состав, оказывают влияние: порода, вид скота, пол, возраст, упитанность, характер кормления и другие факторы.

В связи с этим варьирование составом рациона кормления позволяет оказывать существенное влияние на химический состав и энергетическую ценность получаемого мяса, приносит возможность получать говядину с требуемыми характеристиками.

Технология подготовки кормов, их соотношение, сбалансированность по питательным и минеральным веществам, определяют создание вкусовых качеств говядины.

Изучение влияния характера кормления на химический состав и энергетическую ценность говядины является неотъемлемой частью исследований, в этой связи полученные данные при выращивании молодняка крупного рогатого скота с включением нового кормового продукта полученного в результате кавитационного воздействия в составе рациона представляют научную и практическую значимость (таблица 21).

Таблица 21 – Качественные характеристики мякотной части туши бычков

Качественные показатели говядины	14 мес.	19 мес.		
		Варианты групп		
		контрольный	I	II
Влага, %	69,0	68,81	68,69	68,58
Сухое вещество, %	31,0	31,19	31,31	31,42
в т.ч.: белок	18,0	18,1	18,15	18,2
жир	12,05	12,1	12,2	12,25
зола	0,95	0,99	0,96	0,97
В мякоти содержится, кг:				
белок	20,56	30,56	32,01	32,25
жир	13,76	20,43	21,51	21,71
Энергетическая ценность мякоти, МДж	1027,89	1527,17	1601,35	1617,93
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	9,0	9,04	9,08	9,13
В 1 кг СВ мякоти концентрация энергии, МДж	29,0	29,0	29,01	29,06

Химический состав тела животных изменяется в процессе их роста и развития и зависит от характера и уровня кормления, о чём свидетельствуют данные многих учёных.

Проводя анализ табличных данных, мы видим, что в мякоти бычков I и II групп, при сопоставлении с контрольными ровесниками, сухого вещества содержалось больше на 0,12 и 0,23 %, данное преимущество было в основном за счет белка и жира, при почти одинаковом содержании зольных веществ в группах.

Более интенсивный рост мышечной ткани туш бычков при кормлении испытуемыми рационами способствовал большему содержанию в ней белка и межмышечного жира, в сравнении с контрольными ровесниками. Разница в пользу опытных бычков составила белка 1,45 и 1,69 кг (4,74 и 5,53 %) и жира на 1,08 и 1,28 кг (5,29 и 6,27 %). С повышением возраста молодняка содержание белка и жира в их мякоти увеличилось, в контрольном варианте на 10,0 кг и 6,7 кг, что составило 48,6 и 48,5 %. В двух опытных вариантах рост этих показателей был более значительным и собрал белка 11,5 кг или 55,7 % и 11,7 кг или 56,9 %, жира 7,8 кг или 56,3 % и 8,0 кг или 57,8 % соответственно.

Благодаря этим результатам энергетическая ценность мяса бычков I и II опытных вариантов была выше контрольного на 74,2 МДж (4,9 %) и 90,76 МДж (5,9 %).

В целом увеличение этого показателя с 14 до 19 мес. составило в контрольном варианте бычков 48,6 % (499,3 МДж) и опытных 55,8 и 57,4 % (573,5 и 590,0 МДж). Разница по сравнению с контрольным в пользу опытных вариантов составила 7,2 и 8,8 %.

Энергетическая ценность 1 кг мякоти бычков получавших рацион с дроблёной зерносмесью составила 9,04 МДж, это меньше на 0,04 и 0,09 МДж или на 0,44 и 1,0 % молодняка опытных вариантов групп с кавитированной концентратной частью.

Так как в состав мякоти туш входят не только мышечная ткань, но жировая и соединительная, изучение только химического состава не полностью её характеризует.

При более глубокой оценки мышечной ткани в зоотехнической науке и практике принято исследование некоторых мускулов, в частности длиннейшей мышцы спины (таблица 22).

Таблица 22 – Химический состав, энергетическая ценность и белково-качественный показатель длиннейшей мышцы

Качественные характеристики	14 мес.	19 мес.		
		Варианты групп		
		контрольный	I	II
Сухое вещество, %	21,70	24,10	24,81	24,92
в т.ч.: белок	19,47	20,05	20,25	20,21
жир	1,25	3,06	3,57	3,70
зола	0,98	0,99	0,99	1,01
Энергетическая ценность 1 кг мускул, МДж	5,1	5,95	6,2	6,24
Триптофан, мг%	390,0	395,0	399,0	400,1
Оксипролин, мг%	53,6	55,2	55,4	55,6
БКП	7,28	7,16	7,2	7,2

Рассматривая представленные табличные данные, следует отметить, что разница в пользу опытных вариантов бычков по содержанию сухого вещества, сырого жира и белка в длинной шей мышце спины составила 0,71 и 0,82 %; 0,51 и 0,64 %; 0,20 и 0,16 % соответственно. С возрастом содержание сухого вещества в длинной мышце спины в контрольном варианте увеличилось на 2,4 %, в опытных вариантах соответственно – на 3,11 и 3,22 %, жира – на 1,81 %; 2,32 и 2,45 %; белка – на 0,58; 0,74 и 0,78 %.

Содержание сырой золы в длинной мышце спины бычков контрольной группы составляло 0,99 %, а в опытных соответственно 0,99 и 1,01 %, т.е. совсем незначительная разница.

Следует отметить, что более высокое содержание сырого жира и белка в сухом веществе длинной мышцы спины бычков опытных групп положительно отразилось на её энергетической ценности. Которая соответственно была выше у молодняка этих групп на 4,2 и 4,9 % (0,25 и 0,29 МДж).

В возрастном периоде (от 14 до 19 мес.) имелось повышение в контрольном варианте на 16,7 % (0,85 МДж), в опытных – на 21,6 и 22,4 % (1,1 и 1,14 МДж). В целом, за весь период опыта, превосходство по энергетической ценности мышцы опытных вариантов бычков составило 4,9 и 5,7 % контрольного.

Биологическую ценность мышечной ткани, т.е. белково-качественный показатель (БКП) определяют отношением триптофана к оксипролину или незаменимых аминокислот к заменимым кислотам. Разбор данных по этому показателю свидетельствует что, с возрастом биологическая ценность снизилась у бычков контрольного варианта на 0,12 и опытных на 0,8 значений. Сравнение между подопытными вариантами основного периода эксперимента выявил различие в 0,56 % в пользу бычков кормившихся на рационах с кавитированными зерносмесью и пшеничными отрубями.

В результате исследований можно сказать, что варьирование питательной ценности концентратной части рациона, в результате технологической подготовки, позволяет влиять на качественный состав говядины с желаемыми характеристиками.

Проведенные исследования показали, что при введении в рацион молодняка при выращивании на мясо, с последующим откормом, кавитационно обработанных концентратов, наряду с увеличением интенсивности роста бычков и их убойного выхода, существенно улучшается качество говядины.

3.2.11 Конверсия сырого протеина и энергии кормов рационов в продукцию

Получению высококачественной говядины, в основном белка и жира содействует эффективное использование питательных веществ кормов рациона.

От того насколько плодотворно животным организмом трансформируется сырой протеин и энергия кормов в съедобную часть туши зависит оценка полноценности питания, а так же окупаемость затрат и средств на производство молодого высококачественного мяса.

Переваривание и всасывание питательных веществ с последующим переносом в ткани тела является постоянным и достаточно сложным процессом.

Продолжая научные изыскания в этой области, акцентируем внимание на том, что поступившие питательные вещества с кормами рациона животного в его организм употребляются не только для формирования новых клеток, но и для обновления прежних, с более высокой напряжённостью. Учёные В.М. Газдаров др., (1974) установили, что полностью обновляются белок мышц тела за за 10-15 суток, жира – за 10-18, печени – за 3-4 суток.

Данные процессы в большой степени можно оценить по живой массе, суточному приросту, массе туши, выходу съедобной части туши, а также физико-химическим показателям мяса. Однако более объективную оценку качественным показателям мяса даёт конверсия сырого протеина и энергии корма в мышечный белок и энергии в съедобную часть тканей тела.

Эффективность трансформации питательных веществ корма и интенсивность их конверсии зависят от генетического потенциала, физиологического состояния и полноценности кормления животных.

Проведённые нами исследования на молодняке крупного рогатого скота, в производственных условиях, позволили получить данные конверсии энергии и сырого протеина кормов в продукцию в зависимости от характера кормления.

Сравнительные результаты эксперимента, а это влияния двух технологий подготовки концентратной части рационов (дробление и кавитирование), на мясную продуктивность, конверсию энергии и сырого протеина в продукцию молодняка выращиваемого на мясо представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Трансформация сырого протеина и энергии кормов в продукцию

Показатель	0-14 мес.	14-19 мес.			0-19 мес.		
		варианты групп			варианты групп		
		кон- троль- ный	I	II	кон- троль- ный	I	II
Съедобная часть тканей тела туши, кг	144,2	75,1	85,2	86,72	219,3	229,5	230,9
там же субпро- дукты и кровь	34,0	11,6	18,8	14,1	45,6	47,8	48,1
внутренний жир	3,5	7,7	8,4	8,5	11,2	11,9	11,9
в съедобной части содержится:							
белка, кг	26,9	11,3	13,4	13,8	38,4	40,4	40,7
жира, кг	11,3	21,9	24,0	24,3	33,2	35,3	35,6
энергии, МДж	1080,9	1134,0	1261,3	1281,6	2214,9	2342,3	2362,5
На 1 кг прироста вы- ход:							
белка, г	101,3	96,2	101,3	102,3	100,2	100,3	101,6
жира, г	42,3	184,3	180,9	180,7	86,6	88,1	88,7
энергии, МДж	4,06	9,50	9,51	9,53	5,77	5,86	5,89
Коэффициент трансформации, %: протеина	10,3	6,2	7,0	6,3	9,2	9,5	8,9
Коэффициент конверсии обмен- ной энергии, %:	7,3	8,2	9,0	8,4	7,3	7,6	7,5

При убое бычков на начало опыта основного периода (14 мес.), где характер кормления и условия содержания были равными, установлено, что трансформация энергии и протеина кормов рациона в продукцию, при средних величинах, явных различий не имели.

Убой бычков на начало опыта, был необходим для получения рассматриваемых показателей не только отдельно за основной период выращивания, при котором изучалось влияние кавитированного корма в структуре рациона, но и за его полный период.

Полученные данные показывают, что в возрасте от 0 до 14 мес. выращивания, в съедобной части туши бычков (субпродукты первой и второй категории, внутренний жир, кровь) в среднем содержалось: валовой энергии – 1080,9 МДж, белка 27,0 кг, жира 11,3 кг. Изложенные факты говорят о том, что бычки, подобранные для проведения опыта, имевшие равные условия кормления и содержания, в среднем обладали одинаковой способностью трансформации в животноводческую продукцию белковых веществ, жира и обменной энергии потребленных ими кормов рациона. Выход, жира и белка составлял 42,3 г и 101,3 г на 1 кг прироста, трансформация сырого протеина и энергии 10,30 и 7,26 %.

В дальнейшем, при проведении основного периода опыта, согласно которому, контрольный вариант животных получала рацион с дроблёной зерносмесью, а опытные (I и II) кавитированные концентраты, установлено неодинаковое использование питательных веществ заданных кормов рациона сопоставляемых вариантов. Так, молодняк контрольного варианта, уступал своим сверстникам из I по массе съедобной части туши на 10,2 кг (13,6 %) и II вариантов - на 11,7 кг (15,6 %). Разница по отложению белка и жира по сравнению с контрольным в пользу I и II вариантов составила 1,96 кг (17,07 %) и 2,28 кг (19,86 %); 2,02 кг (19,19 %) и 2,31 кг (10,53 %) соответственно.

На выход валовой энергии сравниваемых вариантов групп бычков сказалось данное содержание белка и жира. Молодняк контрольного варианта, получавший при выращивании основной рацион, уступал по этому показателю своим сверст-

никам из опытных вариантов (I и II) на 127,4 МДж (11,2 %) и 147,6 МДж (13,0 %) соответственно.

При сопоставлении контрольного и двух опытных вариантов по выходу на 1 кг прироста белка имеется более высокий показатель на 5,04 г (5,24 %) и 6,06 г (6,30 %) у бычков получавших кавитированные концентраты в структуре рационов. Однако по выходу жира молодняк из базового варианта преобладал ровесников из I и II вариантов групп на 3,4 г (1,9 %) и – на 3,6 г (2,0 %) соответственно.

Вместе с тем, как за основной период опыта, так и за весь период выращивания, существенной разницы между контрольным и опытными вариантами бычков по выходу энергии на 1 кг прироста не выявлено. Однако, мы видим влияние на выход энергии в расчёте на 1 кг прироста, возраста, где увеличение составило от 5,44 до 5,47 МДж.

Известно, что на показатели трансформации энергии и протеина в мясную продукцию главное влияние оказывают возрастной и кормовой факторы.

Установлено, что с возрастом коэффициенты трансформации сырого протеина кормов рациона I и II вариантов групп животных снизились на 3,30 % и 4,02 %, контрольного – на 4,10 %. Если говорить о влиянии на этот показатель характера кормления, то мы видим определённое его воздействие. Так, контрольный вариант группы бычков по конверсии кормового протеина в пищевой белок был ниже, чем в опытных вариантах (I и II) на 0,8 и 0,1 % соответственно.

Между опытными вариантами групп бычков наиболее высокими показателями трансформации сырого протеина кормов в пищевой белок отличались животные получавшие кавитированную зерносмесь. За основной период научно-практического опыта (14-19 мес.) значение данного показателя было выше на 0,72 %, а за период выращивания от 0 до 19 мес. – на 0,61 %.

Коэффициенты трансформации обменной энергии основного периода опыта (14-19 мес.) в сравнении с доопытным периодом (0-14 мес.) наоборот возросли на 0,9-1,7 %. При сопоставлении всех вариантов групп основного периода (14-19 мес.) со всем периодом выращивания бычков (0-19 мес.) разница в пользу I и II опытных вариантов составила 1,4 и 0,9 % и контрольного 0,9 %. При этом за основной период

опыта бычки контрольного уступали ровесникам из опытных вариантов на 0,8 и 0,2 %, а за полный период выращивания – на 0,3 и 0,2 %.

При сопоставлении опытных вариантов групп бычков (I и II) за период от 14 до 19 мес. более высокие значения конверсии обменной энергии имел молодняк I варианта, которые превосходили своих ровесников из II варианта на 0,6 % и за весь период выращивания (0-19 мес.) – на 0,12 %.

Данные конверсии сырого протеина и энергии в продукцию, за полный период выращивания молодняка красной степной породы на мясо показали соответствие возрасту и характеру их кормления.

Установлено, что коэффициенты конверсии сырого протеина в продукцию, за основной период выращивания (14-19 мес.) всех сопоставляемых вариантов групп бычков были ниже на 3,3-4,1 % показателей до опытного периода (0-14 мес.). Сравнение за весь период выращивания (0-19 мес.) с основным периодом (14-19 мес.) показало разницу на 2,5-3,0 % в пользу всего периода.

При конверсии обменной энергии за полный период выращивания оказалось выше до опытного периода на 0,02-0,36 %, но ниже основного периода на 0,97-1,76%.

В итоге, результат научно-производственного опыта проверки определённого характера кормления бычков, свидетельствует о позитивном влиянии кавитированной концентратной части в структуре их рациона на конверсию протеина и энергии кормов в мясную продукцию,

3.3 Экономическая эффективность использования технологии кавитирования концентрированных кормов при производстве говядины

Российский рынок мяса это рынок с большим привлечением импорта, доля которого в последние годы варьируется в границах от 30-40 %.

Более высокая результативность производства мяса от крупного рогатого скота в сопоставлении с иными видами сельскохозяйственных животных объясняется значительной оплатой корма продукцией, потреблением в составе рациона

дешёвых растительных кормов и отходов перерабатывающей промышленности. А также наличием стабильного спроса населения на данную продукцию.

Получение наибольшего прироста живой массы от молодняка крупного рогатого скота при его выращивании на мясо, с последующим заключительном откормом, с наименьшими затратами кормовых средств на единицу продукции, в наиболее сжатые сроки, является главной задачей производителей.

Использование научных публикаций журналов, в том числе официальных данных сети интернет позволяют привести актуальные комментарии по данной проблеме. На высокую результативность производства мясной продукции главное влияние оказывает подготовка кормов к скармливанию, организация и техника их употребления (Мирошников С.А. и Малюшин Е.Н., 2000; Горлов И.Ф. и др., 2011).

Далее, для понижения себестоимости животноводческой продукции желательно максимальное использование в составе рационов отходов пищевых производств (Сиразетдинов Ф.Х., 2003; Левахин В.И., 2008; Быков А.В., 2009) и многие другие учёные.

Внедрение новых технологических приёмов подготовки кормов к скармливанию, одно из важных условий эффективного потребления кормов в составе рационов крупного рогатого скота (Санду И.С. и Суслов А.И., 2011; Мотовилов К.Я., 2012; Малкова Т.Б. и Ипатьева Л.А., 2013; Брылев А. А. и др., 2015; Rogozin O.V., 2010; Mikheev V.A. и Kuznetcova E.I., 2011; Butenko D.V., 2011; Puzakov A.V., 2012).

Краткие заключения ранее проведённых исследований дополняют и подтверждают целесообразность наших научных изысканий по испытанию эффективности новых технологий подготовки кормов используемых в рационах молодняка крупного рогатого скота

На основании учёта представленных исходных натуральных показателей (живая масса животного, приросты абсолютные и средние за сутки), расхода кормов и их стоимости, проводился расчёт экономической эффективности использования кавитационно обработанных зерносмеси и пшеничных отрубей в структуре

рационов опытных бычков, при производстве говядины. А также результат реализации продукции, при себестоимости 1 ц прироста живой массы.

Установлено, что в структуре затрат на 1 ц прироста живой массы выращиваемого подопытного молодняка на мясо, приходилось в среднем до 60 % на корма, что наглядно показывает рисунок 13.

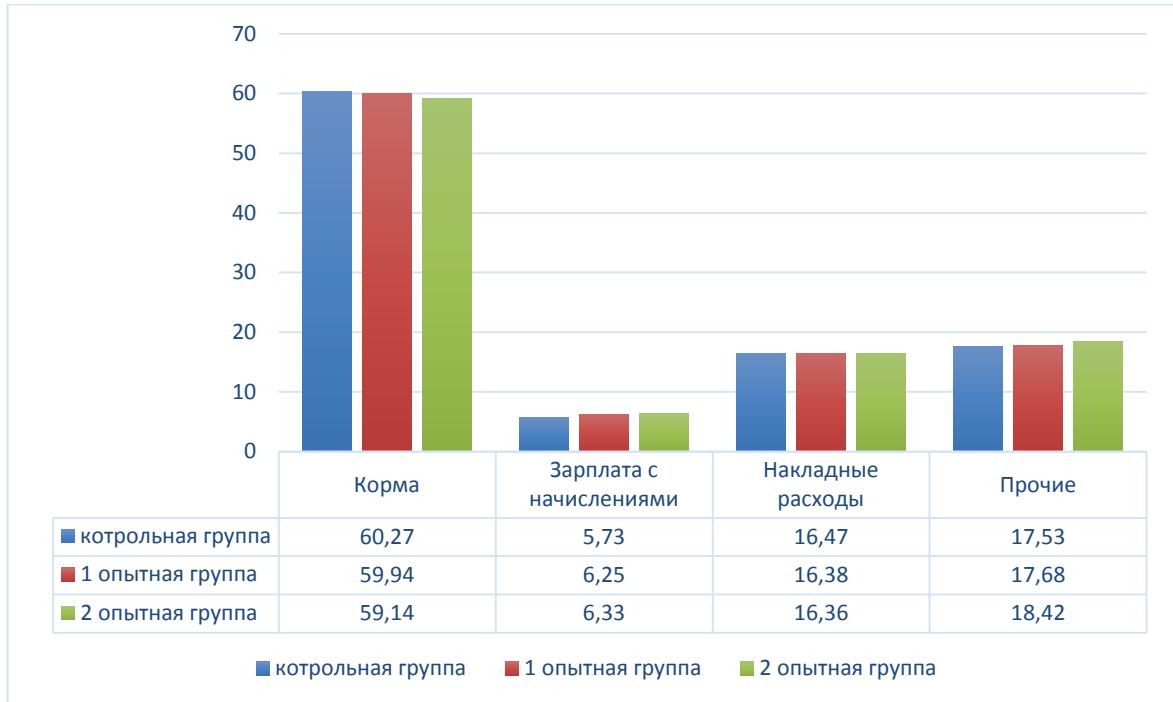


Рисунок 13 – Структура затрат на 1 ц прироста живой массы бычков по вариантам групп опыта, %

Такие высокие затраты определены в основном издержками на их производство, к которому относятся в первую очередь технология заготовки и кормоприготовления в их числе электроэнергия, горюче смазочные материалы, транспорт.

Динамика изменения данной статьи расходов в структуре затрат, была вызвана различным расходом кормов на 1 центнер прироста живой массы, между вариантами групп бычков, в одном случае получавших традиционный рацион и двумя другими вариантами групп в составе которых присутствовали кавитированные концентраты (зерносмесь, пшеничные отруби).

Анализ рисунка структуры затрат на единицу прироста массы молодняка на опыте показывает, что на оплату труда скотников влияла продуктивность бычков. Так имея более высокую продуктивность опытных вариантов бычков, общий их

заработок по сравнению с контрольным увеличился на 0,5 и 1,0 % соответственно.

Накладные расходы которые охватывают в общей структуре общехозяйственные и общепроизводственные затраты оказались довольно высокими, 16,4-16,5 % у бычков всех трёх сравниваемых вариантов.

Анализ рисунка структуры затрат на единицу прироста массы молодняка на опыте показывает, что на оплату труда скотников влияла продуктивность бычков. Так имея более высокую продуктивность опытных вариантов бычков, общий их заработок по сравнению с контрольным увеличился на 0,5 и 1,0 % соответственно.

Разбор расчёта прочих затрат на единицу прироста представил, что их процентная часть была наиболее высокой у животных получавших рацион с кавитированными пшеничными отрубями, что составило 18,42 %, промежуточным 17,68 % оказался вариант группы с рационом включающим кавитированную зерносмесь. Удорожание прочих затрат в этих группах можно объяснить за счёт амортизационных и эксплуатационных расходов кавитационной обработки зерносмеси и пшеничных отрубей.

Объём приготовления кавитированных концентратов устанавливался на основании зерновой части рациона в соответствии с заданной питательностью и временного периода молодняка на опыте. Стоимостной состав затрат кавитированного продукта готового к употреблению показан в таблице 24.

Разбор данных таблицы передаёт, что в результате всех имеющихся затрат итоговая стоимость одной тонны кавитированных зерносмеси и пшеничных отрубей составили 3620,1 и 2220,0 руб.

Хотя затраты на подготовку испытываемых кормов с помощью технологии кавитирования были одинаковыми, в их стоимости мы имеем значительную разницу (1400,1 руб.). Такая стоимость объясняется денежными затратами на исходное сырьё, так из оценки фактической себестоимости 1 кг зерносмеси мы имеем 8,5 руб., в то время, как пшеничные отруби составили 4.5 руб. или на 4,0 руб. дешевле.

Таблица 24 – Стоимость кавитированных концентратов и состав их затрат

Показатель	Единица измерения	Кавитированные	
		зерносмесь	пшеничные отруби
Количество не кавитированного сырья	кг	350	350
Цена зернового сырья	руб.	2975	1575
Водоснабжение	л.	650	650
Затраты	руб.	8,2	8,2
Электроэнергия	кВт·ч	50	50
Затраты	руб.	200	200
Заработная плата	руб.	332,7	332,7
Амортизация оборудования	руб.	104,2	104,2
Стоимость готового кавитированного продукта	руб.	3620,1	2220,1

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

Работа с полученными данными экономического характера, даёт нам возможность расчёта экономической результативности использования в структуре рационов кавитированных концентратов молодняка крупного рогатого скота при производстве говядины. Что позволяет определить целесообразность применения технологии кавитационной обработки концентратной части рационов в скотоводстве (табл.25).

При расчёте эффективности рассматриваемой технологии нами рассматривались и биологические показатели, которые необходимы для характеристики оказывающего влияния на продуктивное действие испытуемых рационов. В частности, при валовом приросте живой массы в вариантах групп бычков имевших в составе рационов кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби – 1,33 ц и 1,35 ц, и контрольном традиционной подготовки зерносмеси – 1,19 ц, расход обменной энергии был выше на 264,7 и 1366,3 МДж (2,28 и 11,75 %). Переваримого протеина на 4,9 и 19,9 кг (4,2 и 17,0 %), сахаров – на 7,7 и 23,8 кг (32,0 и 96,7 %), что со-

действовало повышению продуктивности бычков получавших кавитированные концентраты.

Таблица 25 – Эффективность использования кавитированных концентратов в рационе бычков, в среднем на одну голову

Перечень показателей	Варианты групп		
	контроль- ный	I	II
Валовый прирост массы, ц	1,19±0,85	1,33±1,27	1,35±1,21**
Израсходовано:			
энергии обменной, МДж	11627,0	11891,0	12993,0
переваримого протеина, кг	117,2	122,1	137,1
сахаров, кг	24,6	32,3	48,4
Затраты труда на единицу прироста продукции, чел.-час	17,10	15,37	15,14
Расход кормов на единицу прироста продукции, ц корм.ед.	10,05	9,05	8,87
Цена валовой продукции, руб.	12530,7	14004,9	14215,5
Затраты производственные за период эксперимента, руб.	9863,0	10808,9	10766,3
Стоимость реализации 1ц продукции, руб.	10530,0	10530,0	10530,0
Себестоимость 1 ц прироста продукции, руб.	8288,22	8127,02	7975,0
Прибыль на 1ц прироста продукции, руб.	2241,78	2402,98	2555,0
Полная прибыль, руб.	2667,7	3196,0	3449,2
Величина рентабельности, %	27,05	29,60	32,04

Примечание: ** P < 0,01, при сопоставлении с контрольным вариантом группы бычков.

Разница по валовому приросту живой массы в 11,8 и 13,4 % (0,14 и 0,16 ц) в пользу молодняка групп I и II вариантов по сравнению с контрольным способствовала снижению затрат кормовых единиц – на 1,0 и 1,18 ц и труда на 1,73 и 1,96 человека – часов.

При этом должны отметить, что добавочные затраты за основной период научно-производственного эксперимента бычков выращиваемых на испытываемых рационах, в сравнении с контрольным вариантом были выше на 9,6 % (945,9 руб.) и 11,1 % (1180,7руб.).

Сравнение показатели производственных затрат бычков опытных вариантов групп с контрольным свидетельствует, что молодняк из группы II варианта у которых в рацион были включены кавитированные отруби, имел их меньше на 42,6 руб. или 0,4 %, чем ровесники получавшие рацион с зерновой кавитированной зерносмесью. На данное отличие сказались весовая дача и стоимость кавитированных кормовых продуктов. Так, молодняк I опытного варианта потреблял кавитированную зерносмесь в составе рациона в среднем за основной период опыта на одну голову 8,77 кг по цене 3,6 руб. / кг, бычки II варианта кавитированные отруби – 13,2 кг, стоимостью 2,2 руб./ кг.

При сопоставлении доходности и общих затрат с контрольным вариантом бычков мы видим, что прибыль от реализации 1ц прироста продукции была выше в двух опытных группах на 7,2 % (161,2 руб.) и 13,97 % (313, 22 руб.)

Величина рентабельности соответственно возросла у молодняка опытных вариантов групп получавших испытываемые рационы, по сравнению с базовым на 2,6 и 5,0 %

В завершении данного раздела работы отметим следующее – обработка зернового сырья с помощью технологии кавитирования, при использовании в составе рационов молодняка крупного рогатого скота, окупает затраты полученной продукцией с более высокими показателями результативности, нежели традиционное дробление.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

В период с ноября 2018 по март 2019 гг. результат опыта был внедрён на производственном участке «Покровский сельскохозяйственный колледж» филиал ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ Оренбургского района, проведено испытание эффективности использования в составе рационов кавитированных пшеничных отрубей при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Для проведения производственной апробации было отобрано две группы бычков красной степной породы, по 50 голов в каждой. Кормление и содержание, животных было одинаковым, за исключением полной замены в рационе дроблёной зерносмеси контрольного варианта на соответствующее её энергетической ценности кавитированными пшеничными отрубями опытного.

В период производственной проверки была определена технологическая эффективность элементов рациона в составе, которого использовался кавитационно подготовленный корм.

Таблица 26 – Результаты производственной проверки (в среднем на одну голову)

Перечень показателей	Варианты групп	
	контрольный	I
Валовый прирост массы, ц	1,18	1,28
Цена валовой продукции	12425,4	13478,4
Затраты производственные за период эксперимента, руб.	9780,79	10690,1
Стоимость реализации 1ц продукции, руб.	10530,0	10530,0
Себестоимость 1 ц прироста продукции, руб.	8288,81	8082,9
Прибыль на 1ц прироста продукции, руб.	2241,19	2447,1
Полная прибыль, руб.	2644,6	3132,9
Величина рентабельности, %	27,03	29,3

Сопоставление доходности и общих затрат контрольного варианта бычков показало, что прибыль от реализации 1ц прироста продукции была выше в опытном варианте группы на 9,2 %.

В итоге, за время проведения производственной проверки результата эксперимента, был получен и реализован, в возрасте 18 мес., тяжеловесный молодняк весом 400-420 кг. Величина рентабельности производства продукции опытного варианта бычков составила превышение контрольного на 2,0 %.

Таким образом, проведенное испытание, на большем поголовье животных подтвердило результат научно-производственного эксперимента и доказало экономическую результативность включения в рационы молодняка крупного рогатого скота кавитационно обработанных концентратов.

5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Из анализа научных публикаций, в том числе официальных данных сети интернет следует, что кормовая база в животноводстве должна основываться на крепком научно обоснованном фундаменте, который включает совершенствование технологий кормопроизводства и кормоприготовления.

Для успешного развития, которого на новой основе, актуальным, является развитие интенсивных технологий, в частности биоконверсии углеводсодержащего растительного сырья в высокопитательные кормовые продукты.

Одной из немало важных технологий может стать кавитационное воздействие на растительное сырьё, используемое при кормлении крупного рогатого скота. Положительной особенностью данной технологии, в первую очередь, является разрушение оболочки клетки корма, с освобождением его содержимого, повышая тем самым биодоступность питательных веществ, а также переход трудно гидролизуемых полисахаридов в легкоусвояемые углеводы (Бреховских Л.М. и Годин О.А., 1989; Натынчик Т.М. и Лемешевский В.О., 2014; Б.Х. Галиев. и др., 2017).

В аспекте проблематики нашего исследования привлекает внимание недостаточное использование продуктов переработки зерновых, определённая подготовка которых, ввиду их низкой цены, позволит снизить себестоимость животноводческой продукции.

Однако на практике, мы видим, что такие отходы применяются в очень малых объёмах, а если и употребляются в составе рационов, то без всякой предварительной подготовки, учёта влияния на пищеварение и обмена веществ организма животного.

На наш взгляд, жизненно важными являются научные изыскания, обращённые на понижение издержек при производстве продуктов животноводства, в том числе и за счёт наибольшего использования отходов различных производств.

Проведённые исследования в этой области учёными И.А. Гнеушевой и Н.Е. Павловской (2010); М.М. Шамцян и др., (2011); А.В. Быковым и Е.С. Назаровой

(2013) подтверждают потенциал применения технологии кавитирования подготовки кормовых средств из отходов пищевых производств и зерно переработки. К ним относятся пшеничные отруби, шрот, жмых, шелуха солома и другие.

Резюмируя изложенное обозначим, что в данной работе представлены результаты научно-производственного эксперимента, методика исследований которого предусматривала испытание рационов, в состав которых вводились зерно-смеся и пшеничные отруби, подготовленные по разной технологии (дробление, кавитация) при выращивании бычков на мясо.

Разбор данных химического анализа и питательной ценности испытуемых кормовых средств показал, что технология кавитационного воздействия имела определённое влияние на отдельные группы их питательных веществ.

Выявлено, что в зерносмеси произошло понижение сырой клетчатки на 14,32 г, что составило 36,6 %. Пшеничных отрубях этот показатель снизился на 14,5 г или 19,4 %. Отмечено также уменьшение крахмала в зерносмеси на 13,0 г или 3,7 % и – на 5,5 г или 3,9 % пшеничных отрубях, сырого протеина, напротив, повысилось – на 11 г (8,5 %) и 5,4 г (2,5 %) соответственно.

Не однозначное воздействие в испытуемых кормах наблюдалось на содержание жиров, если в зерносмеси случилось их увеличение на 3,54 г (12,8 %), то в отрубях данный показатель снизился на 2,7 г (7,4 %).

Отдельный акцент делаем о влиянии рассматриваемой технологии на такую группу питательных веществ, как сахара, так мы видим, что после кавитационной обработки их значение увеличилось на 131 % (15, 2 г) в зерносмеси и на 18.2 % (6.2 г) пшеничных отрубях.

При этом влияние кавитационного воздействия на питательность и минеральный состав испытуемых кормов существенного влияния не выявлено.

Полученные данные по расходу кормов, а с ними и питательных веществ, за весь период основного опыта, свидетельствует о достаточно высоком потреблении всех заданных кормовых средств рационов. При этом отмечалась большая их поедаемость двумя вариантами животных в рационы, которых вводили кавитированные концентраты. Если говорить о грубых кормах, то мы видим, что поедае-

мость ими была выше сена злакового на 2,9 % и 4,7 %, бобового – на 10,6 и 11,2, силоса – на 7,9 % и 9,2 %. При этом концентрированные корма различной технологии подготовки съедались полностью всеми бычками.

Соответственно поедаемости кормов поступление питательных веществ более высоким оказалось у этих групп, например, сухого вещества на 2,3 и 21,7 %; переваримого протеина – на 0,79 и 12,34 %, общая питательность возросла по обменной энергии – на 2,34 и 11,98 МДж и – на 2,3 и 21,7 кормовым единицам.

Поступление сахаров с рационами увеличилось в I и II вариантах групп бычков на 31,3 % и – на 96,7 % чем у контрольного варианта..

Если рассмотреть на соответствие с нормами кормления, то их дефицит удалось восполнить благодаря кавитированию, в среднем за период опыта, в I варианте на 38,0 % и II – на 57, 0 %.

Проведение физиологических исследований во время балансового опыта на 17 мес. бычках, позволило установить поступление и переваримость основной группы питательных веществ рационов.

В результате более высокой поедаемости предложенных кормов рациона бычками опытных вариантов, поступление в их организм сухого и органического веществ увеличилось на 2,3; 21,8 % и 2,2; 20,7 %, сахаров – на 31,0 и 115,8 % в сравнении с контрольным. Соответственно имелось различие в поступлении и других групп питательных веществ в пользу животных опытных вариантов получавших рационы с кавитированными зерносмесью и отрубями пшеничными. Сопоставление данных поступления групп питательных веществ, между опытными вариантами групп бычков, показало, что наиболее значительным их потреблением отличался молодняк, получавший в рационе пшеничные отруби, которые обрабатывались кавитационно. Так, этот опытный вариант бычков получал больше с кормами на 19,0 и 18,1 % сухого и органического веществ, протеина, жира и клетчатки на 18,5; 25,1 и 15,4 %.

Полученные данные по переваримости питательных веществ свидетельствуют о более высоких значениях бычками, имевшими в составе рациона пшеничные отруби, приготовленные по технологии кавитирования. Сравнение между

контрольным вариантом бычков и I опытным показало разницу в пользу последнего на 8,9; 8,4; 7,6 % по сухому, органическому и безазотистым экстрактивным веществам, соответственно. Значения по переваримости были также выше на 12,2; 13,8 и 7,2 % сырых: протеина, жира и клетчатки.

При разборе коэффициентов переваримости питательных веществ, из трёх подопытных вариантов групп наиболее высокими показателями отличались бычки из II группы.

Анализ обменной энергии бычков, во время балансового опыта показал, что поступление валовой энергии со съеденными кормами было больше в I и II вариантах групп на 2,75 и 21,45 % (3,6 и 31,2 МДж) по сравнению с контрольным. Переваримой – на 8,2 и 29,1 % или 8,7 и 31,0 МДж и обменной – на 6,5 и 22,7 МДж или 6,7 % и 30,6 % соответственно. И так более высоким потреблением энергии отличались бычки второго варианта группы молодняка.

Что касается баланса азота, то мы видим его положительный результат у всех подопытных вариантов групп животных.

Наблюдалось положительное влияние и на обмен минеральных веществ молодняка получавшего рационы, в составе которых были кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби. Поступление в их организм имелось больше кальция на 4,6 и 19,1 %, фосфора – на 1,3 и 92,3 %, их отложение – на 13,3 и 18,6 % – на 12,0 и 17,14 % соответственно по сравнению с контрольным вариантом. При этом коэффициенты использования этих минералов были самыми высокими в I опытной группе.

Сопоставление продуктивного действия рационов, за период опыта, при скармливании в составе кавитированных зерносмеси и пшеничных (I и II вариант групп) по сравнению с традиционно приготовленными концентратами в виде дробления(контрольный) показало увеличение живой массы опытных вариантов бычков на 16,4 и 17,2 кг или 4,0 и 4,2 %, При этом прирост за сутки у которых был выше – на 87 г и 99 г или 11,2 и 12,7 % и абсолютных – на 13,4 кг и 15,2 кг или 11,2 % и 12,7 %.

Результаты анализа крови подопытных бычков свидетельствовали о физиологической их норме, как на начало опыта, так и при его завершении.

Тем не менее, в опытных вариантах по некоторым морфологическим и биохимическим показателям крови наблюдалась тенденция к повышению, что свидетельствует о более высоком уровне обмена веществ и подтверждается уровнем продуктивности.

О взаимосвязи показателей крови, как мерилу обеспеченности организма кислородом и активности аэробных окислительных процессов и возможности животных к накоплению массы тела указывают Г.А. Симонян и Ф.Ф. Хисамутдинова (1995), что нашло подтверждение и в наших исследованиях.

Работа с полученными результатами убоя подопытного молодняка подтверждает, что все три варианта групп бычков, имели хорошие продуктивные и качественные характеристики говядины, используемой на опыте породы

В соответствии с полученными результатами живой массы перед убоем, вес парной туши опытных вариантов животных был выше на 9,1 кг (4,3 %, при $P < 0,01$) и 9,9 кг (4,7 %) контрольного, туши опытных вариантов бычков обладали более исполненной мышечной тканью, с небольшим покрытием слоя жира собиравшегося от лопатки до бедра.

Исследования показали, что при введении в рацион молодняка выращиваемого на мясо кавитационно обработанных концентратов наряду с увеличением интенсивности роста и их убойного выхода, существенно улучшается качество говядины. Получению высококачественной говядины, в основном белка и жира содействует эффективное использование питательных веществ кормов рациона.

Разбор данных в возрастном аспекте передаёт, что более высоким увеличением веса туши в охлаждённом виде отличался II опытный вариант бычков, почти на 52 % или 76,2 кг, что выше контрольного на 7 % или 10,0 кг, промежуточным оказался I опытный вариант имевший увеличение на 51 % или 75,4 кг, это больше чем контрольный на 6,2 % или 9,1 кг.

Анализ сортового состава говядины подопытных бычков позволил установить, что мяса высшего сорта молодняка кормившегося на рационах с использо-

ванием технологии кавитирования концентратной части рационов было больше в сравнении с контролем на 1,3 кг или 6,3 % ($P < 0,001$) и 1,4 кг или 7,2 % ($P < 0,01$).

По наращиванию мяса первого и второго сортов преобладал также молодняк I и II опытных вариантов групп, так в сравнении с контрольным превосходство первого и второго сортов составило 4,4 кг или 5,0 %, при $P < 0,01$; 5,0 или 5,7 %, при $P < 0,01$; и – 1,9 или 3,2 %, при $P < 0,01$; 1,9 кг или 3,1 %, $P < 0,01$ соответственно.

Результаты наших исследований по изучению мясной продуктивности, в зависимости от характера кормления, согласуются с данными учёных В.И. Косилова и С. Мироненко (2008), проводившими схожие исследования на красной степной породе.

Изучение полученных данных контрольного убоя позволили получить данные конверсии сырого протеина и энергии кормов рациона в продукцию в зависимости от характера кормления. Так, контрольный вариант бычков, по конверсии кормового протеина в пищевой белок был ниже, чем в опытных вариантах (I и II) на 0,1 и 0,8 % соответственно. Следует отметить, что с возрастом этот показатель снижался на 3,3 и 4,1 % во всех вариантах групп. Между опытными вариантами бычков наиболее высокими показателями трансформации сырого протеина кормов в пищевой белок отличались животные получавшие кавитированную зерносмесь. За основной период научно-производственного опыта (14-19 мес.) значение данного показателя было выше на 0,72 %, а за период выращивания от 0 до 19 мес. – на 0,61 %.

При сопоставлении опытных вариантов (I и II) за период от 14 до 19 мес., также более высокие значения конверсии обменной энергии имел молодняк I опытной группы, которые превосходили своих ровесников II группы за период опыта (14-19 мес.) на 0,59 % и за весь период выращивания (0-19 мес.) – 0,12 %. Разница за тот же период в сравнении с контролем составила 0,8 % и 0,2 % в пользу I группы получавшей кавитационно подготовленную зерносмесь.

На основании исходных натуральных данных, полученных в результате эксперимента, проводился расчёт экономической эффективности использования кавитационно обработанных зерносмеси и пшеничных отрубей в составе рационов молодняка, при производстве говядины. А также результат реализации продукции, при себестоимости 1 ц прироста живой массы.

Установлено, что технология подготовки концентратной части рациона молодняка крупного рогатого скота, при производстве говядины, основанная на эффекте кавитации, по сравнению с традиционной в виде дробления, способствует повышению продуктивности на 11,7 и 13,4 %, снижению себестоимости единицы продукции – на 2,0 и 3,8 %, увеличению рентабельности – на 2,6 и 5, 0 %.

Параметр полученной эффективности наших исследований, в определённой степени согласуется с результатами учёных К.Я Мотовилова (2012); Т.М. Натынчик, В.О. Лемешевский (2014). Которые свидетельствуют об экологической безопасности данной технологии, с более высокой производительностью труда и небольших энергозатратах, при снижении себестоимости кормов на 15-20 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя выше изложенные исследования, отметим, что в данной работе проведён подробный анализ эффективности использования технологии кавитационной подготовки концентрированных кормовых средств, используемых в составе рационов молодняка крупного рогатого скота, при производстве говядины, в условиях сельскохозяйственного предприятия Оренбуржья.

Используемый формат изучений позволил обосновать кавитационный способ подготовки концентрированных кормовых средств бычков выращиваемых на мясо, положительно влияющий на диетику их питания и обеспеченность сахарами, способствующий повышению поедаемости кормов рациона в целом.

Полученный материал исследований можно обобщить в следующих выводах:

1. Подготовка зерносмеси и пшеничных отрубей кавитационно способствует снижению сырой клетчатки на 36,6 % и 19,4 %, крахмала – на 3,7 % и 3,9 %, повышению содержания сахаров – на 131,0 % и 18,1 %.

2. Использование кавитированных зерносмеси и пшеничных отрубей в составе рационов бычков приводит к повышению переваримости сухого и органического веществ на 8,9; 31,4 % и – на 8,4; 29,9 %, протеина – на 12,2; 35,3%, жира – на 13,8; 45,0 %, клетчатки – на 7,2; 26,5 %, БЭВ – на 7,6; 258,9 % соответственно.

3. Расход обменной энергии на продуктивные цели бычков получавших кавитированные концентраты по сравнению с контрольным вариантом в составе рациона которого была дроблёная зерносмесь, повысился на 3,3 и 11,9 % соответственно.

4. Суточное отложение азота на одну голову повысилось у бычков, получавших в составе рационов кавитационно подготовленные зерносмесь и пшеничные отруби на 13,30 и 14,98 % по сравнению с дроблёной зерносмесью.

5. Введение в состав рационов молодняка кавитационно обработанных концентратов, в сравнении с традиционными, повысило поступление в организм

бычков Са на 4,6 и 19,1 %, Р – на 1,3 и 92,3 %; отложение Са – на 13,3 и 18,6 %, Р – на 12,0 и 17,1 %, коэффициенты использования – на Са 3,8 и Р 6,2 %.

6. Содержанию в крови общего белка возросло на 1,7 и 1,4 %; альбуминов – на 2,5 и 0,7 %; глобулинов – на 1,2 и 1,9 % соответственно, у бычков получавших кавитированные концентраты.

7. Замена в рационах бычков, за весь период выращивания, традиционно подготовленных концентратов на соответствующее количество, по энергетической значимости зерносмеси и пшеничных отрубей обработанных кавитационно, способствовало увеличению живой массы на 4,0 и 4,2 %, приростов среднесуточного и абсолютного на 11,2 и 12,7%.

8. Применение кавитационного эффекта при обработке зернового сырья в рационах бычков, содействовало получению при убое полномясных туш, масса мякоти которых была выше на 4,5 и 4,9 %, в сравнении с традиционной подготовкой.

9. Трансформация сырого протеина и обменной энергии, за основной период эксперимента, была выше кавитированных зерносмеси на 0,8 и 0,1 %; пшеничных отрубей 0,8 и 0,2 % соответственно, в сравнении с контрольным вариантом.

10. Применение технологии кавитационной подготовки концентрированных кормов в составе рационов бычков, при производстве говядины, позволяет увеличить прибыль от реализации продукции на 19,8 и 29,3 %, уровень рентабельности – на 2,6 и 5,0 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Научно-практическое исследование, расчёт экономической эффективности, производственное испытание, даёт основание предложить производству активнее использовать приём кавитационного воздействия при подготовке концентратной части рационов для молодняка, выращиваемого на мясо. Подтверждением являются результаты испытаний рационов бычков с включением кавитированных зерносмеси и пшеничных отрубей, которые показали увеличение валового прироста живой массы на 11,8 и 13,4 %, понижение расхода корма на единицу продукции – на 10,0 и 11,7 %, повышение прибыли от её реализации – на 7,2 и 14,0 %.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема диссертационного исследования перспективна к дальнейшей разработке в части:

– продвижения новых технологий переработки кормовых средств используемых в рационах крупного рогатого скота, способствующих понижению себестоимости продукции животноводства, увеличению эффективности их использования;

– одним из решений вопроса может быть способ повышения доступности питательных веществ и увеличения обеспеченности сахарами рационов различных половозрастных групп крупного рогатого скота, по средству кавитационной обработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко, П.С. Электрогидротермическая обработка зерна / П.С. Авраменко [и др.] // Животноводство. – 1985. – Т. 1. – С. 53-54.
2. Аксёнов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 5. – С. – 315-320.
3. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – С. 256-259.
4. Алифонов А.Г. Продуктивное действие сенажа из смеси различных кормовых культур при производстве говядины: дис. ... на соиск. уч. степени канд. с-х наук / А.Г. Алифонов. – Оренбург, 2000. – С.70-73.
5. Ананьева Е.В. Инновационные технологии и совершенствование заготовки кормов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО – 2013. № 4. С. 29-30.
6. Антимонов С.В. Повышение кормовых свойств ячменя путём различного механического воздействия / С.В Антимонов [и др.] // Вестник мясного скотоводства: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Оренбург, 2008. Выпуск 61, том I. С. 22-26.
7. Артемова Е.И. Экономические аспекты инновационного развития животноводства: монография / Е.И. Артемова. – Краснодар, 2008. – 230с.
8. Ашоккумар М. Гидродинамическая кавитация – альтернатива ультразвуковой при производстве пищевых продуктов / М Ашоккумар , Р Ринк., С.Д. Шестаков // Техническая акустика. – 2011. – Т. – 11. С. 9-12.
9. Бандеев И.В. Эффективность использования бычками питательных веществ рациона при разных способах подготовки концентрированных кормов к скармливанию // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2009. №8. С. 65-68.
10. Белов А.А. Микрон затор фуражного сырья: монография / А.А. Белов. – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. 90 с.

11. Биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота в высокопродуктивных стадах / В.И. Волгин [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 2. – С. 75- 78.

12. Боряев Г.И. Влияние соединений селена на иммунный статус бычков // Ветеринария – № 12 – 1999 – С. 36 – 38.

13. Бреховских Л.М. Акустика слоистых сред / Бреховских Л.М., Годин О.А // М.: Наука, 1989. 416 с.

14. Брылев А. А., Внедрение инновационных технологий как фактор повышения конкурентоспособности молочного скотоводства в Калужской области / Брылев А. А., Головач В. М., Турчаева И. Н. // Молодой ученый. — 2015. — № 8. С. 11-14.

15. 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.

16. 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.

17. Вермель Д. Формы сельскохозяйственных предприятий и перспективы их развития / Д. Вермель, Г. Исмуратова // АПК: экономика, управление. – 2005. – №7. – С.40-44.

18. Влияние кавитационного воздействия на химический состав и переваримость сухого вещества грубых кормов используемых в животноводстве / Н.М. Ширнина [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 3 (99). – С. 134-139.

19. Влияние кавитационной обработки на химический состав, питательность и переваримость сухого вещества концентрированных кормов / Б.Х. Галиев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4. – С.190-197.

20. Влияние кавитационной обработки на химический состав, питательность и переваримость сухого вещества концентрированных кормов / Б.Х. Галиев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4 (100). – С. 190-196.

21. Влияние кавитированной минеральной добавки на обмен веществ в организме молодняка крупного рогатого скота / Б.Х. Галиев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 2 (94). – С. 75-79.

22. Влияние ультразвуковой кавитационной обработки на химический состав кормов используемых при кормлении жвачных животных / А.С. Байков [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (61). – С. 101-102.

23. Ворожейкина С.А. Трансформация протеина, энергия корма для синтеза компонентов мяса у телят герефордской породы при различном уровне питания: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С.А. Ворожейкина – Оренбург, 2001 – 25 с.

24. Высокотемпературный гидролиз растительного сырья // Р.М. Нуртдинов [и др.] // Вестник казанского технологического университета. – 2011. – № 10. – С. 204 – 208.

25. Газдаров В.М. Ферментные адаптации метаболизма азотистых веществ у сельскохозяйственных животных в условиях протеинового питания / В.М. Газдаров., Л.В. Решетов., Г.Г. Черепанов // Науч.тр. ВНИИ физиологии, биохимии питания сельскохозяйственных животных. – 1974. – С.112-122.

26. Галиев Б.Х. Инновационные подходы при подготовке кормовых средств с применением кавитации / Б.Х. Галиев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 4 (№ 92). – С. 153-155.

27. Галиев Б.Х. Разработка научных и практических основ оптимизации типов кормления различных половозрастных групп мясного скота в степной зоне Южного Урала: автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук / Б.Х. Галиев – Оренбург, 1998. – 49 с.

28. Герасимов Б.Л. Влияние полноценного кормления на продуктивность молодняка мясных пород / Б.Л. Герасимов, Б.Х. Галиев, Т.М. Свиридова // Зоотехния. – 1991. – №11. – С. 37-39.

29. Гертъе И.В. Ресурсосберегающие технологии в кормопроизводстве (на примере Челябинской области) / И.В. Гертъе // Актуальные проблемы развития АПК: материалы всерос. науч.-практ. конф. Саратов, 2006. – Ч. 1. – 2006. – С. 26-30.

30. Гетоков О.О. Биологические особенности и продуктивные качества голштинизированного скота Кабардино-Балкарии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / О.О. Гетоков – ВНИИплем. – п. Лесные Поляны, Моск. обл., 2000. – 44 с.

31. Глобин А.Н. Исследование процесса дозирования при приготовлении кормов для сельскохозяйственных животных / А.Н. Глобин, С.К. Оганесян // Современная техника и технологии. – 2015. – № 9 (49). – С. 68-71.

32. 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 агропромышленного производства: материалы Всерос. науч.-практич. конф. Орел, 2010. С. 45 – 48.

33. Горлов И.Ф. Эффективность использования новых кормовых добавок в рационах бычков мясной породы / И.Ф. Горлов [и др.] // Инновации в формировании конкурентоспособного сельскохозяйственного производства: материалы. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Оренбург, 2011. – С. 42-44.

34. Гречушкин А.И. Эффективность производства продукции животноводства при использовании вторичных сырьевых ресурсов, подготовленных по различным технологиям: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Гречушкин. – Волгоград, 2009. – 24 с.

35. Григорьев Н.Г. Оценка качества кормов для крупного рогатого скота по обменной энергии / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков // Особенности организации кормопроизводства. – М.: Госагропром РСФСР – ВНИИ кормов, 1989. – С. 153–167.

36. Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. Биологическая полноценность кормов – М.: Агропромиздат, 1989. – 119 с.

37. Дмитроченко А.П. Взаимосвязь факторов кормления и их роль в использовании питательных веществ // Тр. ЛСХИ. Ленинград. 1972. – Т. 171 – С. 7-16.

38. Дмитроченко А.П. Обоснование одного из вариантов новой системы питательности кормов / Энергетическое питание сельскохозяйственных животных. – М., 1982. – С. 5-30.
39. Дмитроченко А.П., Пшеничный П.Д. Кормление сельскохозяйственных животных – Л.: Колос, 1964. 231с.
40. Долгиев М.М. Изменение мясной продуктивности бычков в зависимости от кровности по голштинской породе / М.М. Долгиев [и др.] // Сб. науч. тр. Ингушского государственного университета МО и Н РФ. Магас. –2008. – С.76-79.
41. Драгонов И. Состояние и меры по повышению эффективности кормопроизводства / И. Драгонов, Г. Шичкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3 – С. 7-9.
42. Дубовской И. И. Формирование и развитие эффективной системы кормопроизводства: теория, методология, практика: автореф. дис. ... д-ра экономических наук / И. И Дубовской. – Курск, – 2008 – 49 с.
43. Дунин А.С. Ускоренное развитие мясного скотоводства – решение проблемы говядины в России // Мясное скотоводство. – № 5. – 2009. – С. 2-4.
44. Епифанов В. Г. Обработка концентратов при откорме животных / В. Г. Епифанов [и др.] // Зоотехния. — 1989. —№ 6. — С. 39-41.
45. Еспаев С.С. Формирование кластеров – основа инновации и конкурентоспособности // G-GLOBAL Виртуальный проект. Режим доступа: <http://www.group-global.org/ru/lecture/view/10756> (дата обращения 09.07.2014).
46. Жуков А. Автоматизация в животноводстве. Две стороны одной медали // Научно-практический аграрный журнал. – 2015 – № 10. – С. 150-153.
47. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. – М.: Изд-во Агро рус, 2009 – 2011. – Т. I. – 816 с., Т. II. – 624 с.
48. Зависимость качества растительных ресурсов от различных факторов / Г.К. Дускаев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3. (86). – С. 114-117.

49. Зезин Н.Н. Научное обеспечение кормопроизводства на примере Свердловской области / Н.Н. Зезин, В.А. Понаморёв // ФГБНУ Уральский НИИСХ. – 2017. – №3 (19) – С. 61-65.

50. Зинурова Р.И., Гаязова Э.Б. Особенности развития нано индустрии в российской Федерации / Р.И. Зинурова., Э.Б. Гаязова // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2012. – № 12. – С. 311-313.

51. 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.

52. Иванов А. А. Перспективы использования ускорителя ферментации для утилизации органических отходов / А. А. Иванов, Л. Е. Матросова // Ветеринарный врач. – 2012. — № 2 — С. 4-8.

53. Иванова А.П., Межуева Л.В. Проблемы повышения качества кормопроизводства / А.П. Иванова, Л.В. Межуева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2005. – № 4. – С. 154–156.

54. Инновационные технологии кормления на животноводческих комплексах / АПК Эксперт. – 2001. – № 3. – С. 82-85.

55. 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.

56. Кадыров Ф.Г. Сравнительная эффективность разных условий кормления бычков в период выращивания и откорма на комплексе «Таджикский» / Ф.Г. Кадыров., Р.Ш. Жарков // Селекция, кормление и технология скотоводства в Таджикистане. – 1986. – № 3. – С. 17-21.

57. Казарцев В. В. Унифицированная система биохимического контроля за состоянием обмена веществ коров / В. В. Казарцев., А. Н. Ратошный // Зоотехния. – 1986. – Вып. 3. – С.323-330.

58. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Клейменов, Н.И. Щеглов: справ. пособие. 3-е издание, переработанное и дополненное. – М., 2003. – 456 с.

59. Каплун В. Экструдирование зернового сырья с карбамидом / В. Каплун, Н. Павлов, В. Мазур // Комбикорма.– 2001. – № 3. – С. 24.

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

61. Кодзокова З.Л. Влияние разной технологии выращивания на физико-химический состав мяса и жировой ткани бычков симментальской породы / З.Л. Кодзокова, М.Б. Улимбашев, А.Ф. Шевхужев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 43. – С. 123-127.

62. Колобова А.И. Организация производства на предприятиях АПК: учебное пособие / А.И. Колобова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.

63. Косилов В. Мясная продукция красного степного молодняка при интенсивном выращивании и откорме / В. Косилов, С. Мироненко, К. Литвинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 7. – С. 27-28.

64. Косолапов В.М. Новый этап развития кормопроизводства России / В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – № 5 – С.3-7.

65. Косолапов В.М. Повышение качества кормов – неперемное условие успешного развития животноводства / В.М. Косолапов // Аграрная наука. – 2008. – №1 – 27-29.

66. Косолапов В.М.. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова // Теория и практика – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – С.40-43.

67. Косолапов В. Качество и эффективность кормов / В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России. – 2010. – № 11. – С. 50-52.

68. Косолапов В.М. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Вестник РАСХН. – 2010. – №1. – С. 31-34.
69. Косолапов В. М. Многофункциональное кормопроизводство России / В. М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 3–5.
70. Косолапов В.М. Стратегия инновационного развития кормопроизводства / В.М Косолапов, И.А Трофимов, Л.С Трофимова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012 – № 1 – С. 16-18.
71. Косолапов В. М. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика) / В. М. Косолапов, И. А.Трофимов, Л. С. Трофимова – М.: 2014. – 135 с.
72. Красильников О.Ю. Структурные сдвиги в экономике: теория и методология. М. – 2010. – 24 с.
73. Красильников О.Ю. Возможности альтернативного кормопроизводства в России / О.Ю. Красильников // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – № 8. – С. 22-25.
74. Краснов И.Н., Глобин А.Н. Модель оптимизации технологических процессов приготовления кормов как подсистема обеспечения качества / И.Н. Краснов., А.Н. Глобин. – Научная мысль. – 2015. – № 3. – С. 243-246.
75. Кудашева А.В., Родионова Г.Б. Влияние некоторых факторов на усвоение минеральных элементов в организме молодняка крупного рогатого скота / А.В. Кудашева, Г.Б. Родионова. // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – Вып. 56. – С.291-296.
76. Кузнецов Н.И. Перспективы научно-технического развития переработки сельскохозяйственного сырья: производство готовых кормов для животных / Н.И. Кузнецов [и др.] // Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – 27 с.
77. Лебедев П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. 3-е издание, переработанное и дополненное / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович М.: Россельхозиздат, 1976. – 389 с.

78. Левахин В.И. Использование нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины: монография / В.И. Левахин [и др.] // М.: Россельхозакадемия, 2008. – 400 с.

79. Левахин В.И. Влияние экструдированных карбамидных концентратов на азотистый обмен и мясную продуктивность бычков / В.И. Левахин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 3. – С. 41–44.

80. Левахин Г.И. Переваримость питательных веществ рациона в зависимости от типа кормления и направления продуктивности животных / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – Вып..56. – С.324-330.

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

82. Левахин Ю.И. Влияние комплексного пробиотического препарата на показатели крови откармливаемых бычков. / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, Д.В. Естеев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. Москва, 2013. – № 3. – С. 61-62.

83. Лемешевский В.О. Энергетическое питание бычков белорусской чёрнопёстрой породы при выращивании на мясо: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.О. Лемешевский // Горки, 2011. – 22 с.

84. Леонов А.В. Инновационные технологии выращивания телят с использованием стартерных комбикормов и новых биологически активных веществ: методические рекомендации. // Тамбов, 2016. – 67 с.

85. Линиченко Д.С. Актуальные задачи повышения эффективности кормопроизводства в системе управления развитием агропредприятий // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 – 4 (53-4). – С. 664-668.

86. Линиченко Д.С. Управление конкурентностью агропредприятий на основе организации партнёрских отношений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент» – 2017. – Т. 11. – № 3 – С. 66-72.

87. Лысенко Е.Г. О развитии нанотехнологий в системе фундаментальных исследований аграрной науки / Е. Г. Лысенко, В. А. Быков, И. А. Тихонович // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2008. — № 2. — С. 6-10.

88. Малкова Т.Б. Новые подходы к управлению инновационным развитием АПК региона / Т.Б. Малкова, Л.А. Ипатьева // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. — 2013. — № 3. — С. 65-69.

89. Маляренко О. И. Ресурсосберегающие технологии в развитии зерновой отрасли Костанайской области // Вестник ЧГАА. — 2012. — Т. 60. — С. 102-106.

90. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / МСХ СССР, ВАСХНИЛ. — М., 1983. — С. 11.

91. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота / Белова С. И. [и др.]. // ВАСХНИЛ. М., 1990. — 86 с.

92. Мирошников И.С. Физико-химические и биологические характеристики минеральной добавки, подвергнутой кавитационной обработке / И.С. Мирошников [и др.] // Вестник мясного скотоводства. — 2015. — № 4 (92). — С. 109-115.

93. Мирошников И.С. Физико-химические свойства и переваримость кормовых добавок, подвергнутых кавитационной обработке / И.С. Мирошников., Т.Н. Холодилина, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. — 2016. — № 4 (96). — С. 131-135.

94. Мирошников С.А. Влияние ферментных препаратов на использование питательных веществ и рост животных / С.А. Мирошников, Е.Н. Малюшин // Вестник мясного скотоводства. — Оренбург, 2000. — Вып. 53. — С.408-411.

95. 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.

96. Мирошников С.А., Муслюмова Д.М. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке / С.А. Мирошников [и др.] // Вестник мясного скотоводства, 2012. – № 3 (77) – С. 7-11.

97. Мирошников С.А., Муслюмова Д.М., Быков А.В. Влияние кавитации на биологическую доступность жирных кислот из отходов масложировой промышленности // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук – 2012. – № 3. С. – 53-54.

98. Монахов В.Н. Оптимальное управление кавитацией / В.Н. Монахов, Е.В. Губкина // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. М., 2008. – Т. 420. – № 2. – С. 172-175.

99. Морозов Н.М. Создание прочной кормовой базы и технические средства нового поколения / Н.М. Морозов, В.Н. Споркин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства М., 2016. – № 4 (24). – С.4-9.

100. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 43-45.

101. Мультиэнзимная добавка для ферментативной обработки зерновых кормов: пат. 2236459 / Ш.К. Шакиров, Р.У. Бикташев, и др., 2004.

102. Мысик А.П. Развитие животноводства в мире и России / А.П. Мысик // Зоотехния. – № 1. – 2015. – С. 2–4.

103. Надальяк Е.А. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных (Методические указания) / Е.А. Надальяк, В.И. Агафонов, К.Н. Григорьева. – Боровск – 1977. – 65 с.

104. Надальяк Е.А. Совершенствование норм энергетического питания высокопродуктивных животных / Энергетическое питание сельскохозяйственных животных / Е.А. Надальяк, В.И. Агафонов, В.В. Решетов. Сб. науч. тр. Всесоюз, науч.-исслед. ин-та физиологии и питания сельскохозяйственных животных. – Боровск. – 1987. – Т. 34. – С. 4-9.

105. Натынчик Т.М. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота / Т.М. Натынчик, В.О. Лемешевский // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук – 2014 – № 1. – С. 34-37.

106. Нестеров Н.Е. Современное состояние и перспективы производства комбикормов и балансирующих добавок в России / Н.Е. Нестеров // Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок: III науч.-практ. конф. – Дубровицы – 2003. – С. 3–4.

107. Низкотемпературный гидролиз растительного сырья / Р.М. Нуртдинов, Р.Т. Валеева, С.Г. Мухачев [и др.] // Вестник казанского технологического университета. – 2011. – № 15. – С. 150 – 153.

108. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 64-67.

109. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительных смесей, подвергнутых кавитационной обработке / С.А. Мирошников, Д.М. Муслимова, А.В. Быков, Ш.Г. Рахматуллин, Л.А. Быкова // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – № 3 (77). – С. 7-11.

110. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. // А.П. Калашников [и др.] 3-е изд., перераб. и доп. М., Агропромиздат, 2003. 456 с.

111. Нурмеева Е.К. Последние разработки в области нано технологий университета, лехай, США // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2012. – № 8. – С. 40-42.

112. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве – М.: Колос, 1976. – 302 с.

113. Панфилов В.И. Биотехнологическая конверсия углеводсодержащего растительного сырья для получения продуктов пищевого и кормового назначения: дис. ... д-ра техн. наук : В. И. Панфилов – М., 2004 – 371 с.

114. Паньшева А.И. Эффективность использования концентратов гидротермической обработки в кормлении лактирующих коров : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2014. – 24 с.

115. Петрунина Ю.Ю. Конверсия протеина и энергии корма в мясную продукцию бычков при скармливании лактоэнтерола / Ю.Ю. Петрунина // Инновации

в формировании конкурентоспособности сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч. практ. конф. с междунар. участием. – Оренбург, 2011. С. 109-110.

116. Погосян Д.Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных / Д.Г. Погосян, Е.Л. Харитонов, И.Г. Рамазанов // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 23-25.

117. Подольников В. Е. Научные и практические аспекты адаптации современных технологий приготовления и использования кормов для сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. Е. Подольников. – Брянск, 2010. – 54 с.

118. Попов В.В. Метод определения переваримости корма «in vitro» / В.В. Попов, Е.Т. Рыбиной // Животноводство. – № 8 – С. 37-39.

119. Попов В. В. Технологические новации в повышении качества кормов из зернофуражных культур // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 20-24.

120. Попов В.В. Мясная продуктивность и качество продукции молодняка бестужевской породы и её помесей с герефордами и лимузинами: монография / В.В. Попов, А.И. Айзатулин, В.И. Левахин. – Уфа. Оренбург, 2006. 120 с.

121. Продуктивное действие рационов бычков, выращиваемых на мясо, в зависимости от технологии подготовки концентрированных кормов / Галиев Б.Х. [и др.] // Животноводство и Кормопроизводство. – 2018 – Т. 3. – С.83-92.

122. Пузаков А.В. Статистическая оценка состояния производства мяса в России // Инновации и инвестиции. – 2012. – № 2. – С. 57-63.

123. Радчиков В.Ф. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота // Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – 2010. – 244 с.

124. Развитие инновационных процессов в животноводстве / В.И. Нечаев [и др.] – Краснодар: Просвещение-Юг, 2007. – 277 с.

125. Ранделин Д.А., Ранделина В.В. Влияние кормовых добавок на биологическую ценность мяса бычков / Д.А. Ранделин, В.В. Ранделина // Инновации в формировании конкурентоспособности сельскохозяйственного производства: ма-

териалы Всерос. науч. практич. конф. с междунар. участием – Оренбург, 2011. – С.116-117.

126. Ранделин Д.А. Особенности конверсии питательных веществ корма в мясную продукцию бычков при использовании в рационах минеральных кормовых добавок / Д.А. Ранделин, М.Е. Спивак, О.А. Суторма // Инновации в формировании конкурентоспособности сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч. практич. конф. с междунар. участием – Оренбург, 2011 – № 1. – С. 16–18.

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

128. Рахимжанова И.А. Обмен минеральных веществ у подсосных телят при использовании в их рационах белково-витаминно-минеральной добавки / И.А. Рахимжанова [и др.] // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч. практич. конф. с междунар. участием посвящённой памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина – Оренбург, 2016. – Ч. 2 – С. 235-240.

129. Рахимжанова И.А. Эффективность использования озимой ржи и азотисто-углеводно-жировой добавки в составе комбикормов для бычков при выращивании на мясо: автореф. дис....канд. с.-х. наук / И.А. Рахимжанова. – Оренбург, 2007. – 24 с.

130. 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.

131. Рупошев А. Р. Инновационные направления развития отрасли животноводства // Ваш сельский консультант. – 2011. – С. 10-14.

132. Сабанчиев З. Рост и мясная продуктивность голштиinizированного черно-пестрого скота / З. Сабанчиев, О. Гетоков // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – №5. – С. 8-11.

133. Санду И.С. Экономические аспекты инновационного развития АПК / И.С. Санду, А.И. Суслов // Инновации и инвестиции. – 2011. – № 2. – С. 214-217.

134. Свиридова Т.М. Кормление молодняка крупного рогатого скота мясных пород при интенсивном выращивании на мясо / Т.М Свиридова [и др.] – Оренбург. – 50 с.

135. Середа А.С. Разработка комбинированной технологии получения соевых кормовых добавок на основе экструзии и ферментативного гидролиза / А.С. Середа [и др.] – 2015. – № 10. – С. 28–32.

136. Симонян Г. А. Ветеринарная гематология / Г. А Симонян., Ф.Ф. Хисамудинов – М.: Колос, 1995. – 254 с.

137. Сиразетдинов Ф.Х. Научные и практические основы повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и эффективности производства говядины в условиях промышленной технологии: автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук / Ф.Х. Сиразетдинов. – Оренбург, 2003. – 54 с.

138. Сире М.Б. Экономические основы организации кормовой базы / Сложившиеся типы кормления животных в Челябинской области и их экономическая оценка // Кормопроизводство на Южном Урале. – Челябинск. – 1973 . – С. 290-287.

139. Способ обработки пшеничных отрубей: пат. 2187946. Рос. Федерация / Г.Ц. Цыбиков, В.В. Дорожкин., 2002.

140. Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья: пат. 2285725 / В.В. Аксёнов, Е.Г. Порсев и др., 2006.

141. Способ получения сахаристых продуктов из ржаной и пшеничной муки: пат. 2340681. Рос. Федерация / В.В. Аксёнов, Е.Г. Порсев и др., 2008.

142. Способ приготовления корма для сельскохозяйственных животных и птиц: пат. 2477613 Рос. Федерация / А.В. Быков, Л.В. Межуева и др., 2013.

143. Способ приготовления кормовой добавки для сельскохозяйственных животных на основе пшеничных отходов и микрочастиц железа: пат. 2531321. Рос. Федерация / С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина и др., 2014.

144. Способ подготовки корма к скармливанию для молодняка крупного рогатого скота: пат. 2617344. Рос. Федерация / С.А. Мирошников, И.С. Мирошников, и др., 2017.

145. Способ приготовления кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота: пат. 2634052. Рос. Федерация / Г.К. Дускаев, С.А. Мирошников и др., 2017.

146. Способ повышения питательности грубых кормов при скармливании их крупному рогатому скоту: пат. 2674068 Рос. Федерация / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина и др., .2018.

147. Справочник по контролю качества кормов Оренбургской области / Г.Б. Родионова, Г.И. Левахин [и др.] Оренбург. – 2010. – 52 с.

148. Сылка М.И. Баланс кальция и фосфора в организме бычков различных пород при одинаковых условиях кормления./ М.И. Сылка, М.М. Поберухин // Инновации в формировании конкурентоспособного сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч. практ. конф. с междунар. участием. – Оренбург, 2011 – С. 128 – 129.

149. Тагиров Х.Х. Гематологические показатели крови бычков чернопестрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» / Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов, И.В. Миронова // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург. – 2012. – № 4 (78). – С.60-66.

150. Тенденции отраслевого развития. На пороге: прецизионное животноводство // Новое сельское хозяйство. – 2004. – № 6 – С.64-67.

151. Терновых. К. Инновационное кормопроизводство: проблемы и пути решения / К. Терновых, И. Дубовской // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 3. – С. 37-40.

152. Точное животноводство – технология XXI века. Михайленко И.М. // Сельскохозяйственные вести. – 2007. – № 1. – С.18-19.

153. Фенченко Н.Г. Эффективность использования зерна ячменя ярового в различных приемах приготовления к скармливанию дойным коровам / Н.Г. Фенченко [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 5-6. – С. 32-35.

154. 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.

155. Фисинин В.И. Оптимизация отраслевой структуры животноводства в АПК России / В.И. Фисинин [и др.] // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2006. – № 5. – С.27-31.

156. Харитонов Е.В. Принципы составления рационов при разном качестве кормов / Е.В. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 4. – С. 27-30.

157. Хашегульгов Ш.Б. Изменение аминокислотного состава длиннейшей мышцы спины и средней пробы мяса бычков в процессе голштинизации / Ш.Б. Хашегульгов, О.О. Гетоков // Животноводство Юга России. – 2015. – № 1 (3). – С. 7-10.

158. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных: Учебное пособие / С.Н. Хохрин – СПб.: Лань, 2002. – 512 с.

159. Цой Ю.А. Организация эффективного кормопроизводства / Ю.А. Цой, И.И. Тесленко, И.Н. Тесленко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 2. – С. 2-5.

160. Чирков Е.П. Методические приёмы разработки комплексной программы развития кормопроизводства // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С.2-5.

161. Чюгаева В.Н. Организация полноценного кормления крупного рогатого скота в условиях племзавода «Пушкинское» / В.Н. Чюгаева, А.В. Шишкин, Н.П. Шкилёв // Зоотехния. – 2010. – №7. – С. 24-26.

162. Шамцян М.М. Биотехнологическая переработка отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности / М.М. Шамцян [и др.] // Российский химический журнал. – 2011. – Т. LV, № 1. – С. 17 – 25.

163. Шевцов, А.А. Микроструктура кормов как объект экструзионной технологии / А.А. Шевцов [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 43–44.

164. Шейко И.П. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И.П. Шейко [и др.] // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С.14-17.

165. Шестаков С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. М.: ЕВА-пресс. – 2001. – 253 с.

166. Шестаков С.Д. Управляемая гидратация биополемеров – безопасный, эффективный и универсальный способ увеличения объёма производимого сельхоз сырья и продовольственных продуктов // Эффективш корми та годівля. – 2007. – № 5. – С. 36-38.

167. Ширнина Н.М. Связь гематологических показателей крови с продуктивностью бычков при различном содержании ненасыщенных жирных кислот в рационах / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, Рахимжанова И.А. // Инновационные разработки по импортозамещению в агропромышленном секторе: материалы Всерос. науч. практ. конф. с междунар. участием, посвящённой 85-летию Всероссийского НИИ мясного скотоводства. – Оренбург, 2015. – С. 175-179.

168. Ширнина Н.М. Сравнительные показатели поступления и переваримости питательных веществ рационов бычков в зависимости от доступности введённого кальция / Н.М. Ширнин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 3 (95). – С. 120-125.

169. Ширяев В. М. Основные направления технического переоснащения в животноводстве и кормопроизводстве // Дальневосточный аграрный вестник. – 2008. – Вып. № 3 (7). – С.6-10.

170. Шмаль В. В. Селекционные достижения в животноводстве Российской Федерации / В.В. Шмаль, В.М. Тюриков // Зоотехния. – 2005. – №11. – С. 5-6.

171. Щепилова К.А., Ковальчук А.Н. Инновационная технология и оборудование для приготовления кормов в крестьянском фермерском хозяйстве «Щепилова С.В.» / Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы Всерос. студ. науч. конф., посвящ. 60-летию КрасГАУ. – Красноярск, 2012. Ч. 4. – С.275-277.

172. Эрнст Л.К. Проблемы долголетнего использования высокопродуктивных коров / Л.К. Эрнст., В.Т. Самохин., В.Н. Виноградов. – Дубровицы: ВИЖ Изд. 2-е. доп., 2009. – 205 с.

173. Яковлев Б.И. Организация производства и предпринимательства в АПК. М.: Колос, 2005 – 417 с.

174. Ahrari F, Eslami N, Rajabi O, Glazvini K, Barati S. The antimicrobial sensitivity of *Sreptococcus mutans* and *Sreptococcus sangius* to colloidal solutions of different nanoparnikles applied as mouthwashes. Dent. Res. J. (Isfhan). 2015 Jan- Feb; 12(1):44-49

175. Butenko D.V. Innovative and intelligent technology. Designing methods of conceptual analysis of technical systems // Otkrytoe obrazovanie. 2011. № 2-2. S. 73-76.

176. Butenko D.V. Innovative and intelligent technology. Designing methods of conceptual analysis of technical systems // Otkrytoe obrazovanie. 2011. № 2-2. S. 73-76.

177. Chadd, S.A. Practical production of protein for food animals / S.A. Chadd, W.P. Davies, J.M. Koivisto // Protein sources for the animal feed industry. Expert Consultation and Workshop Bangkok, 29 April – 3 May 2002. – 2004. - № 1. – p. 77 – 125.

178. Cortés R.N.F., Guzmán I.V., Martínez-Bustos F. Effects of Some Extrusion Variables on Physicochemical Characteristics of Extruded Corn Starch-passion Fruit Pulp (*Passiflora edulis*) Snacks // Plant Foods for Human Nutrition. 2014. Dec. 69(4). P. 365-371.

179. Cortés R.N.F., Guzmán I.V., Martínez-Bustos F. Effects of Some Extrusion Variables on Physicochemical Characteristics of Extruded Corn Starch-passion Fruit Pulp (*Passiflora edulis*) Snacks // Plant Foods for Human Nutrition. 2014. Dec. 69(4). P. 365-371

180. Cortés R.N.F., Guzmán I.V., Martínez-Bustos F. Effects of Some Extrusion Variables on Physicochemical Characteristics of Extruded Corn Starch-passion Fruit Pulp (*Passiflora edulis*) Snacks // Plant Foods for Human Nutrition. 2014. Dec. 69(4). P. 365-371.

181. Food fermentations: Microorganisms with technological beneficial use / F. Bourdichona, S. Casaregolab, C. Farrokh [and others] // International Journal of Food Microbiology. – 2012. – Vol. 154, № 3. – p. 87 – 97.

182. 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.

183. Mikheev V.A., Kuznetcova E.I. Ecological aspects of livestock effluents for irrigation and fertilization of grassland // Innovatcii i investitcii. 2011. №2. S. 218-220

184. Mikheev V.A., Kuznetcova E.I. Ecological aspects of livestock effluents for irrigation and fertilization of grassland // Innovatcii i investitcii. 2011. №2. S. 218-220

185. Oberleas D. Mechanism of zinc homeostasis // Journal Of Inorganic Biochemistry. 1996. 62(4): 231-241.

186. Oberleas D. Mechanism of zinc homeostasis // Journal Of Inorganic Biochemistry. 1996. 62(4). 231-241.

187. Oberleas D. Mechanism of zinc homeostasis // Journal Of Inorganic Biochemistry. 1996. 62(4): 231-241

188. Oberleas D. Mechanism of zinc homeostasis // Journal Of Inorganic Biochemistry. 1996. 62(4): 231-241

189. Orawel, M.Y. Dietary protein levels can effect weight gain, carcass composition // Feedstuffs – 1990. – Vol. 62 - №41. – P. 12-27.

190. Orawel, M.Y. Dietary protein levels can effect weight gain, carcass composition // Feedstuffs – 1990. – Vol. 62 - №41. – P. 12-27.

191. Puzakov A.V. Statistical evaluation of the state of meat production in Russia // Innovatcii i investitcii. 2012. №2. S. 57-63

192. Puzakov A.V. Statistical evaluation of the state of meat production in Russia // Innovatcii i investitcii. 2012. №2. S. 57-63

193. Rakowska M, Raezyska K, Kupies R. Studies on the antinutritive compounds in rye grain. V.Effect of polysfcharides complex on protein digestibility and feed utilization // Pol. J. Food Nutr, 1992, 1/42.

194. Rogozin O.V. Comprehensive assessment of the effectiveness of an innovative project based on the analysis of qualitative characteristics // *Otkrytoe obrazovanie*. 2010. № 6. S. 140-147.

195. Sizova E.A, Miroshnikov SA, Poliakova VS, Lebedev SV, Glushchenko NN. Copper nanoparticles as modulators of apoptosis and structural changes in some organs. *Morfologiya*. 2013; 144(4):47-52.

196. Stutzer D.E.C. Stebt gemeinsame Sicher – heistnormen fur Landmaschinen an/Fortschz Landwirt. – 1990 – 68, 10: - S.4 – 6/

197. The study of safe introduction of copper nanoparticles with different physical-chemical characteristics into organisms of animals / O.A. Bogoslovskaya, E.A. Sizova, V.S. Polyakova et al // *Bulletin of OSU*. 2009. 2: 124-127.

198. The study of safe introduction of copper nanoparticles with different physical-chemical characteristics into organisms of animals / O.A. Bogoslovskaya, E.A. Sizova, V.S. Polyakova et al // *Bulletin of OSU*. 2009. 2: 124-127.

199. The study of safe introduction of copper nanoparticles with different physical-chemical characteristics into organisms of animals / O.A. Bogoslovskaya, E.A. Sizova, V.S. Polyakova et al // *Bulletin of OSU*. 2009. 2. 124-127.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Питательность и химический состав кормов рациона бычков подготовительного периода (в 1 кг корма)

Перечень показателей	Сено злаковое	Сено бобовое	Силос кукурузный	Зерно смесь (дроблёная)	Отруби (пшеничные)	Жмых подсолнечный
кормовые единицы, кг	0,53	0,48	0,20	1,2	0,78	1,08
сухое вещество, кг	0,830	0,889	0,247	0,893	0,9	0,900
обменная энергия, МДж	7,54	6,90	2,30	11,0	8,9	10,42
сырой протеин, г	99,0	133,0	19,0	130,0	134,1	406,0
переваримый протеин, г	60	101,0	11,0	102,7	90	324,0
сырая клетчатка, г	282,0	248,9	62,7	40,2	74,7	130,0
сахара, г	16,0	20,0	7,2	11,6	34,0	61,9
крахмал, г	10,0	8,0	8,0	350	142	26
жир, г	13,3	22,2	7,4	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 – Питательность и химический состав зерносмеси и пшеничных отрубей до и после кавитационной обработки в 1 кг корма (в пересчёте на сухое вещество не кавитированных концентратов).

Перечень показателей	Зерносмесь		Пшеничные отруби	
	до кавитации	после кавитации	до кавитации	после кавитации
Сухое вещество, кг	0,893	0,893	0,9	0,9
Кормовые единицы	1,2	1,21	0,78	0,79
Обменная энергия, МДж	11,0	11,1	8,9	8,9
Протеин: сырой, г	130	141	134,1	137,5
переваримый, г	105	105	90	90
Клетчатка, г	40,2	25,9	74,7	60,22
Крахмал, г	350	337	142,0	136,5
Сахар, г	11,6	26,8	34,2	40,4
Сырой жир, г	27,7	31,24	36,9	34,15
Кальций, г	1,5	1,6	2,3	2,4
Фосфор, г	3,4	3,4	8,6	8,7
Сера, г	1,3	1,3	1,9	1,9
Йод, мг	0,15	0,15	1,7	1,7
Кобальт, мг	0,16	0,17	0,11	0,11
Медь, мг	4,0	4,2	10,3	10,4
Цинк, мг	25,9	26,1	75	75
Марганец, мг	25	25	110	110
Железо, мг	50	50	160	160
Каротина, мг	-	-	-	-
Витамина Е, мг	40	40	20	20
Витамина Д, мг	-	-	-	-

Приложение 3 – Премикс витаминно-минеральный (в среднем за опыт на 1 гол).

Состав	Варианты групп		
	контрольный	I	II
Йод, мг	0,8	0,75	-
Кобальт, мг	3,8	3,65	3,7
Медь, мг	26,6	24,0	-
Цинк, мг	131,4	124,3	-
Витамин А МЕ	1,6	1,25	1,25
Витамин Д, тыс. МЕ	5,4	5,7	5,4
Наполнитель, г	30,6	30,6	46,0

Приложение 4 – Рационы контрольного варианта бычков, по фактической поедаемости (в среднем на 1 голову)

Состав и питательность	Возрастные периоды, мес.			Средние показатели за опыт
	14-15	15-17	17-19	
Сено злаковое, кг	0,861	0,826	0,815	0,829
Сено бобовое, кг	1,29	1,70	1,69	1,61
Силос кукурузный, кг	7,88	8,98	9,30	8,88
Зерносмесь дроблёная, кг	3,0	3,0	3,2	3,07
Жмых, кг	0,3	0,4	0,5	0,42
Соль, г	30	39	50	42
Фосфат, г	10	10	15	12
Премикс, г	30	30	32	31
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	6,70	7,24	7,63	7,29
сухого вещества, кг	6,78	7,48	7,81	7,46
обменной энергии, МДж	69,63	75,69	79,53	75,99
протеина: сырого, г	964,5	1088,0	1159	1091
переваримого, г	674,0	763,0	816,0	766
клетчатки, г	1243,6	1426,0	1463,0	1401
сахаров, г	140,3	161,0	171,0	161
крахмала, г	1140,0	1154	1229	1181
сырого жира, г	218,0	245,5	261,0	246
кальция, г	42,42	51,98	52,41	49,93
фосфора, г	22,93	27,86	31,12	28,16
серы, г	24,93	28,41	29,8	28,46
йода, мг	2,19	2,50	2,86	2,58
кобальта, мг	4,51	5,24	5,68	5,27
меди, мг	64,3	69,61	77,4	71
цинка, мг	331,0	376,0	415,0	382
марганца, мг	283,0	316,0	347,0	322
железа, мг	872,0	1020	1066	1008
каротина, мг	94,5	108,0	111,0	106,5
витамина Е, тыс. МЕ	577,0	675,0	689,1	661
витамина А, тыс., МЕ	17	20	27	22,2
витамина Д, тыс, МЕ	6,34	6,61	7,92	6,8

Приложение 5 – Рационы I варианта бычков, по фактической поедаемости

Состав и питательность	Возрастные периоды, мес.			Средние показатели за опыт
	14-15	15-17	17-19	
Сено злаковое, кг	0,895	0,853	0,853	0,862
Сено бобовое, кг	1,35	1,78	1,78	1,66
Силос кукурузный, кг	8,17	9,24	9,58	9,16
Зерносмесь кавитированная, кг	8,58	8,58	9,15	8,77
Жмых, кг	0,3	0,4	0,5	0,42
Соль, г	30	39	50	42
Фосфат, г	5	10	15	11,0
Премикс, г	30	30	32	31
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	6,82	7,41	7,79	7,44
сухого вещества, кг	6,93	7,64	7,99	7,64
обменной энергии, МДж	71,28	77,34	81,38	77,72
протеина: сырого, г	1016,0	1141,0	1217,2	1146
переваримого, г	704,6	793,0	850,5	798
клетчатки, г	1245,0	1427,0	1468,4	1407
сахаров, г	189,3	210,0	224,0	211
крахмала, г	1194,0	1208,0	1287,0	1237
сырого жира, г	233,3	261,0	277,4	262
кальция, г	44,28	53,41	54,77	52,1
фосфора, г	24,52	27,25	31,56	28,81
серы, г	26,1	27,7	31,08	28,72
йода, мг	2,93	2,55	2,92	2,65
кобальта, мг	4,58	5,08	5,72	5,23
меди, мг	65,42	70,0	78,0	72,3
цинка, мг	338,0	375,0	419,0	385
марганца, мг	310,0	322,5	356,3	334
железа, мг	900,0	1150,0	1098,0	1255
каротина, мг	98,1	111,2	114,5	110
витамина Е, мг	599,3	698,0	715,0	685
витамина А, тыс., МЕ	17,0	19,5	27,0	21,98
витамина Д, тыс., МЕ	6,38	6,62	7,27	6,85

Приложение 6 – Рационы II варианта бычков, по фактической поедаемости
(в среднем на 1 голову)

Состав и питательность	Возрастной период, мес.			Средние показатели за опыт
	14-15	15-17	17-19	
Сено злаковое, кг	0,893	0,867	0,867	0,872
Сено бобовое, кг	1,35	1,80	1,79	1,71
Силос кукурузный, кг	8,15	9,29	9,70	9,22
Отруби пшеничные кавитированные, кг	12,87	12,87	13,73	13,2
Жмых, кг	0,3	0,4	0,5	0,42
Соль, г	30	39	50	42
фосфат, г				
Премикс, г	45	45	48	46
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	6,74	7,23	7,76	7,38
сухого вещества, кг	8,31	9,05	9,51	9,08
обменной энергии, МДж	77,96	84,35	89,03	84,92
протеина: сырого, г	1211,0	1342,0	1432,0	1351
переваримого, г	797,0	890,0	953,0	896
клетчатки, г	1435,0	1632,0	1688,0	1614
сахаров, г	291,0	312,4	333,0	316
крахмала, г	842,0	857,0	903,0	876
сырого жира, г	293,4	322,0	343,0	325
кальция, г	50,39	60,01	61,7	59,13
фосфора, г	52,27	54,93	58,95	55,99
серы, г	25,32	29,67	31,91	29,28
йода, мг	8,9	9,12	9,45	9,2
кобальта, мг	4,6	5,35	5,72	5,34
меди, мг	76,91	83,0	89,23	84,2
цинка, мг	445,0	465,0	495,0	473
марганца, мг	710,0	745,0	788,0	755
железа, мг	1529,0	1687,0	1776,0	1690
каротина, мг	98,0	112,0	117,0	111,2
витамина Е, мг	652,0	757,0	779,1	744
витамина А, тыс., МЕ	17	20	27	22,2
витамина Д, тыс., МЕ	6,38	6,83	7,29	6,92

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2674068

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОСТИ ГРУБЫХ
КОРМОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИХ КРУПНОМУ
РОГАТОМУ СКОТУ

Патентообладатель: *Федеральное Государственное бюджетное
научное учреждение Всероссийский научно-
исследовательский институт мясного скотоводства (RU)*

Авторы: *Галиев Булат Хабулеевич (RU), Ширнина Надежда
Михайловна (RU), Мирошников Иван Сергеевич (RU), Байков
Алексей Сергеевич (RU), Рахимжанова Ильмира Агзамовна
(RU)*

Заявка № 2017143265

Приоритет изобретения 11 декабря 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 04 декабря 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 11 декабря 2037 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ислюев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2706572

**СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ
КОРМОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА**

Патентообладатель: *Федеральное Государственное бюджетное
научное учреждение "Федеральный научный центр
биологических систем и агротехнологий российской
академии наук" (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2019103614

Приоритет изобретения **08 февраля 2019 г.**

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации **19 ноября 2019 г.**

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает **08 февраля 2039 г.**



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев