Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции»

На правах рукописи

ГИРО МАРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
Горлов Иван Федорович
доктор с.-х. наук, профессор,
академик РАН

Волгоград – 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 11
1.1 Перспективы производства и потребления говядины 11
1.2 Роль йода и других минеральных веществ в питании человека и сельскохозяйственных животных 16
1.3 Эффективность использования кормовых рационов с включением различных балансирующих добавок, в том числе йодсодержащих элементов, в животноводстве 21
1.4 Новые подходы к технологии функциональных мясопродуктов 26
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 32
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 36
3.1 Химический состав, биологическая ценность и безопасность разработанной новой кормовой добавки «Протойодиум» и балансирующей кормовой добавки «КБД-Йодум» 36
3.2 Результаты рекогносцировочного опыта 40
3.2.1 Эффективность влияния различных доз 41
кормовой добавки «Протойодиум» на показатели роста и развития подопытных бычков породы казахской белоголовой 41
3.3 Использование кормовых добавок «Протойодиум» и «КБД-Йодум» в рационах бычков казахской белоголовой породы 44
3.3.1 Кормление подопытных бычков 44
3.3.2 Биоконверсия протеина и энергии кормов в белок мяса животных 45
3.4 Рост и развитие подопытных бычков 49
3.4.1 Экстерьерные и этологические показатели подопытных бычков 51
3.4.2 Клинико-физиологические и гематологические показатели подопытных бычков казахской белоголовой породы 55

3.4.3 Показатели естественной резистентности бычков 57
3.5 Убойные показатели подопытных бычков и качество говядины 58
3.6 Пищевая ценность, микроструктурный анализ, витаминно-минеральный состав и экологическая безопасность говядины 59
3.7 Аминокислотный состав мяса, полученного от подопытных бычков..... 63
3.8 Сыровяленое цельномышечное изделие, полученное из говядины, обогащенной органической формой йода 68
3.9 Экономическая эффективность производства говядины..... 79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 80
ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ 803
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 83
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 84
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА 113
Приложение А (обязательное) Патентные документы 116
Приложение А (обязательное) Технические условия 118
Приложение Б (обязательное) Дипломы международных и российских конкурсов, специализированных выставок..... 120

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Как известно, в последнее время все большее применение находят технологии, способствующие продвижению направленных тенденций в питании населения, в том числе профилактике алиментарно-зависимых патологий. В частности, одной из важных проблем человечества является йододефицит, достаточно широко распространенный в ряде регионов Российской Федерации, в т.ч. и на территории Волгоградской области. Эта проблема может решаться за счет прижизненного обогащения сырья путем применения новых кормовых средств, различных биологически активных добавок, содержащих в своем составе биодоступный органический йод.

Производя животноводческое сырье с заданным биохимическим составом, одновременно необходимо решать вопросы повышения продуктивности животных и улучшения их физиологического состояния, поскольку только от здоровых животных можно получать качественную продукцию. На сегодняшний день при производстве говядины в практику системы откорма крупного рогатого скота внедряются новые адресные кормовые добавки. Использование их позволяет устранить дефицит макро- и микроэлементов в организме, оказать положительное влияние на процесс пищеварения и физиологическое состояние, активизировать функционирование иммунной системы, повысить продуктивность и уровень естественной резистентности животных [170; 174; 177; 178].

Кроме того, сегодня в животноводстве используют ряд кормовых добавок, которые в конечном итоге позволяют целенаправленно производить обогащение продуктов питания различными макро- и микроэлементами. Это является особенно актуальным в регионах, испытывающих проблему йододефицита. При этом в последнее время внимание ученых направлено на применение органических форм микроэлементов в кормовых рационах продуктивных животных, обеспечивающее прижизненное формирование необходимых качественных характеристик сырья, предназначенного для дальнейшей выработки функциональных продуктов, например, обогащенных йодом, с целью решения проблемы йододефицита.

Прижизненная модификация функциональных продуктов должна осуществляться путем придания им заданных показателей на научно обоснованной основе [96; 205; 213]. В связи с чем разработка новых кормовых добавок, используемых при выращивании бычков, с включением органических форм йода является актуальным направлением научных исследований в области животноводства. Изучение механизма действия новых кормовых средств на физиологию организма выращиваемых животных, увеличение их мясной продуктивности, получение сырья с заданными параметрами качества и производство на его основе полифункциональных продуктов для профилактики йододефицитных состояний является перспективной задачей.

Степень разработанности темы исследований. При анализе опубликованных работ по данной тематике установлено, что как в России, так и за рубежом имеются сведения, посвященные прижизненному обогащению продукции животноводства посредством использования специальных кормовых добавок. Вопросами обогащения мясной продукции определенными микроэлементами за счет использования в рационах бычков кормовых средств и различных биологически активных добавок, в т.ч. и йодсодержащих, занимались российские и зарубежные ученые: Iatkauskas I. (2007); Vrotniakiene V. (2007); Левахин В.И. (2011); Спивак М.Е. (2011); Ранделин Д.А. (2011); Багрий Б.А. (2016); Мысик А.Т. (2017); Samet Ch. (2019); Емельяненко А.В. (2020); Никонова, Е. А. (2022); Сабитов М.Т. (2022); Горлов И.Ф. (2023); Дускаев Г.К. (2022, 2023).

Исследователи установили, что прослеживание производства говядины по всей трофологической цепи «от поля до потребителя» и применение при этом специальных кормовых добавок позволяют прижизненно модифицировать получаемую продукцию, задавать ей требуемые качественные характеристики, необходимые для изготовления функциональных продуктов питания. Проблемами йододефицита занимались известные российские и зарубежные ученые: Герасимов Г.А. (2002); Верещак Н.А. (2012); Соколова О.В. (2012); Alvarez F. (2016); Reich M. (2016); Snyder G. (2016); Perez-Fodich A. (2016); Muramatsu Y. (2016); Макарова О.Б. (2018); Суплотова Л.А. (2018), Лапшин С.А. (2018).

Исследуя влияние йодсодержащих кормовых добавок, они выявили особенности роста и развития подопытных животных, изучили физиологические показатели, иммунный статус и резистентность животных. Было установлено, что кормовые добавки, содержащие йод в органической форме, позволяют сбалансировать кормовые рационы, обогатить их названным микроэлементом, который при выращивании животных ассимилируется в тканях их организма. Однако в связи с продолжающимися изысканиями по созданию более совершенных специальных кормовых добавок и появлением на российском рынке новых средств, содержащих йод в органической форме, научные исследования в этом направлении по-прежнему являются востребованными.

Цель и задачи исследования. Научные исследования выполнялись в соответствии с государственным заданием ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (№ гос. регистрации 1021032420858-8) и по гранту РНФ (22-16-00041). Целью данной работы являлась разработка новой кормовой добавки «Протойодиум» с включением органического йода и изучение возможности ее использования для обогащения рационов крупного рогатого скота с целью получения мясного сырья, предназначенного для производства продуктов полифункционального назначения.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

– разработать новую кормовую добавку «Протойодиум» и определить оптимальную дозу ее введения в рационы подопытных бычков;
– провести исследования по изучению потребления, перевариваемости и усвояемости питательных веществ рационов с использованием новой кормовой добавки «Протойодиум» в сравнении с кормовой добавкой «КБД-Йодум» при выращивании бычков;
– изучить динамику роста и развития подопытных бычков;
– установить влияние добавки «Протойодиум» в сравнении с «КБД-Йодум» на клинико-физиологические показатели, гематологический статус и уровень естественной резистентности организма подопытных животных;
– исследовать убойные показатели подопытных бычков;

- определить пищевую ценность, витаминный и аминокислотный составы и провести микроструктурный анализ полученной говядины;
- выявить содержание йода в сырье, полученном от подопытных животных;
- создать технологию производства сыровяленого цельномышечного изделия из говядины, обогащенной йодом;
- установить качественные показатели полученного функционального продукта и определить уровень содержания в нем йода;
- рассчитать экономическую эффективность производства говядины, полученной от подопытных бычков.

Научная новизна. С участием соискателя разработана и узаконена в установленном порядке новая кормовая добавка «Протойодиум», в состав которой входят йод в органической форме, тыквенный жмых и протамин. Определена оптимальная доза скармливания новой кормовой добавки бычкам при их выращивании, выявлен ее положительный эффект на повышение мясной продуктивности и улучшение физиологического состояния животных. Получены новые знания по формированию количественных и качественных характеристик получаемой говядины, ее функционально-технологических свойств, пищевой и биологической ценности. Установлена закономерность перехода йода из кормов, включающих разработанную добавку, в получаемое сырье, определены количественные показатели этого микроэлемента в говядине и изготовленном из нее мясном продукте. Разработана рецептура и нормативная документация на новый вид функционального продукта, полученного из говядины, обогащенной органическим йодом. Приоритетность и новизна представленных исследований подтверждены 2 патентами РФ на изобретения: RU 2524816 C2, RU 2524539 C2. (см. Приложение А).

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе проведенных исследований теоретически обоснована и подтверждена целесообразность использования новой кормовой добавки, обогащенной йодом в органической форме, при выращивании бычков на мясо, где показатели живой массы бычков опытных групп в 16-месячном возрасте были выше в сравнении со сверстниками контрольной группы соответственно на 32,20 кг, или 6,80% и 29,80 кг, или 6,29%. Также был разработан способ повышения мясной продуктивности подопытных животных и снижения затрат корма на 1 кг прироста с применением новых йодсодержащих

кормовых добавок. Реализационная стоимость полученной продукции от животных I и II опытных групп превосходила контрольную группу на 6,29 и 6,80%. В результате исследований разработана и утверждена нормативно-техническая документация на кормовую добавку «Протойодиум» (ТУ 10.91.10-272-10514645-2022) и «Продукты из говядины сырокопченые и сыровяленые» (ТУ 9213-012-00493497-2022).

Реализация результатов исследований. Результаты, полученные в процессе проведения научно-исследовательской работы, были внедрены в крупном животноводческом предприятии – ОАО «Шуруповское» (Фроловский район, Волгоградская область). Выпуск кормовой добавки произведен в ООО НВЦ «Новые биотехнологии» (г. Волгоград), производство мясного функционального продукта осуществлено на базе мясоперерабатывающего предприятия ООО «Алпи» (г. Волгоград).

Методология и методы исследования. При выполнении диссертационных исследований применялись зоотехнические, физиологические, биохимические, гистологические, экономические и другие общепринятые методы, подробное описание которых освещено в главе «Материалы и методы исследований». Цели и задачи исследований, а также схемы экспериментов были определены на основе научных и практических достижений в данной области. При постановке опыта использовались основные документы зоотехнического и бухгалтерского учета, акты взвешиваний, результаты контрольного убоя, отчеты по животноводству. Объектами исследований являлись подопытные бычки казахской белоголовой породы заволжского типа. Экспериментальные материалы были обработаны с помощью статистических и математических способов исследований.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

– определение оптимальной дозировки введения новой кормовой добавки «Протойодиум» в рационы подопытных бычков казахской белоголовой породы (заволжский тип);
– переваримость, усвоение питательных веществ рационов при выращивании подопытных животных с применением изучаемых кормовых добавок;

– рост и развитие подопытного молодняка при скармливании рационов с испытуемыми кормовыми добавками;
– физико-химические и функционально-технологические показатели, пищевая ценность, витаминный и аминокислотный состав говядины, полученной от подопытных животных;
– экономическая эффективность выращивания подопытных бычков.

Степень достоверности и апробация работы. Исследования с использованием статистических методов сбора и обработки данных экспериментов дают возможность провести системный анализ достоверности выводов и рекомендаций производству. Основные положения диссертации были доложены и получили положительную оценку на международных научно-практических конференциях: «ECOTROPHELIA EUROPE», диплом I степени (г. Саратов, 2011); European food innovation «Ecotrophelia Europe», диплом лауреата (г. Париж, SIAL, 2011); «IFFA – Internationale Fleisch Fach Ausstellung», диплом I степени (г. Франкфурт-на-Майне, 2012); XXVIII специализированной выставке «Агропромышленный комплекс», золотая медаль и диплом (г. Волгоград, 2018); XXIX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс», золотая медаль и диплом (г. Волгоград, 2019); I международной научно-практической конференции «Научные основы охраны репродуктивного здоровья», диплом I степени (г. Ростов-на-Дону, 2022); IX международной научно-практической конференции «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения», диплом I степени (г. Ростов-на-Дону, 2022); XXIII научной конференции с международным участием, в Горбатовских чтениях «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии», сертификат (г. Москва, 2023), I международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, диплом I степени (г. Ростов-на-Дону, 2023), международной научно-практической конференции «Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов», диплом I степени (г. Волгоград, 2023), национальной научно-практической конференции памяти О.Б. Дорджиевой «Устойчивое развитие городов и территорий прикаспийских государств: ESG-повестка», сертификат

(г. Элиста, 2023), а также на российской агропромышленной выставке «Золотая осень», дипломы и золотые медали (г. Москва, 2017-2020 гг., см. Приложение Б).

Публикация результатов исследования. По результатам исследований опубликовано 22 научных труда, в которых отражены основные положения диссертационной работы, из них 4 – в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 – в издании, входящем в международную базу научного цитирования Scopus, получено 2 патента РФ на изобретения, разработано 2 рекомендации и 2 комплекта нормативно-технической документации.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Перспективы производства и потребления говядины

На сегодняшний день ввиду непростой сложившейся геополитической ситуации перед управлением агропромышленного комплекса стоит важная цель – повышение продовольственной безопасности Российской Федерации, которое включает в себя наращивание темпов производства и переработки продуктов животного происхождения для дальнейшего обеспечения страны качественным отечественным сырьем и насыщения внутреннего продовольственного рынка. Так, активно создаются и внедряются в животноводческую практику новые технологические решения, направленные на увеличение производства мясной продукции. Отчасти из-за этого производство мяса в России продолжает постоянно расти [87; 95; 146; 202]. Наращивание объемов происходит преимущественно за счет свиноводства и птицеводства ввиду медленных темпов развития специализированного мясного скотоводства. Наблюдается также повышение спроса на животноводческую продукцию крупного рогатого скота, реализация которой за последние 5 лет увеличилась на 100 тыс. тонн [136; 151; 157]. При этом рост производства говядины происходит на фоне снижения поголовья крупного рогатого скота.

В результате проблема интенсификации производства говядины высокого качества приобретает все большую актуальность. Эффективного решения данной проблемы возможно достичь за счет рационального использования породных ресурсов крупного рогатого скота отечественной селекции, новых кормовых средств и внедрения достижений биотехнологии [12; 55; 90; 115; 128]. Так как уровень мясной продуктивности скота изменяется в зависимости от различных аспектов, существует объединенный ряд основных показателей, влияющих на суть вопроса. К ним относятся: физиологическое состояние животных, наследственность и взаимодействие внешних факторов (в частности, внешней среды) [22; 73; 119; 122; 133].

Если физиологические факторы заключаются в продолжительности откорма, выборе пола и возраста животных, а также возможном применении стимуляторов роста, то к условиям внешней среды можно отнести: климатическое воздействие, их содержание, влияние стресса [42; 216].

Так, особый научный интерес вызывает казахская белоголовая порода. Животные этой породы сочетают в себе высокие мясные качества герефордского скота с адаптивными свойствами казахской и калмыцкой пород [64; 126]. Скот нетребователен к кормам, меньше подвержен различным заболеваниям, легко переносит акклиматизацию, жару и мороз, суровые условия сухих степей, быстро набирает массу. Их туши отличаются высоким качеством и выходом продуктов убоя. Именно, в связи с этим породу разводят почти во всех регионах нашей страны.

Животные данной породы имеют хорошую скороспелость, крепкую конституцию, а в частности, мясной тип телосложения [109; 120; 121; 149; 181]. К 15-18-месячному возрасту бычки данной породы могут иметь приросты до 900-1000 г в сутки и достигать 450-480 кг живой массы соответственно. На выходе можно получить качественное сырье, сочное, с прожилками жира между мышцами. Такое сырье можно использовать для выработки функциональных продуктов питания с заданными характеристиками. Так, изыскание инновационных технологических решений для поддержания высокой продуктивности животных в условиях экономической ситуации является особенно актуальным сегодня [44; 50; 69; 89].

Как показывают многочисленные результаты исследований, интенсивное производство говядины является рентабельным только при рациональном подходе к кормлению подопытных бычков, которое, в свою очередь, предполагает использование научно обоснованных норм ввиду исследования разных пород животных, их продуктивности и физиологического состояния, а также индивидуальных и климатических особенностей [29; 57; 140; 181]. Взаимодействие внешних и внутренних факторов также влияет на мясную продуктивность животных, а как следствие, и качество сырья. Полностью проследить этот сложный процесс не представляется возможным. Однако можно частично, так или иначе воздействовать на этот процесс.

Влияние генотипа очень важно при проведении ряда исследований, и наследственность предопределяет различные аспекты роста и развития животных, но все же возможны различные воздействия на породу из внешней среды. Если использовать одинаковые породы животных, можно получить отличные результаты при различных условиях [6; 16; 22]. Кормление животных представляет собой один из основных этапов получения высокой мясной продуктивности. Так, в свою очередь, различают беспривязное и привязное содержание бычков. При стойловом содержании значительно легче контролировать их рацион, однако свободное содержание животных в значительной степени соответствует их физиологическим потребностям. Это позволяет увеличить их двигательную активность, стимуляцию их роста и понижает влияние стресс-факторов.

Таким образом можно получить более высокий выход мышечной ткани при убое. Сырье, которое может быть получено от молодняка, выращенного на свободно выгульных площадках, имеет более высокую кислотность, а значит и тенденцию к более длительному хранению. Однако влагоудерживающая способность такого сырья будет ниже в силу изменения кислотности. Отсюда его применение целесообразно для выработки продуктов, где используется мясо PSE, в частности, сыровяленых продуктов, и в небольших количествах в вареных колбасах, сардельках и сосисках [57; 60].

При производстве говядины как сырья важную роль играют качественные характеристики мяса и мясная продуктивность животных. Под термином «мясная продуктивность» принято считать способность животных превращать все поступившие в их организм питательные вещества в продукцию. Существует два метода оценки: прижизненный и после убоя [2; 59; 140; 165]. При этом на прижизненную продуктивность может влиять ряд факторов: кормление, физиологическое состояние, естественная резистентность, возраст и пол бычков, содержание и другие. Таким образом, важно учитывать комплекс параметров для получения необходимых результатов [9; 54; 80; 126; 172].

Сегодня одним из популярных терминов в животноводстве является «от поля до потребителя» [187]. Он подразумевает под собой исследование продукта, начиная от стадии откорма животного и заканчивая получением готового продукта. Благодаря этому методу удается отследить производство продукта на всех стадиях [28; 45; 74; 115; 177].

Одним из важнейших этапов получения качественной говядины является правильное кормление животных. При грамотной корректировке или разработке рационов ученые могут влиять на развитие подопытных животных на всех этапах. Еще М.Ф. Иванов считал, что откорм играет более важную роль, чем порода животного [47]. При одинаковых условиях лучший результат будет получен при правильно сбалансированном кормлении.

Это дает возможность утверждать, что кормление животных представляет собой важный процесс, оказывающий воздействие на весь организм в целом [15]. С помощью балансирования рационов можно существенно изменить приросты, влиять на физиологическое состояние животного. От правильно подобранного корма зависит телосложение животных, живая масса, органы и ткани могут развиваться по-разному, качественные и количественные показатели также будут меняться.

Ученый Малигонов А.А. считал, что рост различных частей тела животных в постэмбриональный период будет разным, в зависимости от воздействия внешней среды [111]. Существует общебиологический смысл закона о недоразвитости, который гласит, что степень компенсации недоразвития животного зависит от его питания [111]. А именно: степень недоразвития организма, в связи с недостатком питания, прямо пропорциональна дальнейшему уровню питания и обратно пропорциональна возрасту животного и срокам его кормления. Те органы и ткани остаются защищенными, которые важны именно для этого вида. В другой же период роста будут иметь недоразвитие именно те части, которые должны были развиваться в этот период времени [110]. Развитие мясного скотоводства в России во многом зависит от применения различных кормовых добавок, которые могут балансировать рационы животных.

Для балансирования рационов кормления применяют различные виды кормовых добавок, на основе йода, селена и других минеральных веществ [17; 20; 31; 70; 72; 156]. Это необходимо для получения высокопродуктивных животных, которые будут иметь развитую мускулатуру. Чем раньше молодняк будет получать растительный корм, тем быстрее будет проходить период отучения от молочных кормов, что ускорит и сделает лучше развитие в послемолочный период [166; 190].

Для повышения степени наследственного потенциала изучается ряд обменных процессов в организме, которые способствуют появлению дополнительных возможностей для увеличения выхода готовой продукции без использования дополнительных затрат на корма. Поэтому происходит обновление и совершенствование кормовых баз путем введения в рационы новых кормовых добавок (с использованием нетрадиционных ресурсов) [82; 207; 215]. Системы нормирования кормов также проходят совершенствование, используется регуляция метаболизма, с целью улучшения основного рациона кормов. В результате можно получить высококачественное сырье.

При регуляции процессов обмена в организме животных важной задачей является потребление как можно большего количества кормов с целью лучшего набора живой массы животных. Также важным этапом улучшения мясной продуктивности скота является повышение высоких мясных качеств. Проведение ряда исследований позволило заключить, что можно значительно сократить себестоимость прироста телят при раннем использовании в рационах сухих кормов. Это позволит скорее перевести их с дорогих молочных кормов на более экономичные растительные.

К таким кормам относятся силос, сено, комбикорм. Применение их на ранней стадии откорма позволяет достаточно быстро развить рубцовое пищеварение. Как кормление, так и содержание животных, оказывают огромное влияние на развитие животных в первые месяцы жизни. Не всегда представляется возможным учесть все необходимые моменты в развитии сельскохозяйственных животных, поэтому исследования в этой области активно продолжаются [175; 198; 200].

1.2 Роль йода и других минеральных веществ в питании человека и сельскохозяйственных животных

Проблема йододефицита является крайне актуальной сегодня. Изучение данного аспекта позволяет охватить ряд эффективных методов. Сегодня известно большое количество способов проведения массовой профилактики йододефицитных заболеваний, рекомендованных ВОЗ. Среди них одним из наиболее распространенных является метод использования йодированной соли. Он экономически выгоден, так как не требует особых затрат, однако это не позволяет полностью решить проблему йододефицитных состояний, так как йод, который находится в соли, имеет неорганическую форму и длительно не сохраняется [5; 14; 30, 63, 64].

Недостаток йода провоцирует йододефицитные заболевания, которые представляют собой часть медико-социальных и эколого-гигиенических проблем [30; 64; 65; 67; 68; 101; 142]. Практически все социальные слои общества подвержены проблеме йододефицита. И хотя в зоне риска находятся в первую очередь беременные и кормящие женщины, подростки, все же почти 1,5 млрд жителей мира могут столкнуться с недостаточным количеством потребления этого эссенциального микроэлемента. Эндемический кретинизм, как и выражение «альпийский кретин», стало актуальным в некоторых частях планеты.

В Российской Федерации проблема йододефицита имеет социальное значение, так как около 80% территории страны охвачены ей [30; 64; 65; 75; 83; 134]. Ввиду снижения потребления йода с водой и пищей проблема недостатка данного микроэлемента актуальна для многих регионов России, его дефицит испытывает население Урала, Алтая, Кавказа, Поволжья, районов Крайнего Севера, а также центральной части страны [63-66; 147; 186; 191-192; 195]. В исследованиях, начиная с 1932 года, изучался этот вопрос, и проблема эндемического зоба (ЭЗ) была актуальна уже тогда. В качестве ее решения было предложено использовать «правильную соль», другими словами, йодированную. В те годы он первый предложил проводить различные мероприятия, направленные на профилактику этого заболевания.

Решение данной задачи затруднено тем, что йод относится к элементам, которые не имеют возможность аккумулироваться в организме человека на длительный срок. Поэтому для решения проблемы йододефицитных состояний, важно регулярно потреблять этот эссенциальный микроэлемент [30; 81; 84; 86-87; 170; 191; 195]. Начиная 1940-х годов, стартовал еще один этап решения проблемы йододефицита. Созданная при ООН в 1948 г. Всемирная организация здравоохранения до сих пор занимается профилактикой подобных состояний. В зависимости от ряда факторов была разработана массовая и индивидуальная профилактика [131; 169; 195; 171].

В начале 1970-х годов эндемический зоб как массовое заболевание был на стадии «ликвидации». Считалось, что именно массовая профилактика помогла решить эту проблему, и после этого при обсуждении данного заболевания стал использоваться термин «гиперплазия щитовидной железы». С 80-х годов XX столетия проблема стала обсуждаться. В результате ряда исследований в 1983 году было введено понятие «йододефицитные заболевания» (ЙДЗ), где помимо известных ранее заболеваний были добавлены заболевания группы психосоматических расстройств, в частности, задержка физического и умственного развития, нарушение речевых функций, врожденные аномалии, а также проблемы с памятью, вниманием, восприятием и т.д. у взрослых [30; 64-69; 195].

Подписав в 1990 году совместно с другими странами Конвенцию о правах ребенка, наша страна признала существование проблемы йододефицита и согласилась с необходимостью профилактики связанных с этой проблемой состояний. Поэтому одной из мер профилактики йододефицита была выбрана йодированная соль. В свою очередь отсутствие нормального питания у женщин влияет на негативные последствия в развитии более 140 тысяч новорожденных детей.

Применение йодсодержащих лекарственных средств (йодомарин, йодид калия, витаминные комплексы) широко распространено. Таким образом, проблема эндемического зоба стала реже встречаться и снизилась до 14,8% [112; 113; 116; 117; 195]. К массовой профилактике йододефицитных состояний также относится внесение солей йодида или йодида калия в распространенные продукты питания (яйца, хлеб, вода, поваренная соль и т.д.). Однако это не может полностью решить данную проблему [202].

Так как суточная потребность этого микроэлемента для организма человека может разниться. Она зависит от пола, возраста и его физиологического состояния [87]: для детей до 5 лет – 90 мкг, с 5 до 12 лет – 120 мкг, с 12 лет и взрослых – 150-200 мкг, у беременных и кормящих женщин – 250 мкг. Если наступает хронический дефицит йода, то негативные последствия в организме могут быть непоправимы (развитие умственной и физической отсталости, кретинизм, заболевания щитовидной железы), а также происходит увеличение риска развития рака при ядерных катастрофах [141; 169; 170; 204; 211; 214; 217].

Применение биологически активных добавок в профилактических целях в питании человека, не применяется ни в одной стране мира. Поэтому в последние годы находит применение прижизненного обогащения сырья необходимыми макро-микроэлементами, в т. ч. и йодом. При этом применение специальных кормовых добавок для решения проблемы дефицита макро- и микроэлементов применяется довольно активно. Балансирование рационов кормления является приоритетным направлением в животноводстве. Кормовые добавки могут быть ценными источниками белка, макро- и микроэлементов, витаминов и других питательных веществ [10; 11; 37; 218; 223; 224].

Необходимо подчеркнуть, что кормлению животных в хозяйствах отводится важная роль, но обильное кормление сельскохозяйственных животных далеко не всегда является достаточным для полноценного обеспечения организма оптимальным соотношением биологически активных веществ. Основоположник науки о кормлении И.С. Попов указывал в своих трудах, что единые показатели питательности корма не дают нужного результата. И однозначно говорить об эффективности откорма можно только по изучению энергетической, витаминной, минеральной и белковой ценности рациона и доступности микронутриентов для организма [175]. При этом многие исследователи отмечают, что рационы бычков мясного направления, находящихся на откорме в хозяйствах, часто бывают дефицитными по отдельным составляющим корма. Это ведет к перерасходу кормов, а также понижению мясной продуктивности и, как следствие, биологической ценности мяса.

В результате этого важным моментом является обеспечение потребителя функциональными продуктами питания, которые имеют спрогнозированный состав. Такие продукты возможно получить, используя биологически безопасный метод прижизненной модификации сырья органическим йодом. Этот метод дает возможность отслеживания миграции микронутриентов в цикле «от поля до прилавка» и получения сырья с заданными показателями, а как следствие, и готового продукта [29; 155; 180].

Роль минеральных веществ в рационах бычков очень существенна, равноценно, как и роль витаминов, белков и липидов. В процессе нарушения баланса минералов в организме животного или человека происходят нарушения ряда специфических реакций, которые влекут за собой различные заболевания. При активации иммунитета, а также поддержании естественной резистентности организма минеральные вещества выступают в биологической роли. Иначе говоря, они выступают при построении костной ткани, регуляции гомеостаза внутренней системы организма, поддерживают баланс клеточных мембран [25; 74; 175; 221; 222]. Есть ряд элементов, которые сохраняют электрохимический потенциал, инициируют местную гиперчувствительность. Железо в составе цитохромов и пероксидаз участвует в транспортировке электронов [8; 86; 209].

Йододефицит представляет собой достаточно обширную проблему человечества. Йодная недостаточность – довольно распространенное понятие, нехватка этого эссенциального элемента встречается в почве, воде и, как следствие, в продуктах животноводства. Единственным богатым источником легкодоступного йода являются морепродукты. Именно поэтому более 2 млрд людей в мире проживают в условиях йодного дефицита [170; 197; 206; 209].

Первые упоминания о положительном влиянии йода можно найти в манускриптах в Китае, датированным более 2,5 тысяч лет до нашей эры [181]. Входя в состав тиреоидных гормонов, он контролирует деятельность всего организма, а его недостаток приводит к глубоким негативным последствиям. Его значение невозможно недооценить, так как он представляет собой главную составляющую часть тиреоидных гормонов.

Усвояемость йода будет зависеть от присутствия других веществ в продуктах питания, таких как: витамины С и А, полноценные белки, селен, кобальт, марганец, медь. При увеличении углеводов в питании или избыточном содержании хрома и фтора можно увидеть увеличение йодной недостаточности [130, 201, 208, 210, 219]. Йод хорошо усваивается, если одновременно попадает в организм с кальцием, который влияет на возбудимость нервной и мышечной ткани, участвует в кроветворении, построении костной ткани, а также приводит к образованию актомиозиновых комплексов, участвуя в процессе автолиза.

При недостатке этого химического элемента в рационе животные испытывают его дефицит. Это приводит к использованию организмом кальция скелета и, как следствие, хрупкости и ломкости костей. Иммунная система организма также находится под влиянием кальция, растет численность и фагоцитарная активность фагоцитов в крови. Степень его усвояемости зависит от концентрации витамина D в организме животного и степени соотношения кальций: фосфор в корме [5; 96].

Определенную роль в метаболизме йода играют и цинк, который необходим для работы более 80 ферментов организма, образования красных кровяных телец. Он также участвует в процессах гидролиза и биосинтеза белков. Большая его часть аккумулируется в костях. Он участвует в регуляции генетического потенциала клетки, в углеводном и азотном обменах, а также в других процессах, связанных с воспроизводством животных. Являясь эссенциальным микроэлементом, он влияет на активацию энзимов, в частности, некоторых пептидаз, аргиназ, лецитиназ. Главным образом в активации щелочной фосфатазы, которая участвует в процессах минерализации ткани. Цинк содержится в гормоне инсулин. Механизм защиты и естественная резистентность могут быть нарушены, так как его дефицит влечет за собой нарушение обмена серы, меди и кальция в организме [193].

Недостаток цинка приводит к серьезным иммунокомпетентным и анатомическим нарушениям в организме, изменениям в лимфоидных тканях, гипоплазии тимуса, селезенки и лимфоидным образованиям в кишечнике. В дальнейшем это может привести к атрофии других органов и тканей. Если дефицит длителен, то он оказывает угнетающее действие на систему Т-лимфоцитов.

В итоге развиваются вторичные иммунологические дефициты, приводящие к угнетению функций Т-лимфоцитов. Это происходит в результате нарушения кооперативных связей с В-лимфоцитами и макрофагами, в частности, при иммунном ответе на тимусзависимые антигены. Как правило, снижение числа лимфоцитов говорит о уменьшении массы тимуса, при условии, что общее количество лейкоцитов содержится в норме. Корковая зона может быть заменена соединительной и жировой тканью, в результате чего увеличится количество макрофагов и фагоцитированного материала повышенной электронно-микроскопической плотности. Поддержание концентрации витамина А в плазме также является показателем вывода его из печени. Его недостаток может приводить к снижению системы комплимента, но даже при небольшом увеличении его концентрации происходит повышение поглощения кислорода, активности бактерицидного действия нейтрофилов [77].

Дефицит указанных выше микронутриентов приводит к снижению синтеза белка, замедлению процессов основного обмена, задержке роста и развития организма сельскохозяйственных животных, при этом происходит снижение качества получаемых продуктов. Поэтому поиски по разработке новых видов кормовых добавок, содержащих в своем составе недостающие макро- и микроэлементы, продолжаются.

1.3 Эффективность использования кормовых рационов с включением различных балансирующих добавок, в том числе йодсодержащих элементов, в животноводстве

Сегодня достаточно широко в кормлении сельскохозяйственных животных используются добавки, которые балансируют рацион по микро- и макроэлементам. Это дает возможность использовать в его составе большой спектр кормов, которые есть в хозяйстве в данный момент времени. В кормовые рационы вводятся добавки на основе белков, нетрадиционных жмыхов и других ингредиентов, которые могут служить хорошей основой для получения комплексных соединений на основе макро- и микроэлементов [61; 94; 123; 157].

Однако сбалансирование кормовых рационов представляет собой непростую задачу, так как необходимо очень точно учитывать количество макро- и микроэлементов, поскольку многие из них имеют различные химические формы и могут быть недостаточно безопасны при их избытке. Применение кормов на основе тыквы, органического белка и других видов – популярная тенденция в современных условиях. Однако не все виды добавок доступны и безопасны [20; 39; 71]. Поэтому использование кормовых добавок на основе органического йода позволило безопасно обогащать различные рационы бычков, так как он содержится там в биодоступной форме [37; 41; 58].

В кормовых рационах широко применяются отходы жировой и маслоперерабатывающей промышленности, например, различного вида нетрадиционные жмыхи (тыквенный, горчичный, льняной). Использование тыквы в лечебных целях представляется особенно актуальным, так как она содержит в своем составе белки, жиры, углеводы, b-каротин. В свою очередь жмых представляет собой отход маслоперерабатывающей промышленности, что способствует повышению уровня рентабельности изготавливаемых добавок [92; 93; 153].

Йод, являясь эссенциальным микроэлементом, оказывает активное влияние на интерьерные и продуктивные качества бычков. Применение органических форм йода в кормлении животных позволяет не только решить проблему дефицита этого необходимого элемента, но и повысить барьерные функции организма в целом. Поэтому использование йодсодержащих кормовых добавок становится все более актуальным сегодня [5; 26; 38; 52]. В состав кормовых добавок на основе йода он традиционно включается в виде разных своих форм: неорганической форме (минеральные соли); органической (морские водоросли); йодированного белка коровьего молока; йод-полимерных лекарственных средств.

Несмотря на то, что вариантов обогащения рационов существует множество, найти действительно эффективный метод удается не всегда. У каждой из описанных форм йода есть как достоинства, так и недостатки. Например, обогащение рационов минеральными солями недостаточно эффективно, так как количество микроэлемента, которое остается в продукте, чрезвычайно мало.

Обогащение лекарственными средствами может быть небезопасно и трудоемко вследствие невозможности достаточно четко и детально контролировать процесс приема. Йодированный белок молока представляет собой комплексное соединение, которое имеет высокую усвояемость при наличии в кормовой добавке таких минералов, как Zn. Он способствует лучшей усвояемости йода и, как следствие, достаточно быстро и качественно переходит из корма в организм животного. Органические формы в свою очередь имеют высокую степень усвояемости, так как находятся в биодоступной форме. Сегодня существуют кормовые добавки нового поколения, которые включают в себя органическую форму йода и другие микроэлементы для его лучшей усвояемости (Й-Zn) [3; 4; 11; 27].

Для выбора приоритетного метода обогащения сырья и, как следствие, готового продукта необходимо знать важные факторы, которые влияют на качество эффективности перехода «обогатителей» в организм. Должна быть выявлена их возможная токсичность, чтобы предупредить негативные воздействия на организм животного и человека. Также важно установить суточную потребность в том или ином микроэлементе, чтобы правильно подобрать дозу для обогащения рациона животного. И наконец, важно учесть, насколько стойко микроэлемент будет держаться в продукте при различной технологической обработке. Все эти факторы должны учитываться при составлении схемы обогащения кормовых рационов животных [13; 24].

Введение в рацион кормления животных органического йода позволяет не только решить проблему недостатка йода в организме человека, но и борется с проблемой дефицита этого эссенциального элемента и у самих животных. У взрослых особей бычков йододефицит проявляется как нарушение физической активности, отставание в развитии, повышенная агрессивность, нарушение ритма сердца, сбои при выгуле, угнетение, истощение, гипотермия и другие. Все эти признаки негативно сказываются на общем состоянии животных. У телят при рождении возникают различные респираторные заболевания, которые в дальнейшем могут вести к гибели.

Особенно остро дефицит этого микроэлемента переживают животные, находящиеся в стадии лактации, так как нарушается метаболизм белков, процессы синтеза и обмена, а также газообмена. Могут наблюдаться выкидыши, вялость, угнетение репродуктивной системы, нарушение процессов окислений и половых циклов. При этом снижается количество удоев до 25%, жирность молока – до 1%, начинает выпадать шерсть и происходит замедление роста на 30%. Появляются аллопеции в области головы и шеи. Для решения этой проблемы в хозяйствах проводят профилактические действия. В частности, добавляют в рационы кормовую соль, которая попадает туда в рассыпчатом виде или в форме брикетов. Более широкое распространение получила соль в брикетах, так как ее практически невозможно передозировать. В своем составе она содержит не только йод, но и другие микроэлементы: селен, цинк, марганец [3].

Находясь в кишечнике животного, йод должен пройти стадию всасывания. Если в кормовой добавке присутствует растительный или животный белок, он не только помогает создать комплексное соединение, стойкое по своей структуре, но и усилить процесс усвояемости через кишечник. Он осуществляет дифференцированное всасывание, с одной стороны, всасывая йодид, с другой – ковалентно связанную молекулу йода с органическими соединениями. Затем он попадает в кровь, через нее достигает щитовидную железу, участвует в обменных процессах, откладывается в тканях. Через них он имеет возможность депонироваться не только в щитовидной железе, но и участвовать в других процессах жизнедеятельности организма, разносясь по органам и тканям, например, в гомеостазах [202].

При рассмотрении содержания йода в растительных источниках можно заметить его в некоторых водорослях (Laminaria digitata, Ascophyllum nodosum, Eucheuma spinosum), в которых он максимально сконцентрирован. Но эти растения нельзя считать достаточно эффективным источником этого эссенциального микроэлемента. Исследования в области получения добавок на основе водорослей ведутся и сейчас. Но полученные результаты говорят о нестабильности этих комплексов. Работы, которые были основаны на исследовании кормов, обогащенных йодом, немногочисленны [3; 4; 7; 24; 27; 87; 96].

Растения, которые были выращены в одной природной среде, могут иметь различное количество йода. Это объясняется различной степенью поглощения этого микроэлемента, которая генетически детерминирована. Опыты проводились на различных пастбищных травах, где было выявлено увеличение содержания йода в зависимости от близости к морю. Наименьшее количество было установлено в весенних травах. В стеблях растений йода содержится 15% от его содержания в листьях. Поэтому растения в поздней стадии вегетации наиболее оптимальны. При заготовке и естественной сушке примерно 10-30% уйдет на потерю этого микроэлемента. Поэтому наиболее популярна искусственная сушка.

При хранении кормов могут происходить естественные потери йода, поэтому животные в осенне-зимний период получают его меньше, чем в другие времена года. В подкормках также происходят потери этого микроэлемента. В полученных из морских растений и продуктов кормовых добавках содержание йода будет высоким. Комплексные соединения этих продуктов будут максимально стабильны, так как йод там связан с молекулой белка ввиду поглощения его мембраной. В наземных растениях молекула йода связана тирозином, отсюда связь не очень прочная.

Соли йода, которые используются в кормовых добавках, по своему составу не являются стабильными. Поэтому их стабилизируют восстановителями, которые имеют щелочную реакцию (двууглекислый натрий и другие). Кислоты не используются, так как переводят его в молекулярную форму. Применение различных солей позволяет увеличивать сохранность кормов в 2 раза. Йодаты калия и кальция по своему составу не токсичны, они более стабильны и не разрушают витамины А и Е. При применении неорганического соединения йода оно будет менее стабильно, быстро улетучится и будет иметь неусвояемые формы для организма животных [91].

Соединения йода, применяемые в кормовых добавках, достаточно распространены при кормлении всех видов сельскохозяйственных животных. Несмотря на большое разнообразие торговых названий используемых препаратов, основными действующими компонентами в них остаются: йодат кальция, йодат калия, йодид натрия и йодид калия. Поэтому с целью получения более стойких химических соединений, исследования в этой области активно ведутся.

1.4 Новые подходы к технологии функциональных мясопродуктов

Здоровое питание представляет собой важный этап при обеспечении населения продуктами разнообразного ассортимента. Одну из главных ролей в этом вопросе играют мясные продукты питания. В технологии производства большое значение отдается продукции, соответствующей высоким стандартам качества [102; 103]. Совершенствование и развитие сферы здорового или правильного питания основываются на использовании научно-практических подходов и методов и ведут к разработке рецептур и сбалансированности рационов питания [56].

Рациональное питания включает в себя сбалансированность продуктов по химическому составу и определяется поступлением в организм необходимого количества белков, жиров углеводов, витаминов и минеральных веществ. При этом немаловажное значение имеет количество незаменимых жирных кислот, которые не продуцируются самим организмом, однако крайне необходимы ему для нормального функционирования. В этой связи становится очевидным, что поддержание количества питательных веществ на должном уровне с целью обеспечения энергетических и обменных процессов зависит и даже определяется поступавшей в организм пищей. При этом лишь строгое соблюдение компонентов и их пропорциональное отношение могут свидетельствовать об адекватности питания и возможности его регуляции при гомеостазе [101; 105].

Разработки, начатые в этом направлении более 80 лет назад, ведутся зарубежными и отечественными учеными и по сей день (Oser B.L., Block R.J., Mitchell H.H., Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П., Липатов Н.Н., Артемьева Н.К., Усатиков С.В., Макарова Г.А., Глотова И.А. и других) [143; 159]. История становления данной отрасли, безусловно, играет немаловажную роль в рассмотрении этого вопроса, однако эти исследования в конечном итоге сводятся к обсуждению сегодняшнего состояния отрасли, перспективам переработки мяса и, как следствие, производства на его основе продуктов. При этом особенно важным становится стремление сохранить богатейшие вкусовые традиции нашей многонациональной страны при использовании современных инновационных технологий.

Важным моментом при получении прогнозируемого положительного результата является необходимость созревания мяса, но это не всегда представляется возможным из-за временных ограничений [62; 158]. Вызвано необходимостью и применение в питании генномодифицированных продуктов. Также важным аспектом является использование сои, карагинанов и других распространенных ингредиентов в производстве. Безопасность их применения регулируется требованиями, изложенными в технических регламентах, и определяется перечнем продуктов и допустимым уровнем использования в них пищевых добавок. При этом важное место отводится применению микроингредиентов, которые содержат в себе биологически активные вещества (витаминные премиксы, полиненасыщенные жирные кислоты) [104; 136; 137].

В сложившейся экономической ситуации роль микроингредиентов растет, так как именно благодаря им удается оптимизировать переработку сельскохозяйственного сырья, провести глубокую переработку мяса, обеспечить получение функциональных и экономически выгодных продуктов питания для обеспечения потребности всех слоев населения России. Применение добавок антиокислительного действия до сих пор остается основным решением проблемы окисления продуктов. Это позволяет получить качественную продукцию с высоким сроком годности.

Использование стартовых культур также иногда подвергается некой критике. Ускорение технологий производства мясных продуктов несет огромную экономическую выгоду предприятиям, так как позволяет получать изделия высокого качества с заданными характеристиками достаточно быстро. В течение определенного периода времени при использовании стартовых культур происходит изменение pH, формируется цвет и аромат. Наиболее популярным стало применение лактобацилл. Стафилококки, плесневелые культуры и микрококки отвечают за торможение процесса окисления, т.е. изменение пироксидного числа. В свою очередь это способствует увеличению хранимоспособности готовых изделий. Выбор культур будет зависеть от вида используемого посола (смешанный, сухой, мокрый и другие) [28; 45; 160].

Необходимость постоянного контроля качества мяса всегда присутствует на производстве. Поэтому важно своевременно проводить анализ состава сырья и его продуктов [183; 212; 220]. Зарубежные, в частности, немецкие технологии производства сыровяленых колбас уже давно базируются на применении различного рода комплексных добавок. Однако на сегодняшний день важной стратегической задачей нашей страны в области правильного питания является использование региональных сырьевых ресурсов. Поэтому большое распространение получили отечественные аналоги, которые по своим свойствам ничуть не уступают зарубежным [97; 173; 203]. Очень много недостоверной информации было распространено в СМИ относительно этих добавок. Именно поэтому научно достоверные факты так важны в этом вопросе.

Усложнение технологий, поиск и внедрение адекватных рецептур, использование модернизованного и инновационного оборудования, а также актуальных добавок функционального назначения очень важно сегодня. Применение в мясных технологиях HI-TECH стало необходимым [33; 35]. Постоянное повышение квалификации специалистов мясоперерабатывающих предприятий, получение своевременной, более свежей информации – это неотъемлемая часть совершенствования отрасли.

Также в рецептурах мясных продуктов большое внимание отводится использованию растительных и животных белков, пищевой клетчатки, комплексных функциональных и вкусовых ингредиентов. Сегодня в СМИ можно увидеть резкую критику в адрес мясной продукции. Не всегда в основе этого лежит профессиональный подход. В большинстве случаев применение данных добавок вызвано технологической необходимостью и целесообразностью [41; 158; 159].

Большое значение при получении качественных продуктов питания имеет используемое сырье. При разработке рецептур, расчете ингредиентов, выборе комплексных и индивидуальных добавок обязательно должна учитываться разновидность мяса. Парное мясо, столь популярное до недавнего времени, немного теряет свою актуальность сегодня.

Перед технологом ставится задача получения продукта с заданными характеристиками за счет усовершенствования использования функциональных добавок, изменения технологических решений и других способов воздействия на сырье. Это дает возможность применять различные виды сырья при производстве мяса и мясопродуктов с соблюдением необходимых норм ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены, а также принципов ХАССП.

Получение новых видов мясного сырья с применением фосфолипидных комплексов также представляется возможным. При использовании подобных комплексов важно учитывать количественное соотношение используемых ингредиентов, допустимый уровень белково-жировой композиции, апробировать ее технологию [99]. Проблема оптимизации и разработки рецептур качественных продуктов, которые могут быть конкурентоспособными с экономической точки зрения остается актуальной до сих пор. Поэтому споры по поиску новых подходов к технологии производства мясных продуктов все еще активно ведутся [106].

Данные, представленные в научной литературе, показывают, что расширение ассортимента функциональных продуктов возможно при использовании в технологии биологически активных добавок на основе пробиотиков, органического йода. Применение бактериальных концентратов, биологически активных добавок нового поколения способствует обогащению мясных полуфабрикатов [163].

Новые добавки являются источниками органически связанного йода и могут применяться при йододефицитных состояниях, способны к биосинтезу ценных метаболитов. Они в свою очередь находятся не только в биомассе, но и культуральной жидкости, благодаря чему становятся показанными при производстве обогащенных мясных полуфабрикатов. Следует отметить, что часть вышеуказанных добавок обладает антимутагенной активностью и используется для производства мясных полуфабрикатов, приготовленных на гриле. Однако биологически активные добавки позволяют моделировать рецептуры уже готовых продуктов. В свою очередь, применение кормовых добавок на основе органического йода в легко усваиваемой форме позволяет прижизненно модифицировать сырье, т.е. получить мясо с заданными характеристиками.

Это возможно благодаря использованию в рационах кормления новых биологически активных добавок на основе органического йода в легкодоступной форме. Таким образом, можно получить обогащенное сырье и, как следствие, функциональный продукт питания. Это позволяет исследовать весь цикл трофологической цепи «от поля до потребителя», задать продукту необходимые качественные характеристики. Кормовые добавки, которые в своей основе содержат органический йод способствуют более полноценному обогащению данным микроэлементом мясных функциональных продуктов, позволяя сбалансировать кормовой рацион по макро- и микроэлементам и, как следствие, сырье и готовый продукт.

Функциональные продукты, обогащенные органический йодом, являются актуальным направлением исследований. Ученые Института питания РАМН и Института биофизики РАН ведут разработки различных мясопродуктов, обогащенных йодом (консервов, колбас, полуфабрикатов), лечебно-профилактического назначения. Они используют функциональные добавки. За счет наличия в своем составе белков молока, соединений цинка с аминокислотами, лактозы, соединений стеарата кальция новые кормовые добавки позволяют не только увеличивать показатели роста животных, но и увеличивать показатели их мясной продуктивности [31; 55; 156].

Литературные данные показывают, что йод как эссенциальный микроэлемент влияет на выработку гормона щитовидной железы тироксина. Он далее усиливает иммунную систему организма, улучшает обмен веществ и способствует ферментированию готовых функциональных продуктов. Поэтому во многих странах активно ведутся разработки эффективных инновационных способов борьбы с йододефицитными состояниями. Проблема состоит в том, что стандартного физиологического механизма, который способен накапливать йод на длительный период в организме человека, не существует. Поэтому необходимо организовывать поступление его в организм ежедневно.

Ученые Института РАМН используют в своих исследованиях водоросль ламинарию, которую добавляют в технологию производства мясных продуктов питания (паштет «Пикантный», фарш «Диетический), это способствует обогащению этих продуктов йодом на 19%. Однако при технологической обработке теряется большая часть его концентрации, и это способствует не очень высокой эффективности данного способа обогащения. Поэтому введение органического йода в рационы откорма животных можно считать более приоритетным направлением исследований, так как этот способ позволяет модифицировать сырье на стадии откорма, что способствует получению необходимых качественных показателей мяса с заданными технологическими параметрами.

Получение мяса, обогащенного органический йодом, позволяет в дальнейшем вырабатывать из него такие мясные продукты питания, как: сыровяленые, копчено-вареные, сырокопченые цельномышечные изделия, различные колбасные изделия и другие. При выборе технологии функционального продукта важно учитывать способы технологической обработки, ведь именно от этого будет зависеть остаточное содержание йода в готовом изделии [106; 163]. Поэтому сыровяленые и сырокопченые мясные изделия являются более предпочтительными в данном случае. Поиски новых подходов к производству функциональных мясных продуктов, обогащенных йодом, не прекращаются.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования и опыты в рамках данной работы проводились с 2011 по 2023 гг. в условиях комплекса по выращиванию молодняка крупного рогатого скота ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Были сформированы четыре группы подопытных бычков казахской белоголовой породы (заволжского типа) для проведения рекогносцировочного опыта 10-месячного возраста (по 10 голов в каждой), в которых животные опытных групп к основному рациону (ОР) получали новую кормовую добавку «Протойодиум» в дозах 800, 1000 и 1200 грамм на 1 т корма (бычки контрольной группы изучаемую добавку не получали). Опыт продолжался в течение 180 дней.

Для проведения экспериментальных исследований были отобраны 3 группы бычков 10-месячного возраста по 15 голов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР); I опытной – ОР + добавка «КБД-Йодум» и II опытной – ОР + добавка «Протойодиум» в отработанных дозировках. Группы бычков были сформированы по принципу пар-аналогов с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы. Продолжительность опыта – 180 дней. Животные содержались раздельно по группам по технологии откорма мясного скота, принятой в хозяйстве.

Кормление подопытного молодняка осуществлялось с использованием методик ВАХСНИЛ [127]. Рационы составлялись с применением компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» и корректировались с учетом изменений динамики живой массы и возраста подопытного молодняка каждый месяц. Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

При проведении физиологического опыта учитывался расход и фактическое потребление кормов путем их взвешивания и учета несъеденных остатков за два смежных дня.

Рисунок 1 – Схема исследований

Убой животных производился на базе Волгоградского мясокомбината. Для этого по методу аналогов из каждой подопытной группы было отобрано по 5 животных казахской белоголовой породы, согласно схеме опыта, в соответствии с возрастом и по традиционной технологии, в 16 месяцев был выполнен убой бычков и произведена разделка туш (после 24 часового охлаждения) (ГОСТ Р 52601-2006 и СанПиН 2.3.2.1078-01). Взвешивание туш проводили на весах с точностью до 0,1 кг и отрубов – до 0,01 кг (ГОСТ 34120-2017).

Выход жира, костей, мяса определяли согласно методике [114]. Определение приростов живой массы подопытных животных делали расчетным методом по модернизированной методике С. Броди.

Для проведения гематологических исследований кровь отбирали из яремной вены подопытных бычков. Исследования проводили в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, где определяли содержание в крови гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и биохимические показатели на следующих приборах: полуавтоматическом анализаторе URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet (Китай), ФЭК (фотоэлектроколориметр, Россия) [77].

Бактерицидная активность сыворотки крови определялась с использованием видоизмененной Созыкиным А.В., Бухариным О.В. (1979) методики Кузьминой Т.А., Смирновой О.В. (1966), лизоцимная – согласно методу Ермольевой З.В., Каграмановой К.А. (1968).

Гематокрит устанавливали с помощью методики центрифугирования (1000 оборотов в течение 5 минут) и определения значения на градуированной трубочке. Липиды определяли экстрагированием методом Сокслета.

Естественную резистентность (показатели неспецифического гуморального иммунитета) бычков, перевариваемость кормов и убойный выход определяли по общепринятым методикам [59, 69, 49, 50, 52]. Этологические показатели подопытных бычков изучали по методике ВНИИМП (2005) [114].

По величине белкового качественного показателя, определяли биологическую ценность говядины.

Содержание массовой доли белка, влаги, жира, золы и углеводов в мясе устанавливали по методикам (ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ Р 31727-2012)

На основании полученных данных производили расчет калорийности 1 кг мяса в соответствии с формулой Александрова В.А., пересчет энергетической ценности в кДж происходил с применением коэффициента 1 кал = 4,186 Дж.

С помощью агаризованных питательных сред производили расчет количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) по ГОСТ 10444.15-94.

Определение значений колиформных бактерий, сальмонелл, дрожжей и плесеней осуществляли по методикам (ГОСТ Р 50455-92 (ИСО 3565-75), МУК 4.2.590-96).

Определение Пероксидного числа, микроструктурный анализ, гистологические исследования проводили по общепринятым методикам [115; 183; 184; 185] и ГОСТ 31479-2012.

Определение массовой доли йода в мясе и мясных изделиях базировалось на образовании в кислой среде комплексного окрашенного соединения йода с азотнокислым натрием (ГОСТ 26185-84). Содержание тяжелых металлов: ртути, мышьяка, свинца и кадмия, определяли по общепринятым ГОСТам (ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 26932-86, ГОСТ 26933-86).

Содержание аминного азота определяли нингидринным методом (Ю.И. Раецкая и др., 1970). Экономическая эффективность рассчитывалась по методике ВАСХНИЛ (1984), в дальнейшем информация обрабатывалась на ПК.

Результаты научно-хозяйственного опыта обработаны по методу вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1970) при использовании ПК с установлением критерия достоверности разности по методике Стьюдента-Фишера при трех уровнях вероятности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Химический состав, биологическая ценность и безопасность разработанной новой кормовой добавки «Протойодиум» и балансирующей кормовой добавки «КБД-Йодум»

Большое влияние на увеличение продуктивности и улучшение физиологических показателей животных и, как следствие, повышение качества получаемого сырья оказывают кормовые добавки, которые вводили в рационы сельскохозяйственных животных. Правильная сбалансированность рациона кормления является важным этапом повышения эффективности откорма бычков, которое достигается путем решения проблемы йододефицита. Это дает возможность получить сырье с высокой биологической ценностью и сбалансированным химическим составом.

В связи с этим с целью обогащения рационов сельскохозяйственных животных необходимыми биологически активными веществами и прижизненного формирования сырья с заданными качественными характеристиками была разработана кормовая добавка «Протойодиум» на основе органического йода, протамина и тыквенного жмыха. Рецептура добавки «Протойодиум» в расчете на 1 кг включает в себя: «ЙОДДАР-Zn» (100,00 г), протамин (20,67 г), тыквенный жмых (879,33 г). Ингредиенты, входящие в состав разработанной кормовой добавки «Протойодиум», имеют функциональную направленность, способствующую обеспечению животных комплексом необходимых питательных веществ кормов.

Вторичным продуктом, получаемым при переработке тыквенных семечек голосемянной тыквы вследствие производства тыквенного масла на маслоперерабатывающих предприятиях Волгоградской области, является тыквенный жмых, который может служить источником пищевой и биологической ценности для сельскохозяйственных животных и птиц. Путем холодного отжима удается сохранить в продукте большинство питательных веществ.

Витамины, микроэлементы и биологически активные вещества содержат в себе до 45% сырого протеина, что дает им право считаться достаточно ценной протеиновой добавкой. Существенная доля клетчатки (20%) дает возможность восстановиться желудочно-кишечному тракту за счет стимуляции пищеварения. Это, в свою очередь, положительно влияет на усвояемость кормов и, как следствие, увеличение прироста животных.

Основными компонентами тыквенного жмыха являются сахара, смолы, различные соли, фитостерин. Органическая и аскорбиновая кислоты, тиамин, каротиноиды, рибофлавин также содержатся в нем в небольших количествах. Тыквенный жмых превосходит жмыхи сои, рапса, горчицы и подсолнечника, так как богат, лизином, аргинином, изолейцином, глицином и фенилаланином. Это обуславливает возможность применения тыквенного жмыха в животноводстве, как глубокой переработки отходов масличных производств Южного Федерального округа (ТУ 9146-138-10514645-06 от 14.12.06).

Для производства данной добавки предварительно экструдированный тыквенный жмых измельчается до зерен 0,2-0,3 мм. Затем в смеситель загружается необходимое количество тыквенного жмыха, все тщательно перемешивается и аккуратно добавляется в смесь протамин, затем все еще раз перемешивается. Как гидролизат пивных дрожжей, протамин (ТУ 9182-055-00334586-07) выступает в роли вторичного сырья, увеличивая рентабельность производимой кормовой добавки. С помощью «мягкого» энзиматического гидролиза гидролитических ферментов (пивных или хлебопекарных дрожжей) получают протамин.

Повышение иммунитета, улучшение пищеварения и белкового обмена, уменьшение негативного воздействия внешней среды представляет собой комплекс положительных качеств протамина. В его состав входят: усвояемые углеводы (5,60%), сырой протеин (45%), полисахариды (16,70%), микроэлементы, минеральные вещества, аминокислоты, витамины. Иммунная система организма животного активизируется за счет присутствия цинка, который усваивается лучше, если его применять вместе с йодом.

В кормовом рационе бычков для получения биодоступной формы органического йода используют «ЙОДДАР-Zn» («ЙОДДАР-Zn», свидетельство о государственной регистрации № ПВР – 2 – 10.9/02488 от 29 декабря 2009 г). Исходя из литературных источников происходит повышение мясной продуктивности в связи с увеличением показателей роста. «ЙОДДАР-Zn» представляет собой белково-углеводный комплекс, состоящий из: йодированных белков молока, соединений цинка с аминокислотами, соединение стеарата кальция и картофельного крахмала, и лактозы. Йод как эссенциальный микроэлемент включает защитные реакции организма, улучшает обмен веществ, влияет на гормон тироксин и способствует ферментированию. Присутствие такого компонента, как «ЙОДДАР-Zn», в разработанной добавке способствует образованию крепких связей с протамином, за счет чего улучшает ее усвояемость. При этом каждый компонент добавки «Протойодиум» обеспечивает ее функциональную направленность и высокое качество. В таблицах 1 и 2 представлена питательная ценность и экологическая безопасность добавки «Протойодиум».

Таблица 1 – Питательная ценность добавки «Протойодиум»

Содержание питательных веществ в %					
влага	зола	протеин	жир	сахар	клетчатка
8,98±0,12	4,30±0,02	34,50±0,12	30,20±0,14	7,70±0,04	14,32±0,13

Таблица 2 – Химический состав кормовой добавки «Протойодиум», мг/кг

Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	As	Hg	Se	Cr	Mn	Ca	Mg	K
0,01 ±0,002	0,13 ±0,04	0,20 ±0,03	25,60 ±0,11	0,71 ±0,06	0,013 ±0,0004	0,001 ±0,0002	2,50 ±0,05	0,11 ±0,003	12,13 ±0,16	0,34 ±0,08	0,99 ±0,003	3,50 ±0,002

Данные таблиц 1 и 2 подтверждают высокую питательную ценность разработанной добавки. Содержание протеина составляет 34,5% от общей массы, а также достаточно велико и количество эссенциальных микроэлементов, особенно цинка – более 25%. Для повышения усвояемости и питательности корма необходимо использовать не только элементарное вещество – цинк, но и белково-углеводный комплекс протамина и цинка, что в значительной степени повышает биоконверсию питательных веществ корма и энергии в животный белок.

Биохимический состав, микробиологические показатели и содержание природных изотопов добавки «Протойодиум» представлен в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Биохимический состав добавки «Протойодиум»

Биохимический состав	Показатели
Белок (в а.с.в., Nx6,25), %, не менее	34,50±0,12
Аминный азот (в а.с.в.), %, не менее	2,30±0,04
Микробиологические показатели:	
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$0,013\times10^4$
БГКП (колиформы), в 1,0 г	не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г	не допускаются
Живые клетки продуцента, в 1,0 г	не допускаются
Плесени, КОЕ/г, не более	–
Дрожжи, КОЕ/г, не более	33

Таблица 4 – Содержание природных изотопов в кормовой добавке «Протойодиум»

Радионуклиды	Бк/кг, не более:
Цезий	0,010±0,002
Стронций-90	0,015±0,0002

Полученные результаты свидетельствуют, что добавка имеет достаточно высокое содержание белка и эссенциальных микроэлементов, низкий уровень радионуклидов, а микробиологические и экологические показатели находятся в пределах нормы и соответствуют требованиям Технического регламента (ТР ТС 021/2011). В качестве сравнения использовалась кормовая балансирующая добавка «КБД-Йодум» (ТУ 9146-189-105114645-13). Она содержит в своем составе биологически активные, минеральные и органические составляющие, а также питательные и эссенциальные вещества. Рецептура балансирующей добавки «КБД-Йодум» на 1 кг включает в себя: «ЙОДДАР-Zn» (100,00 г), серу элементарную (24,00 г), яблочную кислоту (0,01 г), тыквенный жмых (875,99 г). По своему составу кормовая добавка «КБД-Йодум» отличается от добавки «Протойодиум» двумя компонентами – серой элементарной и яблочной кислотой.

Сера элементарная гранулированная (ТУ 2112-061-10514645-02) с размером гранул 2-5 мм представляет собой отход, который содержит 99,5% основного вещества. Имея в составе лимитированные аминокислоты (лизин, метионин и другие), неорганическая сера исключает возможность их недостатка в организме животного, улучшает качество поступающих белков, влияет на синтез аминокислот, регулирует обмен веществ.

Яблочная кислота (Е296 – свидетельство о государственной регистрации № 77.99.26.9.У.10.186.11.09 от 02.11.2009) представляет собой двухосновную оксикарбоновую кислоту. Снижая активную кислотность среды (pH), она оказывает положительное действие на пищеварительную систему. Данная кормовая добавка получалась путем дробного смешивания. Для приготовления 1 кг данной добавки использовали 100,00 г хорошо измельченного тыквенного жмыха, затем добавляли 100,00 г кормовой добавки «ЙОДДАР-Zn», а также 0,01 г яблочной кислоты, после чего в эту смесь, постоянно перемешивая, вводили 100,00 г экструдированного тыквенного жмыха. После чего в полученную смесь добавлялся оставшийся жмых, 24,00 г серы элементарной, и все перемешивали до получения однородной консистенции. Таким образом, исследуемые йодсодержащие кормовые добавки богаты органическим йодом, протеином, так как имеют высокую питательную ценность, ценный биохимический состав, являются экологически безопасными.

3.2 Результаты рекогносцировочного опыта

Перед тем как провести основной научно-хозяйственный опыт на основании ранее утвержденного плана исследований был проведен рекогносцировочный опыт для выявления оптимальной дозы ввода в рационы откорма подопытных бычков добавки «Протойодиум». Из подопытных бычков в возрасте 10 месяцев было составлено четыре группы (по 10 голов в каждой), из которых опытные животные к основному рациону (ОР) получали новую кормовую добавку «Протойодум» в дозах 800, 1000 и 1200 грамм на 1 т комбикорма. При этом бычки контрольной группы данную добавку не получали.

Опыт продолжался в течение 180 дней. В таблице 5 приведена схема рекогносцировочного опыта, где указан период откорма подопытных животных, количество взятых голов, условия их кормления. В соответствии с этой схемой было

исследовано влияние различных доз вводимой кормовой добавки на зоотехнические показатели развития бычков.

Таблица 5 – Схема рекогносцировочного опыта (M ± m; n = 10)

Группы	Период откорма, дней	Количество голов	Условия откорма
Контрольная	180	10	ОР (стандартный рацион)
I опытная	180	10	ОР + кормовая добавка «Протойодиум» (800 г/т корма)
II опытная	180	10	ОР + кормовая добавка «Протойодиум» (1000 г/т корма)
III опытная	180	10	ОР + кормовая добавка «Протойодиум» (1200 г/т корма)

3.2.1 Эффективность влияния различных доз кормовой добавки «Протойодиум» на показатели роста и развития подопытных бычков казахской белоголовой породы

Было изучено влияние различных доз исследуемой кормовой добавки «Протойодиум» на рост и развитие подопытных животных. В таблице 6 представлена динамика живой массы подопытных бычков согласно возрастным периодам.

Таблица 6 – Живая масса подопытных бычков в период откорма, кг (n = 10)

Возрастной период, месяц	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10	284,70±1,35	285,30±1,29	285,20±1,43	285,40±1,37
11	315,20±1,16	315,60±1,42	315,40±1,23	316,80±1,24
12	345,80±1,62	348,40±1,49	349,60±1,59	350,10±1,42
13	377,40±1,73	382,10±1,65	384,30±1,68*	385,20±1,69*
14	410,10±1,74	415,30±1,72	421,30±1,75***	421,50±1,76***
15	444,20±1,85	453,10±1,92***	460,40±1,79***	460,80±1,82***
16	480,40±1,91	493,40±2,03***	500,60±1,86***	501,30±1,94***
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	7,38	6,42	6,45	6,75

По результатам опыта видно, что I, II и III опытные группы имеют преимущество по сравнению с контрольной группой. В частности, в 12 месяцев I, II и III опытные группы превосходили контрольную группу на 2,60 кг, или 0,75%; 3,80 кг, или 1,10%; 4,30 кг, или 1,24%. В 16-месячном возрасте бычки I, II, III опытных групп имели более высокие показатели в сравнении с контрольной группой, в частности, на 13,00 (P≥0,999), или 2,70%; 20,20 (P≥0,999), или 4,20%; 20,90 кг (P≥0,999), или 4,35%. Затраты корма на 1 кг прироста для I и II опытных групп были меньше на 0,96 кг, или 14,95%, и 0,93 кг, или 14,41%, соответственно. Для бычков из III опытной группы затраты были ниже в сравнении с контрольной группой на 0,63 кг, или 9,33%, и выше в сравнении с I и II опытными группами на 0,33 кг, или 5,14%, и 0,30 кг, или 4,65%. По итогу расчетов видно, что затраты корма на 1 кг прироста живой массы бычков были значительно выше в контрольной, I и III опытных группах по сравнению со II опытной группой, а зоотехнические показатели оставались на том же уровне.

В таблицах 7 и 8 приведены результаты приростов живой массы подопытных животных. Результаты абсолютных приростов у животных I, II и III опытных абсолютных и среднесуточных групп в 12-13 месяцев были выше на 2,10; 3,10; 3,50 кг или 6,65; 9,81; 11,08% в сравнении с контрольной группой. В 15-16 месяцев данный показатель был выше у животных I, II и III опытных групп на 4,10 (P≥0,999); 4,00 (P≥0,999); 4,30 кг (P≥0,999) или 11,33; 11,05; 11,88% по сравнению с контрольной группой. За период 10-16 месяцев бычки I, II и III опытных групп имели превосходство над аналогами контрольной группы на 12,40 (P≥0,999); 19,70 (P≥0,999); 20,20 кг (P≥0,999) (6,34; 10,07; 10,32%).

Таблица 7 – Абсолютный прирост живой массы подопытных бычков, кг

Возрастной период, месяц	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	30,50±1,72	30,30±1,68	30,20±1,63	31,40±1,74
11-12	30,60±1,56	32,80±1,63	34,20±1,65	33,30±1,58
12-13	31,60±1,77	33,70±1,72	34,70±1,69	35,10±1,86
13-14	32,70±1,23	33,20±1,25	37,00±1,24**	36,30±1,21**
14-15	34,10±1,18	37,80±1,16***	39,10±1,17***	39,30±1,19***
15-16	36,20±1,09	40,30±0,98***	40,20±1,11***	40,50±1,14***
10-16	195,70±1,27	208,10±1,23***	215,40±1,41***	215,90±1,61***

Таблица 8 – Среднесуточные приросты живой массы, г

Возрастной период, месяц	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	1016,7±14,31	1010,0±10,13	1006,7±10,14	1046,7±15,16
11-12	1020,0±34,86	1093,3±35,26	1140,0±45,36	1110,0±44,67
12-13	1053,3±43,64	1123,3±35,64	1156,7±37,72	1170,0±39,46
13-14	1090,0±10,23	1106,7±11,52***	1233,3±10,63***	1210,0±10,34***
14-15	1136,7±10,43	1260,0±10,52***	1303,3±10,54***	1310,0±10,63***
15-16	1206,7±10,72	1343,3±10,64***	1340,0±10,58***	1350,0±10,74***
10-16	1087,2±10,56	1156,1±10,67***	1196,7±10,43***	1199,4±10,65***

В результате расчетов было выявлено увеличение показателей среднесуточных приростов в 12-13-месячном возрасте у животных I, II и III опытных групп на 70,00 (P≥0,999); 103,40 (P≥0,999); 116,70 г (P≥0,999), или 6,65; 9,82; 11,08% в сравнении с контрольной группой. В возрастной период 15-16 месяцев у животных I, II и III опытных групп этот показатель был выше на 136,60 (P≥0,999); 133,30 (P≥0,999); 143,30 г (P≥0,999), или 11,32; 11,05; 11,88% в сравнении с контрольной группой. А за период 10-16 месяцев эти показатели у бычков I, II и III опытных групп были выше на 68,90 (P≥0,999); 109,50 (P≥0,999); 112,20 кг (P≥0,999), или 6,34; 10,07; 10,32% в сравнении с контрольной и I опытной группами. В таблице 9 представлены гематологические показатели подопытных животных.

Таблица 9 – Гематологические показатели подопытных бычков в 16 месяцев, г

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	6,27±0,07	6,28±0,06	6,26±0,05	6,25±0,06
Гемоглобин, г/л	112,24±0,21	113,07±0,18*	114,21±0,13*	115,49±0,13*
Лейкоциты, 10^{9}/л	7,31±0,02	7,24±0,03	7,41±0,02*	7,41±0,04*
Общий белок, г/л	79,13±0,21	79,64±0,38	80,11±0,24*	80,35±0,06*
Гематокрит, %	41,18±0,07	41,27±0,06	41,67±0,08**	41,98±0,07**

В результате расчетов было установлено, что бычки I, II и III опытных групп имели превосходство над аналогами контрольной группы по такому показателю, как гемоглобин, на 0,83 (P≥0,95); 1,97 (P≥0,95); 3,25 г/л (P≥0,95), или 0,74; 1,76; 2,90%. Показатель лейкоцитов у всех подопытных групп находился в пределах уровня физиологической нормы. По показателю общего белка животные I, II и III опытных групп превосходили аналогов контрольной группы на 0,51; 0,98 (P≥0,95) и 1,22 г/л (P≥0,95), или 0,64; 1,24 и 1,54%. Значения такого показателя, как гематокрит, у бычков I, II и III опытных групп были лучше на 0,09 (P≥0,99); 0,49 (P≥0,99) и 0,80% (P≥0,99) в сравнении с контрольной группой.

В результате проведенных исследований установлено, что подопытные животные II опытной группы имели лучшие показатели по сравнению с контрольной и другими группами. В следствие чего была выбрана оптимальная доза для введения в кормовые рационы, а именно 1000 грамм на 1 т корма. После чего нами было продолжено изучение эффективности влияния кормовых рационов с введением в них новой кормовой добавки «Протойодиум» в сравнении с кормовой добавкой «КБД-Йодум» на рост и развитие подопытных бычков и их продуктивные качества.

3.3 Использование кормовых добавок «Протойодиум» и «КБД-Йодум» в рационах бычков казахской белоголовой породы

3.3.1 Кормление подопытных бычков

Подопытные животные содержались раздельно по группам в свободно выгульных дворах. Кормление животных осуществлялось в групповых кормушках, расставленных по периметру двориков. А поение было организовано из общих групповых поилок. Кормление подопытных бычков проводилось согласно нормам кормления сельскохозяйственных животных и птицы (Калашников А.П., Клейменов Н.И. и др., 2003), рассчитанным на среднесуточные приросты живой массы 1100-1200 грамм.

Рацион при постановке опыта состоял из: силоса кукурузного (11,750 кг), сенажа злаково-бобового (8,000 кг), сена злаково-разнотравного (0,711 кг), соломы ячменной (0,500 кг), БВМД «Провими» (3,000 кг), соли поваренной (0,004 кг), балансирующей кормовой добавки «КБД-Йодум» (0,10 кг) в I опытной группе и кормовой добавки «Протойодиум» (0,10 кг) во II опытной группе. На протяжении опыта рацион для подопытных бычков корректировался в зависимости от возраста.

Содержание питательных и биологически активных веществ в корме также было различным. Количество йода, находящегося в рационе первой опытной группы, было больше, чем в контрольной группе, на 0,015 мг или 0,13%, показатели Zn были выше на 0,005 мг или 0,002%, сырой протеин – на 1,035 г или 0,081%, сырой жир – на 0,996 г или 0,33%, сахар – на 0,231 г или 0,039%. Увеличение показателей произошло на фоне введения кормовой добавки «КБД-Йодум».

Данные, полученные во второй опытной группе, свидетельствуют о повышении уровня йода в рационе данной группы по сравнению с рационом контрольной группы на 0,15 мг, или 1,34%, показателей Zn – на 0,053 мг, или 0,025%, сырого протеина – на 5,007 г, или 0,39%, сырого жира – на 1,016 г, или 0,66%, сахара – на 1,117 г или 0,19%. Эти показатели были получены в результате ввода новой кормовой добавки «Протойодиум». На основании проведенных исследований можно сделать вывод об эффективности ее использования в кормовых рационах.

3.3.2 Биоконверсия протеина и энергии кормов в белок мяса животных

3.3.2.1 Переваримость питательных веществ

Для изучения влияния исследуемых добавок «Протойодиум» и «КБД-Йодум» на переваримость питательных веществ рациона из каждой подопытной группы было отобрано по 5 голов бычков в возрасте 13 месяцев. На рисунке 2 показан расчет коэффициентов переваримости кормовых рационов. При проведении опыта было установлено, что потребление кормов было больше в группах, где использовались рационы, обогащенные изучаемыми добавками.

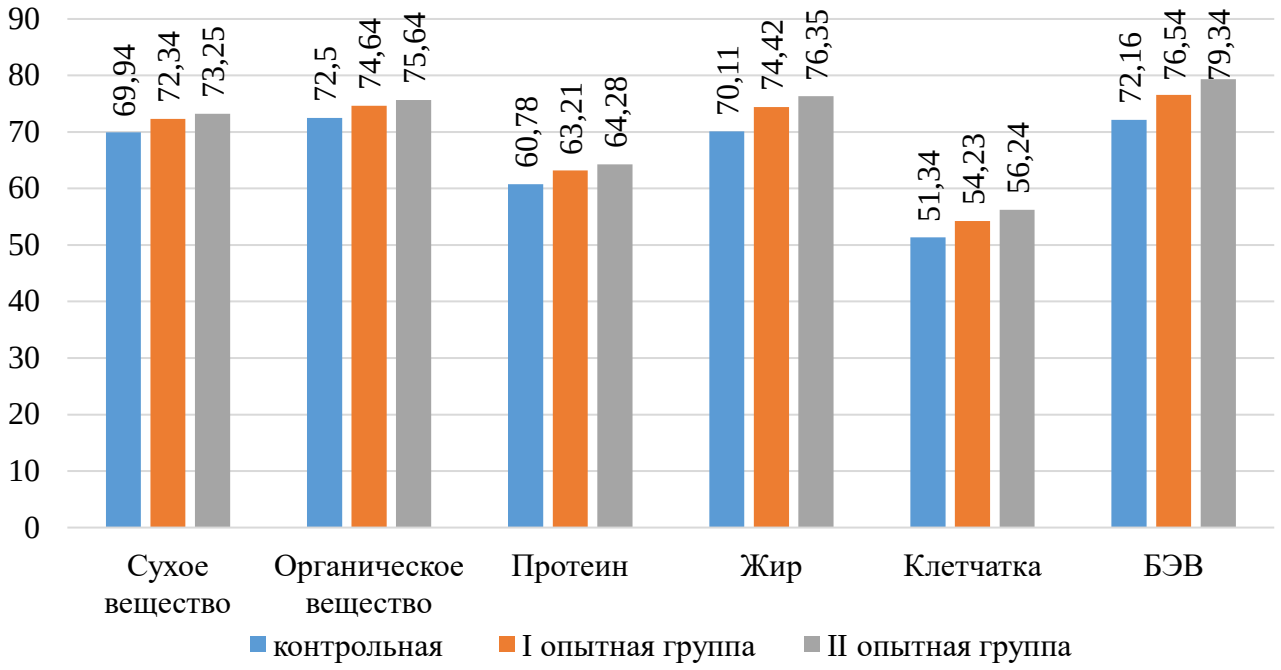

Рисунок 2 – Расчет коэффициентов переваримости кормовых рационов, % (n = 5)

При проведении опыта было установлено, что потребление кормов было больше в группах, где использовались рационы, обогащенные изучаемыми добавками. Сухого вещества животные II группы потребляли больше в сравнении со сверстниками контрольной и I групп на 3,31 (P≥0,99) и 0,91% (P≥0,99), органического вещества – на 1,00 (P≥0,99) и 3,14% (P≥0,95), сырого протеина – на 3,50 (P≥0,95) и 1,07% (P≥0,999), жира – на 6,24 и 1,93% соответственно, но данные не достоверны. Показатели клетчатки во II опытной группе также были выше в сравнении с контрольной и I опытной группами на 4,90 и 2,01%, БЭВ – на 7,18 и 2,80% соответственно.

3.3.2.2 Среднесуточный баланс азота у подопытных бычков

Кормовые рационы животных I и II опытных групп были обогащены кормовыми добавками, их обмен веществ был значительно выше, чем у сородичей. Поэтому количество азота, отложенного в их организме в результате исследований, оказалось больше. На рисунке 3 представлен среднесуточный баланс азота в организме животных.

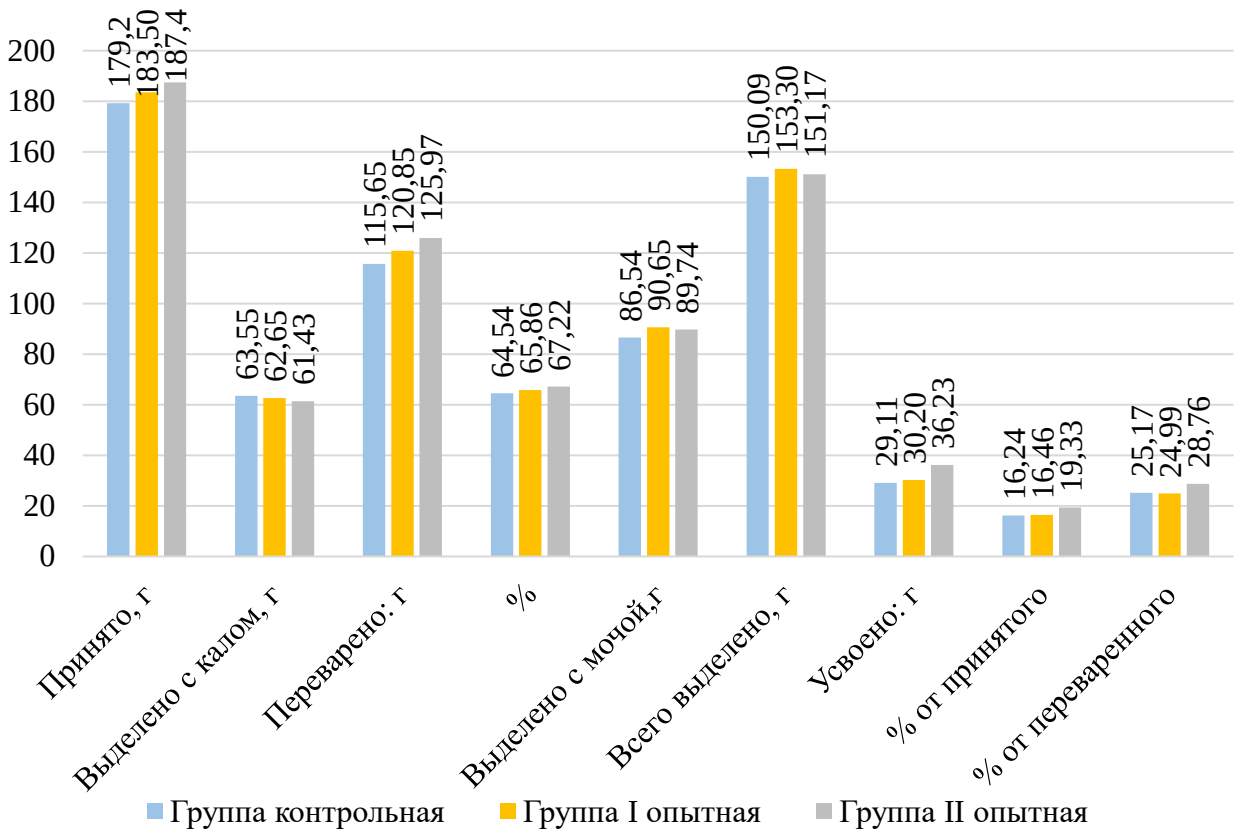

Рисунок 3 – Обмен макроэлемента азота в организме животных (n = 5)

Количество азота, усвоенного подопытными животными I и II опытных групп, увеличилось на 1,09 г, или 3,74%, и 7,12 г, или 24,46%; от принятого – на 0,22 и 3,09%; от переваренного – ниже на 0,18% и выше на 3,59% в сравнении с контрольной группой соответственно. Увеличение переваримости азота корма у бычков, получавших кормовую добавку «Протойодиум», вызвано воздействием протамина, который регулирует его усвояемость.

3.3.2.3 Баланс кальция и фосфора у подопытных бычков

Количество потребляемого кальция бычками во всех исследуемых группах было одинаково. При проведении исследований было выявлено, что усвоено кальция бычками I и II групп оказалось больше, чем аналогами контрольной группы, на 0,78 г, или 7,06%, и 0,75 г, или 6,79%; переварено (в граммах) – на 0,70 г, или 1,92%,

и 1,00 г, или 2,75%; переварено (в %) – на 0,64 и 0,91% соответственно. На рисунке 4 представлена конверсия макроэлемента кальция в организме животных.

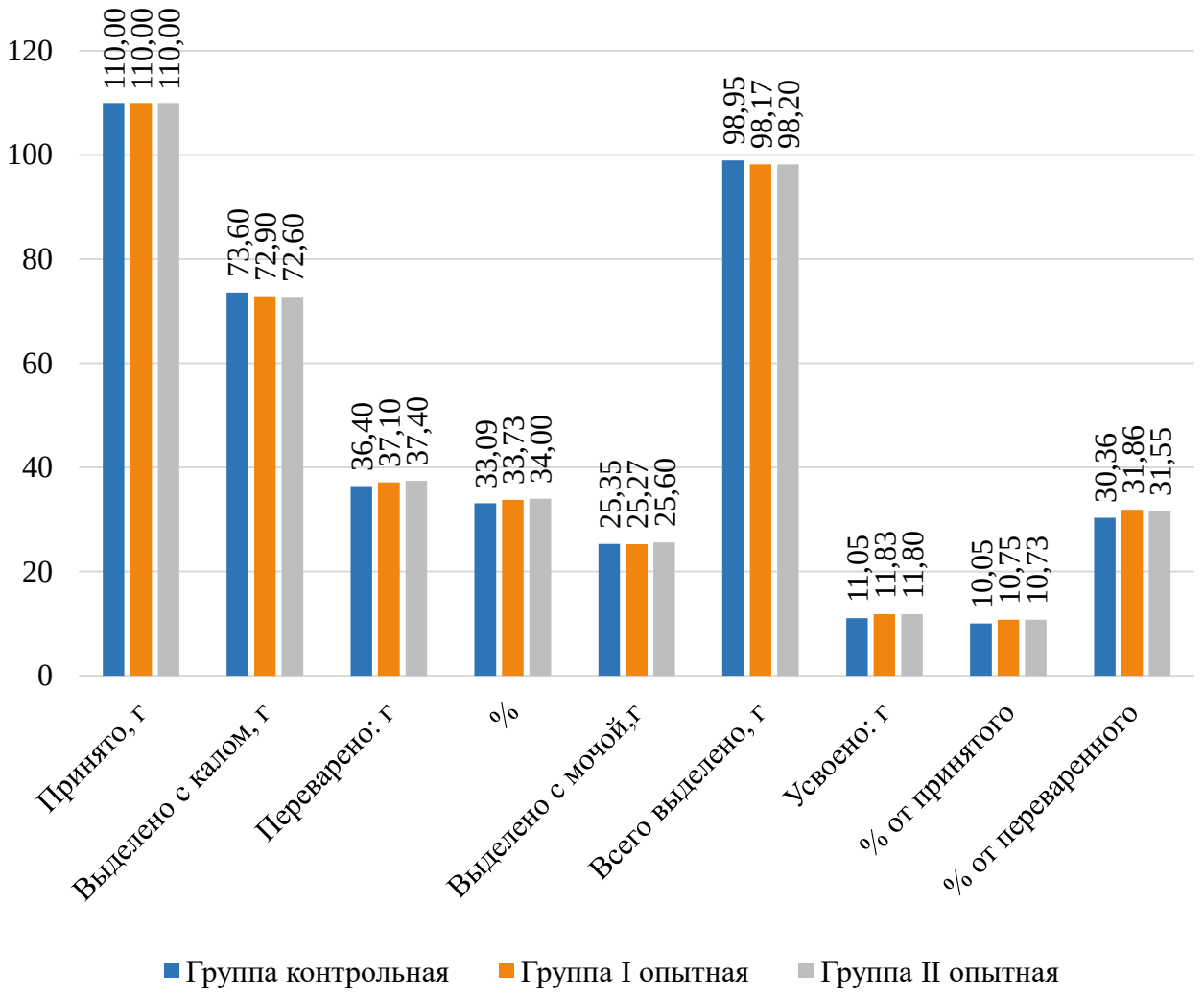

Рисунок 4 – Обмен макроэлемента кальция в организме животного (n = 5)

Показатель усвоения фосфора у опытных бычков I и II групп был выше на 0,20 г, или 2,22%, и 0,40 г, или 4,44%, по сравнению с контрольной группой. Всего выделено было больше – на 0,20 г, или 0,39%, и 0,40 г, или 0,79%, по сравнению с контрольной группой соответственно. Введение в рационы кормления биодоступных форм йода способствовало усвоению животными фосфора. Данные представлены на рисунке 5. Бычки, получавшие новую кормовую добавку «Протойодиум» с рационом кормления, имели более высокие показатели усвояемости азота, кальция и фосфора по сравнению с аналогами из других изучаемых групп.

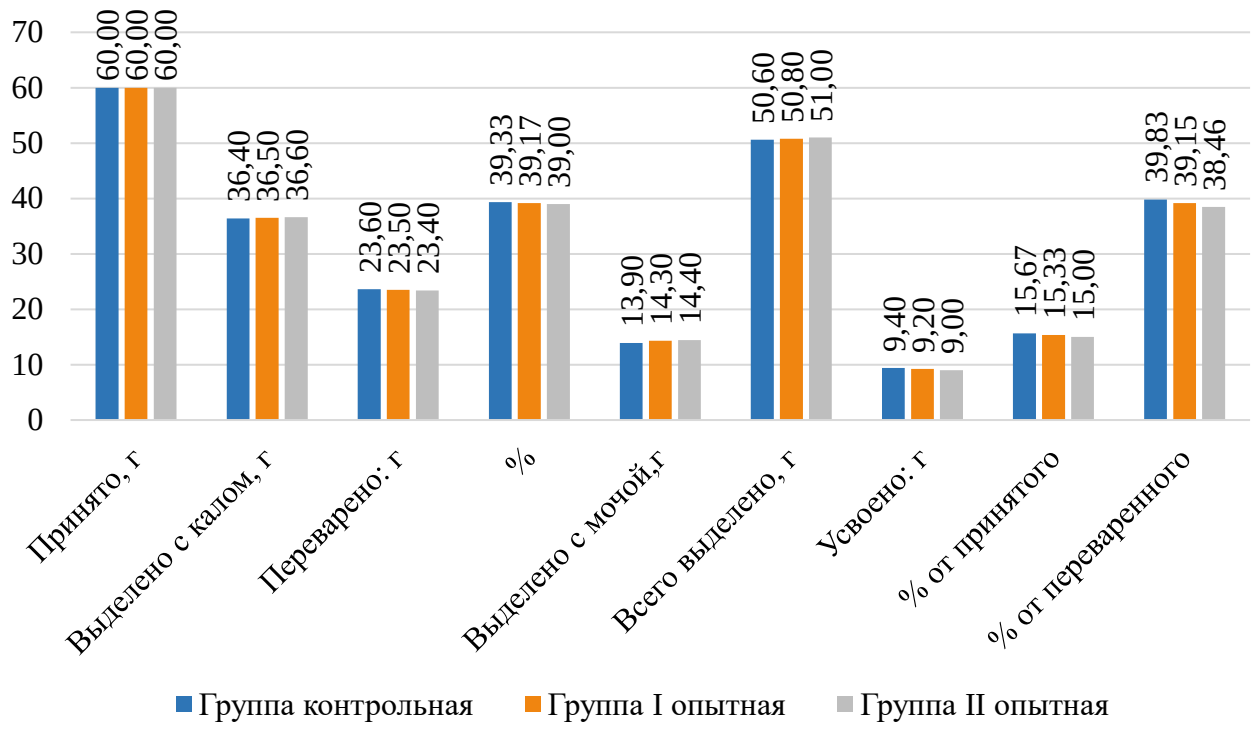

Рисунок 5 – Обмен макроэлемента фосфора в организме животного (n = 5)

3.4 Рост и развитие подопытных бычков

Оценка динамики живой массы является одним из важных этапов исследования качественных характеристик мясной продуктивности подопытных бычков. При выборе казахской белоголовой породы учитывалась ее высокая скороспелость и хорошая мясная продуктивность. В таблице 10 представлены данные по динамике живой массы бычков.

Таблица 10 – Живая масса подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
10	284,90±2,40	285,40±2,36	284,60±2,48
11	315,20±3,25	317,30±2,78	316,80±2,23
12	345,80±2,42	349,60±3,38	350,10±2,26
13	377,40±1,23	384,80±1,24***	385,20±1,27***
14	409,10±1,86	422,70±2,10***	423,60±1,96***
15	441,20±1,93	462,60±1,87***	464,20±1,93***
16	473,40±1,24	503,20±1,36***	505,60±1,41***

Таким образом, животные, получавшие с рационом исследуемую добавку, имели значительное увеличение показателей интенсивности роста. В соответствии с полученными данными по оценке живой массы подопытных животных было установлено, что во II опытной группе в возрасте 13 месяцев бычки имели преимущество над аналогами из контрольной и I опытной группы на 7,80 кг (P≥0,999), или 2,07% и 0,4 кг, или 0,10%. В свою очередь, животные в 15 месяцев имели преимущество на 23,00 кг (P≥0,999), или 5,21% и 1,60 кг, или 0,35% соответственно. В 16 месяцев во II опытной группе они имели более высокие показатели в сравнении с контрольной и I опытной группой на 32,20 кг (P≥0,999), или 6,80% и 2,40 кг, или 0,48% соответственно. В I опытной группе показатели интенсивности роста хоть и уступали данным II опытной группы, но всё же превосходили контроль на 7,40 кг, или 1,96% в 13 месяцев, на 13,60 кг, или 3,32% в 14 месяцев, на 21,40 кг, или 4,85% в 15 месяцев и на 29,80 кг, или 6,29% в 16 месяцев при P≥0,999 для каждого из указанных периодов. В таблицах 11 и 12 указаны данные по абсолютным и суточным приростам подопытных.

Таблица 11 – Абсолютные приросты живой массы подопытных животных, кг

Возраст, мес.	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
10-11	30,30±0,86	31,90±0,82	32,20±0,87
11-12	30,60±1,24	32,30±1,26	33,30±1,35
12-13	31,60±2,15	35,20±1,82	35,10±2,32
13-14	31,70±1,14	37,90±1,23***	38,40±1,31***
14-15	32,10±0,84	39,90±0,96***	40,60±0,88***
15-16	32,20±1,16	40,60±2,14**	41,40±2,17***
10-16	188,50±2,41	217,80±2,37**	221,00±2,51***

За период опыта, по данным абсолютных приростов, указанным в таблице 13, во II опытной группе наблюдалась более интенсивная динамика роста по сравнению с контрольной и I опытной группами. Так, подопытные бычки в возрасте 12-13 месяцев из II опытной группы имели более высокие характеристики по сравнению с животными из контрольной группы на 3,50 кг (P≥0,999), или 11,08%.

Бычки в 15-16 месяцев имели преимущество над контрольной и I опытной группами на 9,20 кг (P≥0,999), или 28,57%, и 0,80 кг, или 1,97% соответственно. А подопытные бычки в 10-16 месяцев имели преимущество на 32,50 кг (P≥0,999), или 17,24% и 3,20 кг, или 1,47% соответственно. Представители I опытной группы, по абсолютным приростам живой массы были больше контроля на 6,20 (P≥0,999), 7,80 (P≥0,999), 8,40 (P≥0,99) и 29,30 кг (P≥0,99), или 19,56, 24,30, 26,09 и 15,54% соответственно в возрастные периоды 13-14, 14-15, 15-16 и 10-16 месяцев. Эти данные послужили основанием для проведения расчетов среднесуточных приростов бычков.

Таблица 12 – Динамика среднесуточных приростов живой массы бычков, г (n = 15)

Возраст, мес.	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
10-11	1010,00±19,30	1063,30±23,02	1073,30±24,05
11-12	1020,00±27,02	1076,70±19,04	1110,00±32,11
12-13	1053,30±39,06	1173,30±29,03	1170,00±38,35
13-14	1056,70±19,20	1263,30±19,93***	1280,00±18,63***
14-15	1070,00±10,94	1330,00±11,15***	1353,30±10,56***
15-16	1073,30±10,20	1353,30±11,12**	1380,00±10,74***
10-16	1047,20±9,86	1210,00±10,23**	1227,80±9,91***

По результатам среднесуточных проростов можно сказать, что во II опытной группе преимущественно происходит увеличение интенсивности роста в сравнении с контрольной и I опытной группами. В возрасте 15-16 месяцев бычки данной группы имели преимущество над контрольной и I опытной группами на 306,70 г (P≥0,99), или 28,57%, и 26,70 г (P≥0,999), или 1,97% соответственно. А за период 10-16 месяцев их преимущество составило 180,60 г (P≥0,99), или 17,25%, и 17,80 г (P≥0,999), или 1,47%, соответственно. При этом животные II опытной группы в возрасте 12-13 месяцев также превосходили аналогов контроля на 116,70 г (P≥0,99), или 11,08%. Таким образом, наблюдается активный среднесуточный прирост у бычков I и II опытных групп, получавших йодсодержащие кормовые добавки, в сравнении с контрольной группой.

3.4.1 Экстерьерные и этологические показатели подопытных бычков

Одним из значимых этапов в современной технологии производства говядины является вопрос приспособляемости животных к агрессивным условиям окружающей среды. Несмотря на высокий уровень современных технологий выращивания и откорма животных, высокая адаптационная способность бычков остается главным этапом на пути их физиологического здоровья. Поэтому первым этапом установления здоровья животных является изучение этологических показателей бычков в возрасте 16 месяцев (таблица 13). Подопытные животные относятся к высокоскороспелым животным из-за высокой интенсивности прироста живой массы, они намного лучше приспособлены к неблагоприятным погодным условиям и имеют повышенную устойчивость к стрессу и, как следствие, различным заболеваниям. Все это имеет влияние на их этологические особенности.

Таблица 13 – Этологические показатели подопытного молодняка

Показатель	Группы					
	контрольная		I опытная		II опытная	
	мин	%	мин	%	мин	%
Приём корма	241,40±2,45	16,76	238,70±2,16	16,57	237,90±2,12	16,52
Отдых	1037,60±4,13	72,05	1046,80±3,80	72,69	1052,40±3,15	73,07
в т.ч.: стоя	378,90±2,84	26,31	356,70±2,16	24,77	364,70±1,90*	25,32
лёжа	658,70±3,16	45,74	690,10±3,99***	47,92	687,70±3,53***	47,75
Двигательная активность	123,90±2,19	8,60	116,70±4,34	8,10	111,90±2,17*	7,80
Приём воды	13,20±0,02	0,91	14,40±0,01***	1,00	14,20±0,02***	0,98
Комфортные движения	23,90±0,67	1,65	23,40±0,59	1,64	23,60±0,64	1,63
ИТОГО:	1440,00	100,00	1440,00	100,00	1440,00	100,00
Жвачка	278,50±2,03		285,40±2,90		297,30±2,72	
в т.ч.: стоя	66,80±2,52		70,30±2,84		69,50±1,33	
лёжа	211,70±2,01		215,10±1,63		227,80±1,17***	
Агрессивность, количество драк	7	–	5	–	3	–

Внешняя среда играет важную роль в процессе развития животных. Прирост животных зависит также от кормления и погодных условий. Бычки содержались без привязи, отличались спокойным нравом, драк у них возникало меньше, чем у сородичей из других групп. В результате исследований было установлено, что подопытные животные II опытной группы тратили на отдых больше времени, чем животные из контрольной и I опытной групп, на 14,80 и 5,60 мин, или 1,43 и 0,53%, а в движении они находились меньше на 12,00 (P≥0,95) и 4,80 мин, или 10,72 и 4,29% соответственно. Животные I и II опытных групп превышали контрольную группу по отдыху лёжа 31,4 (P≥0,999) и 29,0 мин (P≥0,999), или на 4,47 и 4,40% при снижении времени отдыха стоя на 22,20 и 14,20 мин (P≥0,95), или на 6,22 и 3,89%, приём воды в этих группах стал больше на 1,20 (P≥0,999) и 1,00 мин (P≥0,999), а время жвачки лёжа увеличилось на 3,40 (P≤0,95) и 16,10 мин (P≥0,999).

В процессе исследований были изучены особенности экстерьера и промеров туловища молодняка в 16 месяцев. На рисунке 6 показаны данные по промерам статей экстерьера у подопытных бычков казахской белоголовой породы. Изучение статей экстерьера показало, что введение в рационы бычков новой кормовой добавки «Протойодиум» способствовало их увеличению по сравнению с контрольной группой и группой, получавшей «КБД-Йодум», по высоте в холке на 5,90 (P≥0,95) и 1,70 см; высоте в крестце – на 7,90 (P≥0,99) и 4,50 см; косой длине туловища – на 9,00 (P≥0,999) и 3,20 см; обхвату груди – на 8,50 (P≥0,999) и 4,30 см соответственно.

По остальным экстерьерным показателям животные II опытной группы превосходили своих аналогов из других групп при недостоверной разнице. В то же время введение в рацион бычков добавки «КБД-Йодум» также оказало положительный, хоть и менее выраженный относительно II опытной группой, эффект на развитие статей по сравнению с контрольной группой на 4,20 см, или 3,14 % по высоте в холке, на 3,40 см, или 2,43 % по высоте в крестце, на 5,80 см, или 3,50% по косой длине туловища, на 4,20 см, или 2,35% по обхвату груди. Расчет индексов телосложения подопытных бычков казахской белоголовой породы в зависимости от введения в рационы новых кормовых добавок представлен на рисунке 7.

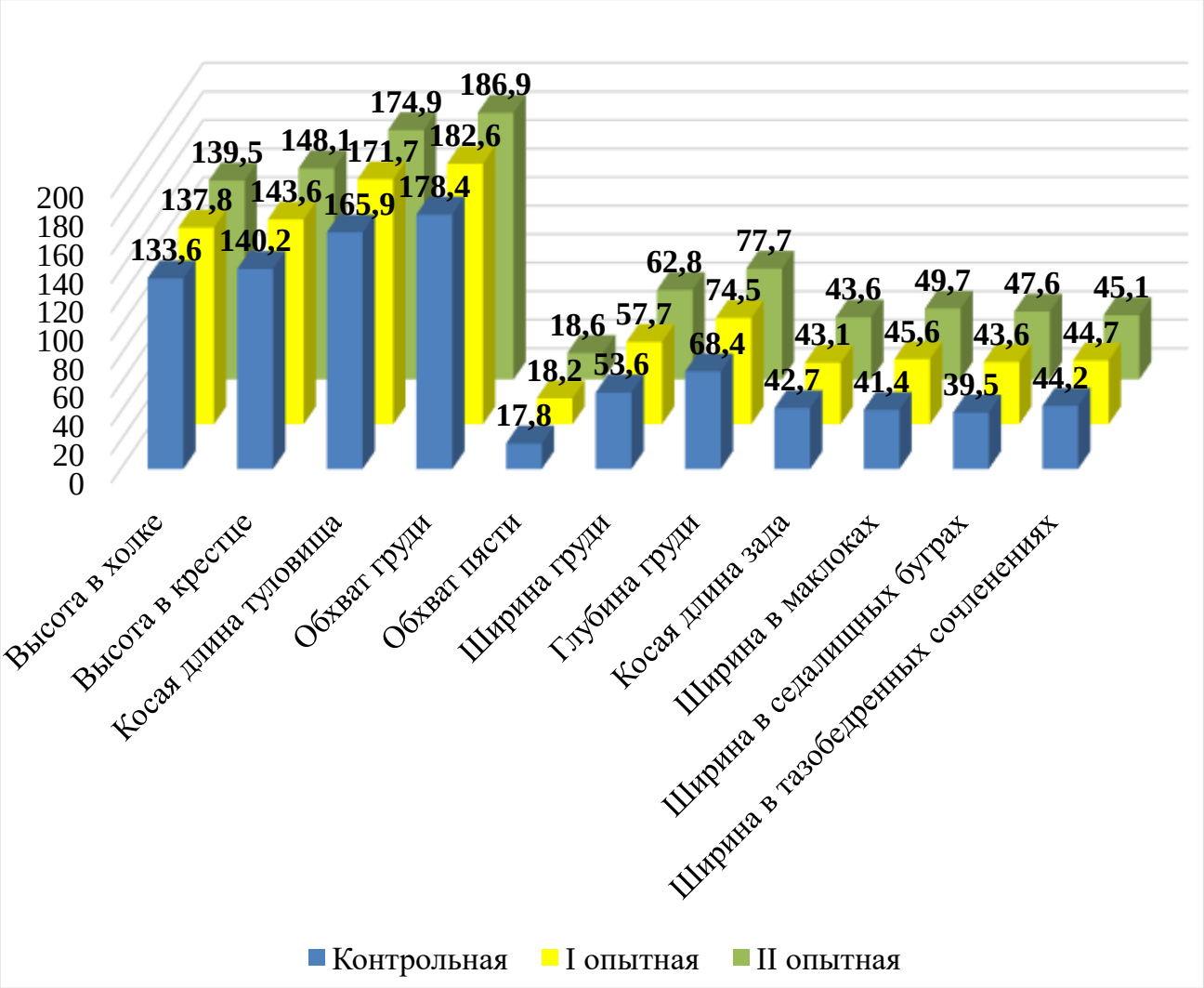

Рисунок 6 – Промеры туловища молодняка (16 месяцев), см

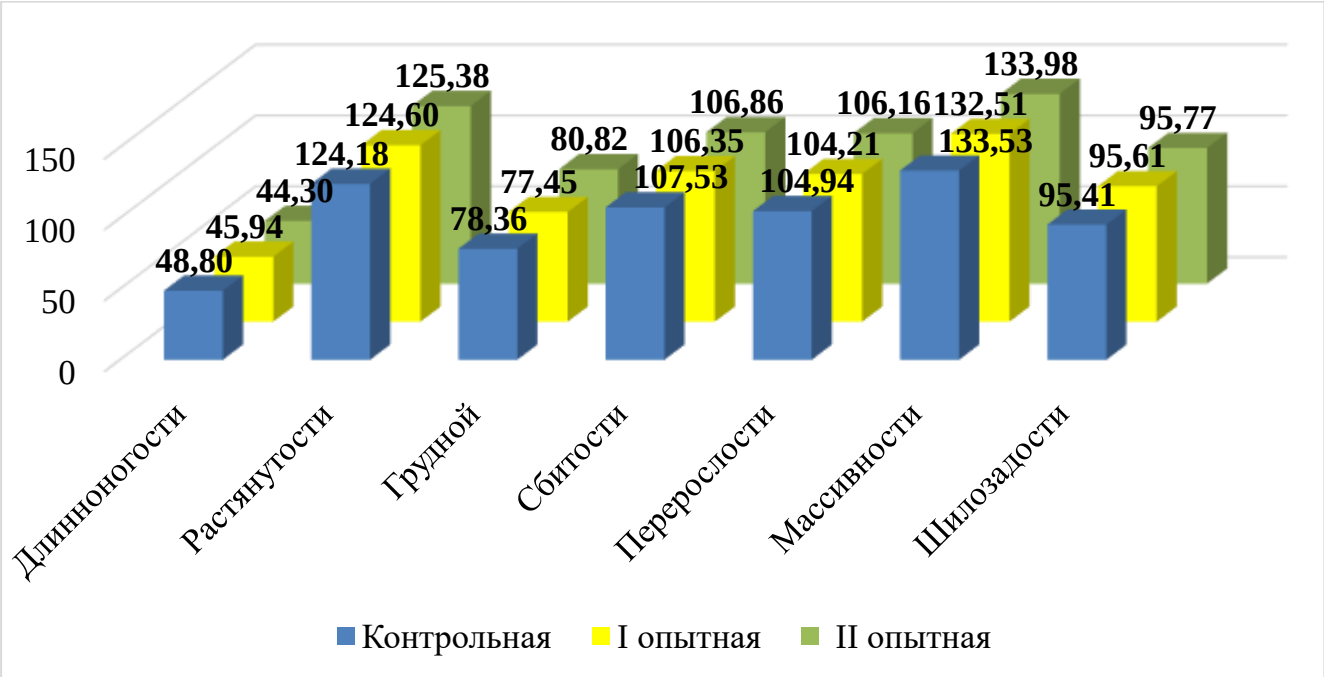

Рисунок 7 – Индексы телосложения подопытных бычков

Как известно, для животных мясного типа важными показателями, характеризующими их развитие, считаются индексы телосложения, длинноногости, растянутости, сбитости и грудной индекс. По данным, представленным на рисунке 7, установлено, что у бычков II опытной группы более выражена глубина груди и они более массивные по сравнению с аналогами контрольной и I опытной групп. Так, они превосходили аналогов контрольной и I опытной групп по грудному индексу на 2,46 (P≥0,999) и 3,37 ед.; массивности – на 0,45 (P≥0,999) и 1,47 ед. соответственно, в то время животные I опытной группы по этим же показателям уступали контрольной группе соответственно на 0,91 и 1,02 ед. Введение новой кормовой добавки «Протойодиум» способствовало увеличению статей телосложения подопытных животных, что и отразилось на индексах телосложения.

3.4.2 Клинико-физиологические и гематологические показатели подопытных бычков казахской белоголовой породы

В процессе исследований были изучены клинико-физиологические показатели бычков, представленные в таблице 14. В зависимости от состояния организма животного меняются его клинико-физиологические показатели. При применении исследуемых добавок все показатели находились в пределах нормы. В результате использования исследуемых добавок наблюдается небольшое учащение дыхания у бычков II опытной группы по сравнению со сверстниками контрольной и I опытной групп на 0,20 и 0,20 раза/мин, или 0,72 и 0,72%, соответственно, в то время как этот показатель у животных I опытной группы равнозначен контрольной группе.

Таблица 14 – Клинико-физиологические показатели подопытных бычков

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Температура тела животных, °С	38,80±0,04	38,60±0,03	38,60±0,04
Частота дыхания в минуту	27,60±0,11	27,60±0,11	27,80±0,13
Частота пульса в минуту	73,60±0,12	73,70±0,80	73,70±0,11

Температура тела бычков немного снизилась в обеих опытных группах по сравнению с контрольной равнозначно на 0,20°С или 0,52%. В свою очередь частота пульса бычков I и II опытных групп по сравнению со сверстниками контрольной изменилась в сторону незначительного увеличения на 0,10 раза/мин. Гематологические показатели определяются ролью крови в процессах жизнедеятельности в организме. Данные исследований гематологических показателей показаны на рисунке 8.

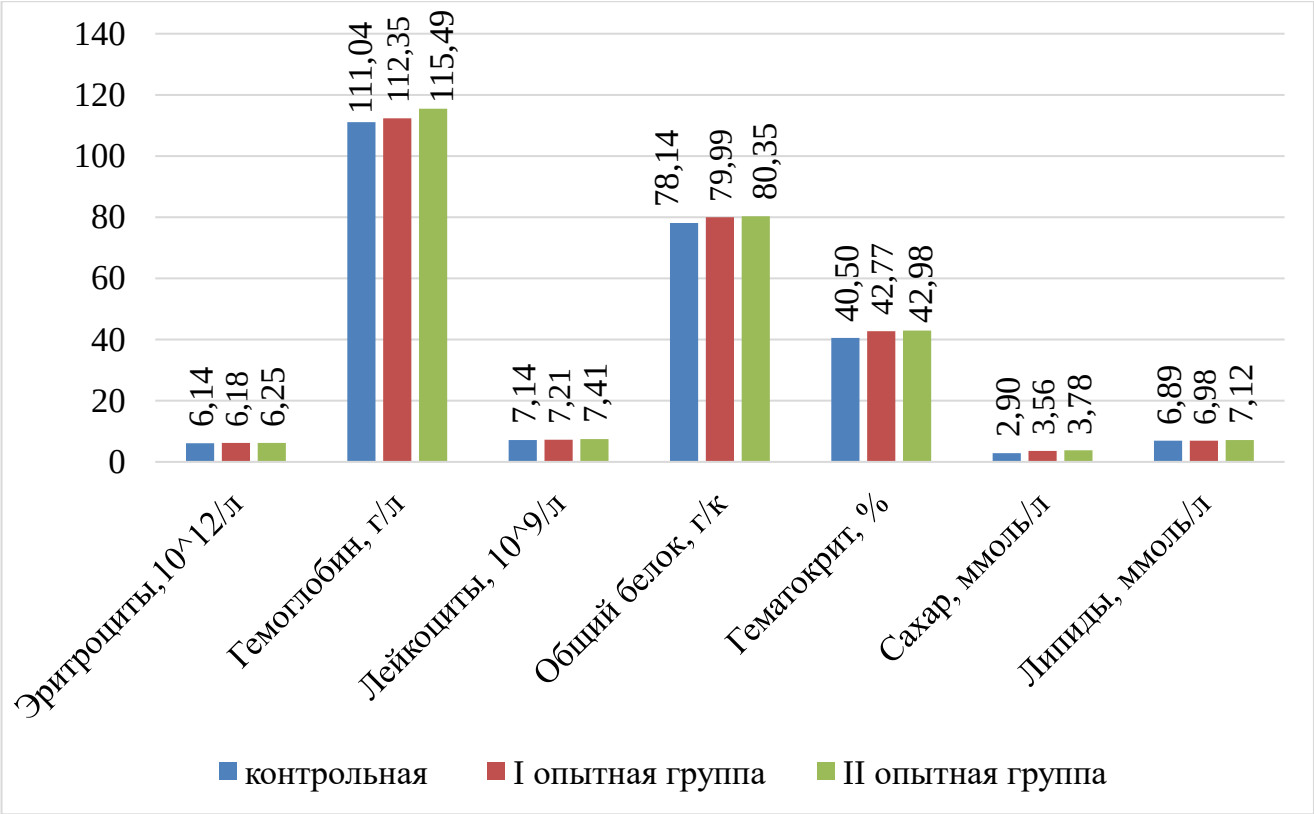

Рисунок 8 – Гематологические показатели подопытных бычков

Содержание эритроцитов в крови бычков казахской белоголовой породы из II опытной группы превосходило аналогичные показатели животных других групп, в частности, контрольной и I опытной на $0,11\times10^{12}$/л, или 1,79%, и $0,07\times10^{12}$/л, или 1,13%, соответственно. Во II опытной группе значения лейкоцитов в крови бычков были выше, чем у животных в контрольной и I опытной группах, на $0,27\times10^{9}$/л, или 3,78%, и $0,20\times10^{9}$/л, или 2,77%, соответственно. У животных опытных групп в период исследований не установлено отклонений от физиологических норм по содержанию форменных элементов крови. Разное содержание лейкоцитов в крови связано с соответствующей реакцией скота на климатические и кормовые условия.

В крови животных II опытной группы содержание гемоглобина было больше, чем у животных контрольной и I опытной групп, на 4,45 г/л, или 4,00% (Р≥0,95), и 3,14 г/л, или 2,79%, соответственно. По количеству общего белка крови животные данной группы также превосходили контрольную и I опытную группы на 2,21 г/л, или 2,83% (Р≥0,95), и 0,36 г/л, или 0,45%, соответственно. По остальным гематологическим показателям бычки II опытной группы также имели превосходство в сравнении с аналогами контрольной и I групп: на 2,48 и 0,21% по гематокриту, на 0,88 и 0,22 ммоль/л по сахару, на 0,23 и 0,14 ммоль/л по липидам.

3.4.3 Показатели естественной резистентности бычков

Показатель естественной резистентности организма выступает одним из важнейших факторов нормальной жизнедеятельности животного. В таблице 15 представлены показатели естественной резистентности подопытных бычков. Введение кормовых добавок, содержащих в своем составе йод, способствовало повышению уровня естественной резистентности организма бычков. Так, лизоцим у животных I и II опытных групп повысился на 1,44 (Р≥0,999) и 1,55 мкг% (Р≥0,999); аттракция на 50 нейтрофилов – на 5,15 (Р≥0,999) и 6,19% (Р≥0,999); число фагоцитирующих нейтрофилов – на 4,00 (Р≥0,999) и 4,20% (Р≥0,999); фагоцитарный индекс – на 1,81 (Р≥0,999) и 2,00% (Р≥0,999) соответственно. Наибольшее значение естественной резистентности имели животные из II опытной группы, которые были откормлены с добавкой «Протойодиум», так как по показателям превосходили не только контрольную, но и I опытную группу на 0,11 мкг в % по лизоциму, на 1,04% по аттракции на 50 нейтрофилов, на 0,20% по числу фагоцитирующих нейтрофилов, 0,19% по фагоцитарному индексу.

Таблица 15 – Показатели естественной резистентности подопытных бычков, %

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Лизоцим, мкг в %	16,65±0,25	18,10±0,16***	18,20±0,11***
Аттракция на 50 нейтрофилов	18,01±0,05	23,16±0,04***	24,20±0,07***
Число фагоцитирующих нейтрофилов	24,30±0,02	28,30±0,14***	28,50±0,02***
Фагоцитарный индекс	4,20±0,12	6,01±0,13***	6,20±0,11***

3.5 Убойные показатели подопытных бычков и качество говядины

Масса парной туши, с присутствующим в ней внутренним жиром, считается убойной массой. Она определяется взвешиванием и выражается в килограммах. Результаты контрольного убоя подопытного молодняка представлены на рисунке 9.

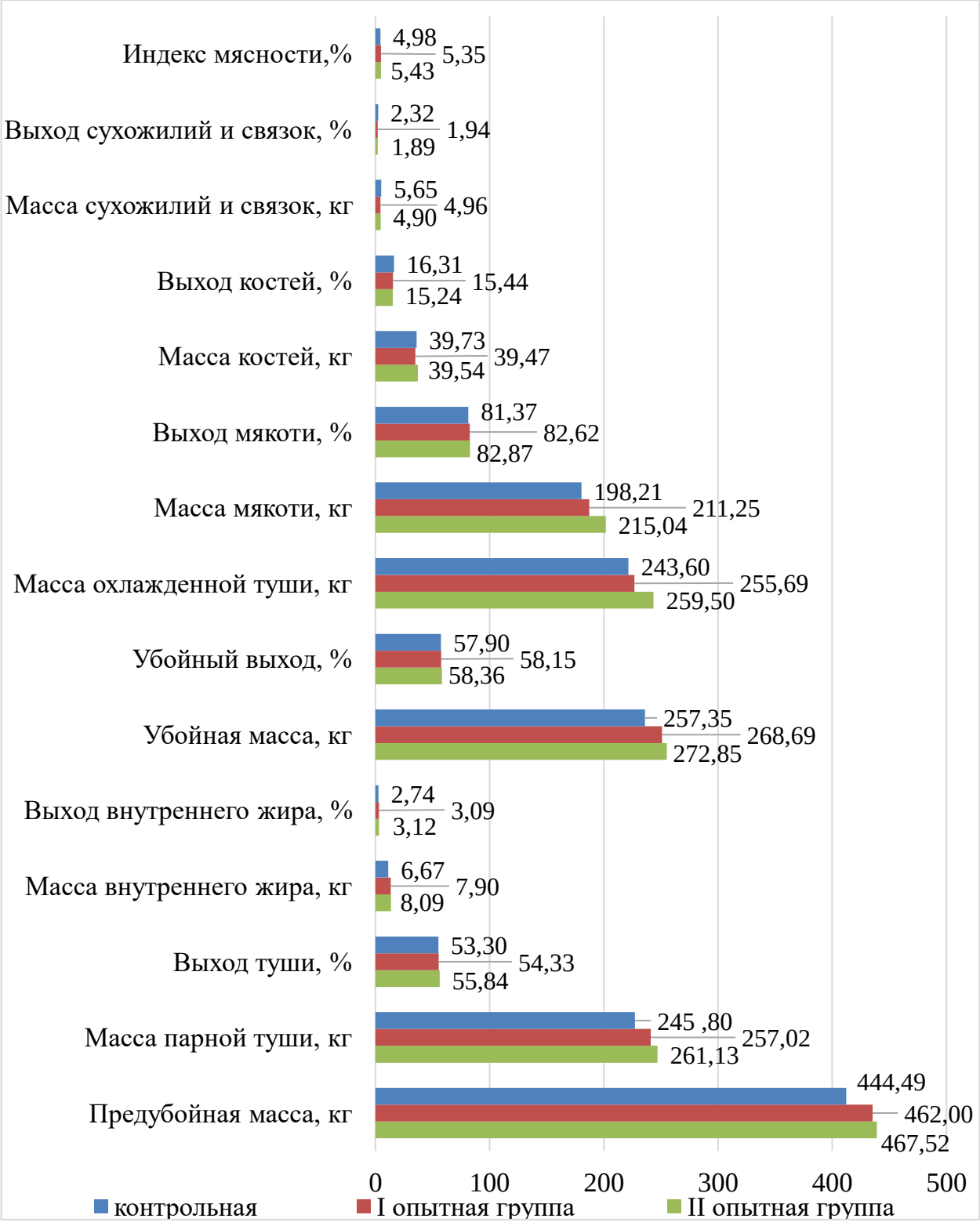

Рисунок 9 – Контрольный убой подопытных бычков (n = 5)

В результате контрольного убоя подопытного молодняка установлено, что животные I и II опытных групп превосходили своих аналогов контрольной группы по предубойной массе на 17,51 кг (P≥0,999), или 3,94% (P≥0,99), и 23,03 кг (P≥0,999), или 5,18% (P≥0,999); убойной массе – на 11,34 кг (P≥0,999), или 4,40% (P≥0,99), и 15,50 кг (P≥0,999), или 6,02% (P≥0,99); убойному выходу – на 0,25 (P≥0,95) и 0,46% (P≥0,99). Индекс мясности в I и II опытных группах больше, чем в контрольной группе, соответственно на 0,37 (P≥0,99) и 0,45% (P≥0,99). Также тенденция преимущества I и II опытных групп над контрольной сохранялась и по другим показателям: на 11,22 кг (P≥0,999), или 4,57%, и 15,33 кг (P≥0,999), или 6,24%, по массе парной туши; на 12,09 кг (P≥0,999), или 4,97%, и 15,90 кг (P≥0,999), или 6,53%, по массе охлаждённой туши; на 0,35 (P≥0,999) и 0,38% (P≥0,999) по выходу внутреннего жира; на 1,25 (P≥0,999) и 1,50% (P≥0,999) по выходу мякоти.

Установлено, что в I и II опытных группах получен меньший выход костей и массы сухожилий со связками на 0,87 (P≥0,999) и 1,07% (P≥0,999), и 0,38 (P≥0,999) и 0,43% (P≥0,999), соответственно, чем в контрольной группе. Таким образом, введение новой кормовой добавки «Протойодиум» оказало положительное влияние на улучшение убойных показателей туш подопытного молодняка, что говорит о ее высокой эффективности.

3.6 Пищевая ценность, микроструктурный анализ, витаминно-минеральный состав и экологическая безопасность говядины

Химический состав сырья очень тесно связан с его пищевой ценностью. Он может зависеть от возраста, породы животного, его упитанности, а также различных методов откорма. В зависимости от соотношения жировой, мышечной и других видов тканей химический состав мяса также будет иметь различные значения.

Чтобы полностью оценить пищевую ценность полученного сырья, был изучен химический состав мяса от подопытных бычков в возрасте 16 месяцев. Ввиду того, что существует ряд методов оценки качества исследуемого мяса, именно анализ химического состава дает полную информацию о количестве в мясе белка и жира, которые были в нем синтезированы. Также можно говорить о высокой питательной ценности мяса. На рисунке 10 показаны следующие значения химического состава мяса изучаемых животных.

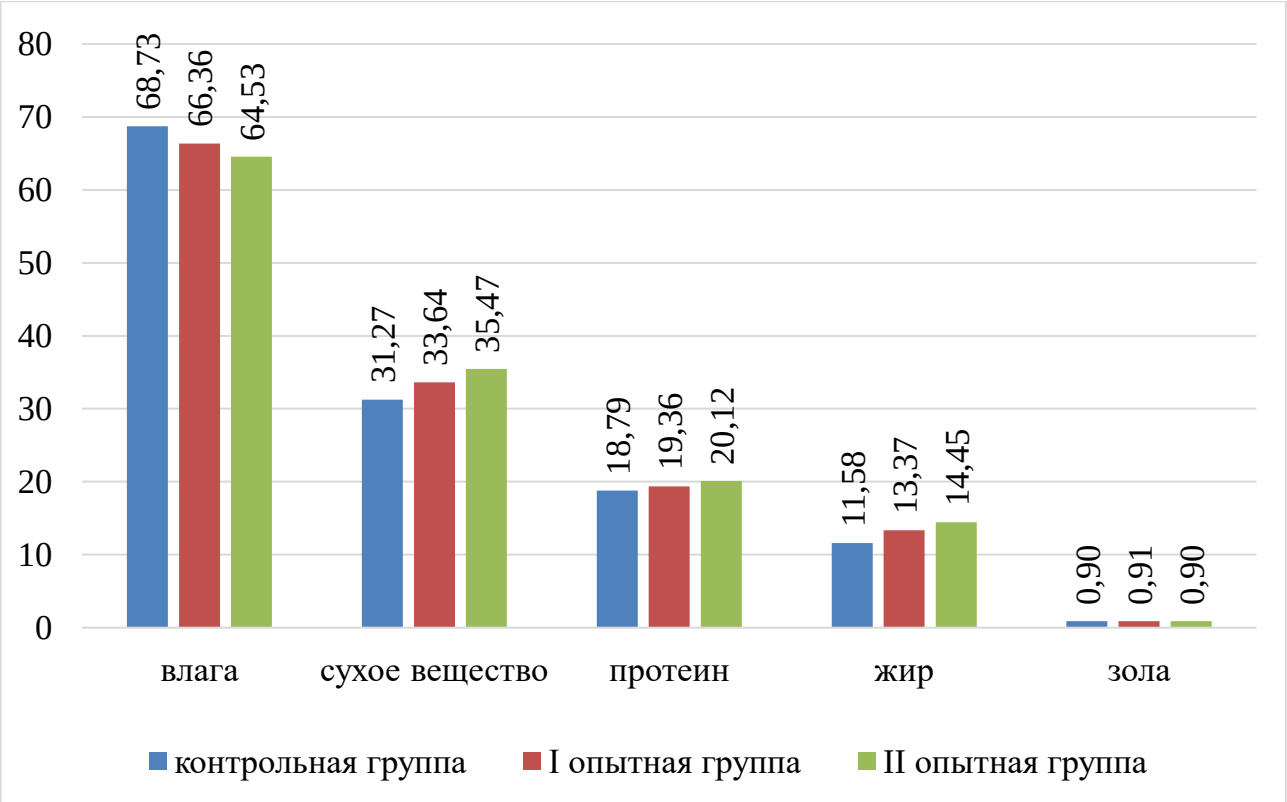

Рисунок 10 – Химический состав m. longissimus dorsi подопытных бычков, %

Химический анализ дает полную характеристику о содержании жира, белка и других важных составляющих, которые характеризуют качество мяса. При исследовании химического состава сырья, полученного от подопытных животных, наблюдалось увеличение показателей у подопытных бычков II опытной группы в сравнении с бычками из I опытной и контрольной группы по сухому веществу на 4,20 и 1,83%, по протеину на 0,76 и 1,33%, в то время у бычков I опытной группы отмечалось превосходство над сверстниками контрольной группы по этим же характеристикам соответственно на 0,57 и 2,37%. Данные показателя жира в сырье, полученном от подопытных бычков I и II опытных групп, имели более высокие значения, чем у аналогов из контрольной группы соответственно на 1,79 и 2,87%, а образец мяса II опытной группы превышал I группу на 1,08%.

При дальнейшей переработке цельномышечных изделий в сыровяленые продукты большое значение имеет снижение влаги в мясе, что и наблюдается в I и II опытных группах относительно контрольного образца на 2,37 и 4,20%. Биохимический состав длиннейшей мышцы спины m. longissimus dorsi представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Биохимический состав m. longissimus dorsi, %

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Оксипролин, мг%	69,63±0,21	69,80±0,18	68,35±0,24
Триптофан, мг%	409,44±0,31	427,23±0,36***	453,65±0,39***
Белковый качественный показатель, ед.	5,88±0,11	6,12±0,09	6,64±0,08**
Влагоудерживающая способность, %	63,73±0,16	62,73±0,14**	62,13±0,12*
pH	5,89±0,04	5,78±0,06	5,60±0,09*

Как видно из данных, представленных в таблице 16, в мясе животных II опытной группы показатели триптофана были выше в сравнении с аналогами контрольной и I опытной групп на 44,21 (P≥0,999) и 26,42 мг%, белково-качественный показатель был выше на 0,76 (P≥0,99) и 0,52 ед., а pH– ниже на 0,18 (P≥0,95) и 0,29 ед., при этом влагоудерживающая способность снизилась на 1,00 (P≥0,95) и 1,60%, соответственно. Остальные исследуемые показатели были незначительно и недостоверно лучше в мясе животных II опытной группы.

В таблице 17 представлены данные микробиологических показателей образцов говядины. Анализ данных показывает, что количество допустимых микроорганизмов находится в норме или вовсе отсутствует. Большинство микроорганизмов, находящихся в продукте, попадают туда через сырье. Поэтому микробиологический контроль безопасности сырья так необходим. Важным этапом исследования качества мяса является микроструктурный анализ.

Таблица 17 – Микробиологические показатели говядины

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	отсут. в 10	отсут. в 10	отсут. в 10
Масса изделия (г), где БГКП не допущен (колиформы)	отсут. в 1,0	отсут. в 1,0	отсут. в 1,0
Масса продукта (г), в которой не допускаются патогенные, в т.ч. сальмонеллы	отсут. в 25	отсут. в 25	отсут. в 25
Дрожжи, КОЕ/г, не более	отсутствует	отсутствует	отсутствует
Плесени, КОЕ/г, не более	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Гистологическое строение мяса по многим критериям определяет его качество. Это зависит от состояния структуры волокон мышц и строения жировой и соединительной тканей [184, 185]. В связи с чем изучение строения соединительной ткани m. longissimus dorsi, полученной от животных заволжского типа казахской белоголовой породы, было особенно актуально. В зависимости от рациона кормления мясо бычков имело различную структуру. На основании микроструктурного анализа образцов можно судить о степени распределения используемой добавки в мясе. Также анализ показывает изменения мышечной и жировой ткани в образцах. В результате анализа установлены изменения мышечной и жировой ткани в образцах говядины контрольной и второй опытных групп (рисунки 11-13).

Анализ данных рисунков 11-13 показал, что мясо животных опытных групп имело плотную консистенцию из-за более увеличенных размеров мышечных волокон, в частности, удалось достичь более сильной пигментации ткани. В свою очередь это улучшает процесс цветообразования, за счет чего происходит ускорение технологии производства сыровяленых изделий. Вкраплений кормовой добавки в образцах не наблюдается. Мышечные волокна находятся в мясе пучками, отдельными деталями или фрагментами. Вытянутую полуокруглую форму имеют вставки соединительной и жировой тканей, они напоминают соединительную ткань в контрольном образце. Ядер в клетках различного вида тканей не наблюдается.

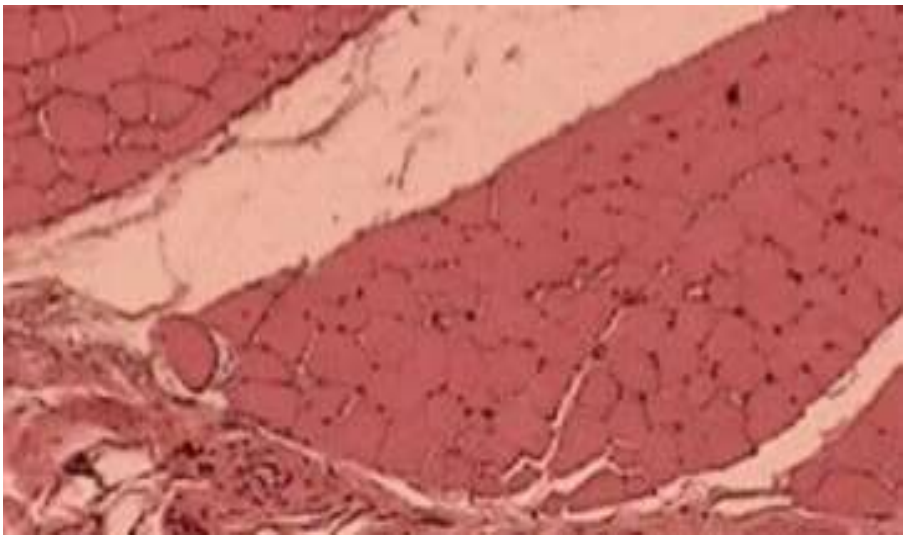

Рисунок 11 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) контрольной группы

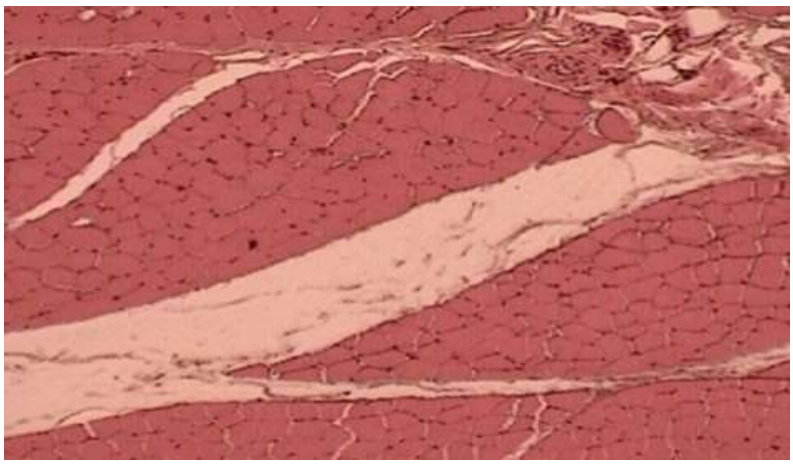

Рисунок 12 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) I опытной группы

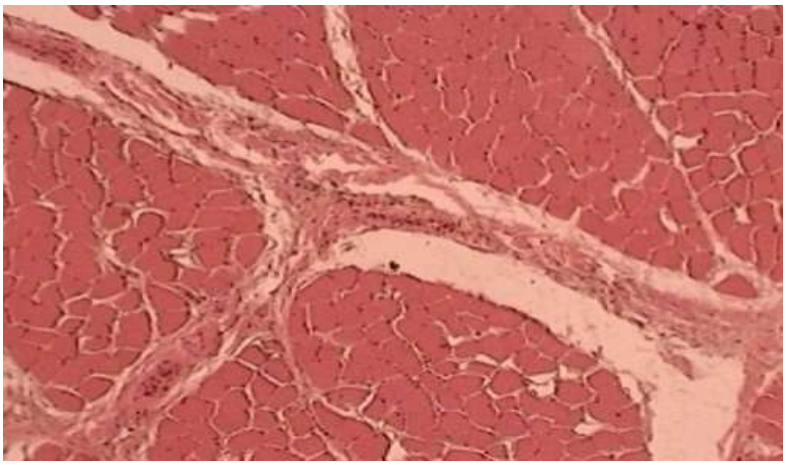

Рисунок 13 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) II опытной группы

3.7 Аминокислотный состав мяса, полученного от подопытных бычков

Большое значение при определении качества мяса имеет не только биохимический, но и аминокислотный состав. Изучался аминокислотный состав m. longissimus dorsi говядины контрольной и опытных групп. Результаты исследований основного аминокислотного состава мышечной ткани исследуемых бычков свидетельствуют о богатом сбалансированном составе, который представлен на рисунке 14. Анализ результатов исследований позволяет заключить, что использование кормовой добавки «Протойодиум» во II опытной группе дает положительный эффект, в частности, в отношении улучшения аминокислотного состава исследуемого мяса бычков.

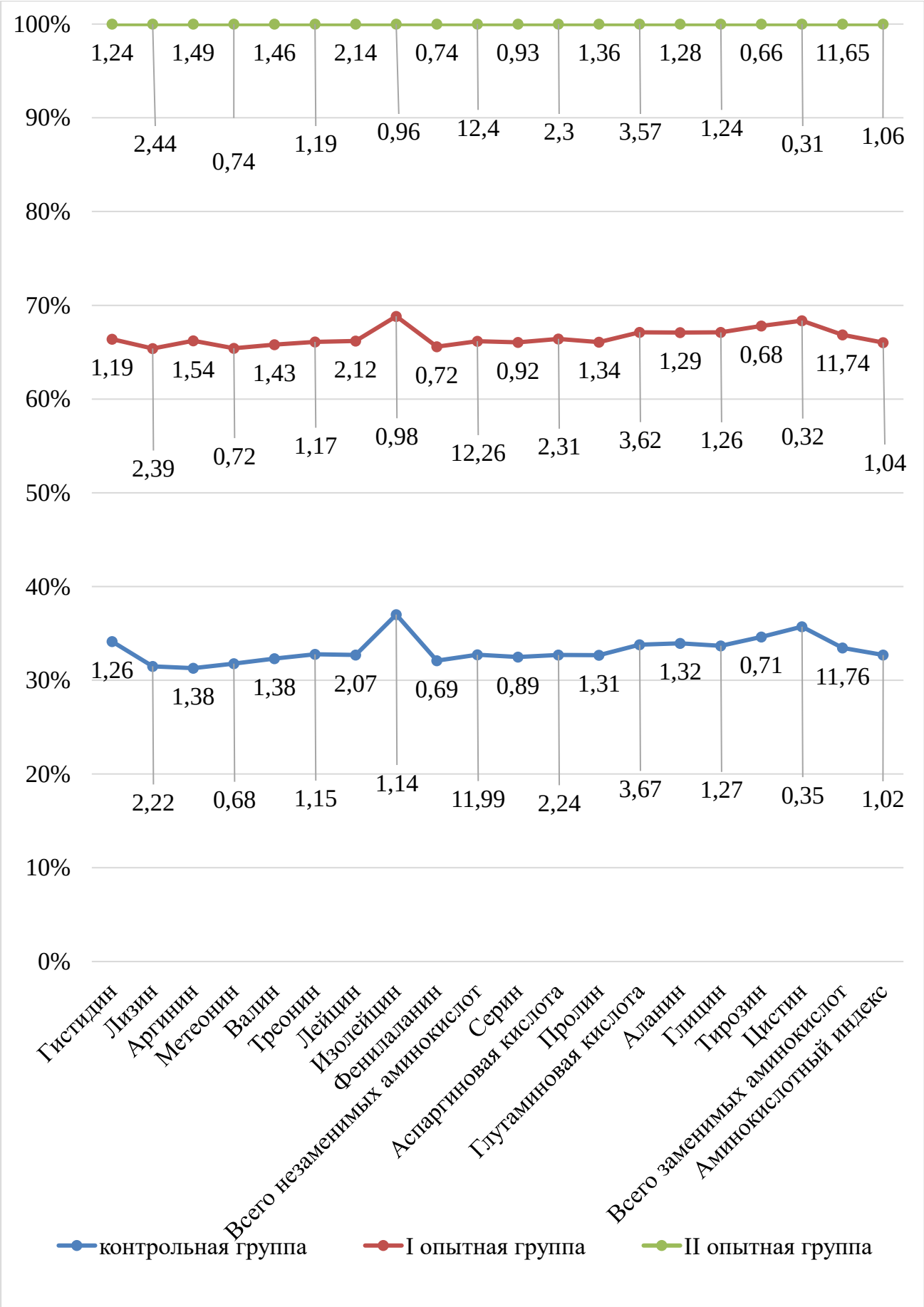

Рисунок 14 – Аминокислотный состав m. longissimus dorsi говядины, мг%

По сумме незаменимых аминокислот более высокие показатели имеет II опытная группа, преимущества которой в сравнении с контрольной и I опытной группами составило 0,41 и 0,14%. Значение аминокислотного индекса во II опытной группе было выше в сравнении с контрольной и I опытной группами на 0,40 и 0,20% соответственно. С целью определения содержания йода были исследованы образцы сырья, полученные от подопытных животных.

Сравнительный анализ проводили между образцами контрольной, I и II опытных групп. Так как в организм подопытных бычков, начиная с момента откорма, поступали кормовые добавки на основе органического йода, нами было исследовано содержание этого микроэлемента в полученном сырье по сравнению с образцами из контрольной группы (рисунок 15). В результате исследований было выявлено, что йод в большей степени аккумулировался в мясе бычков, полученном от опытных групп. В частности, большее увеличение показателей йода было зафиксировано во II опытной группе. Это служит доказательством прямой зависимости его содержания в мясе от использования кормовых добавок в рационах.

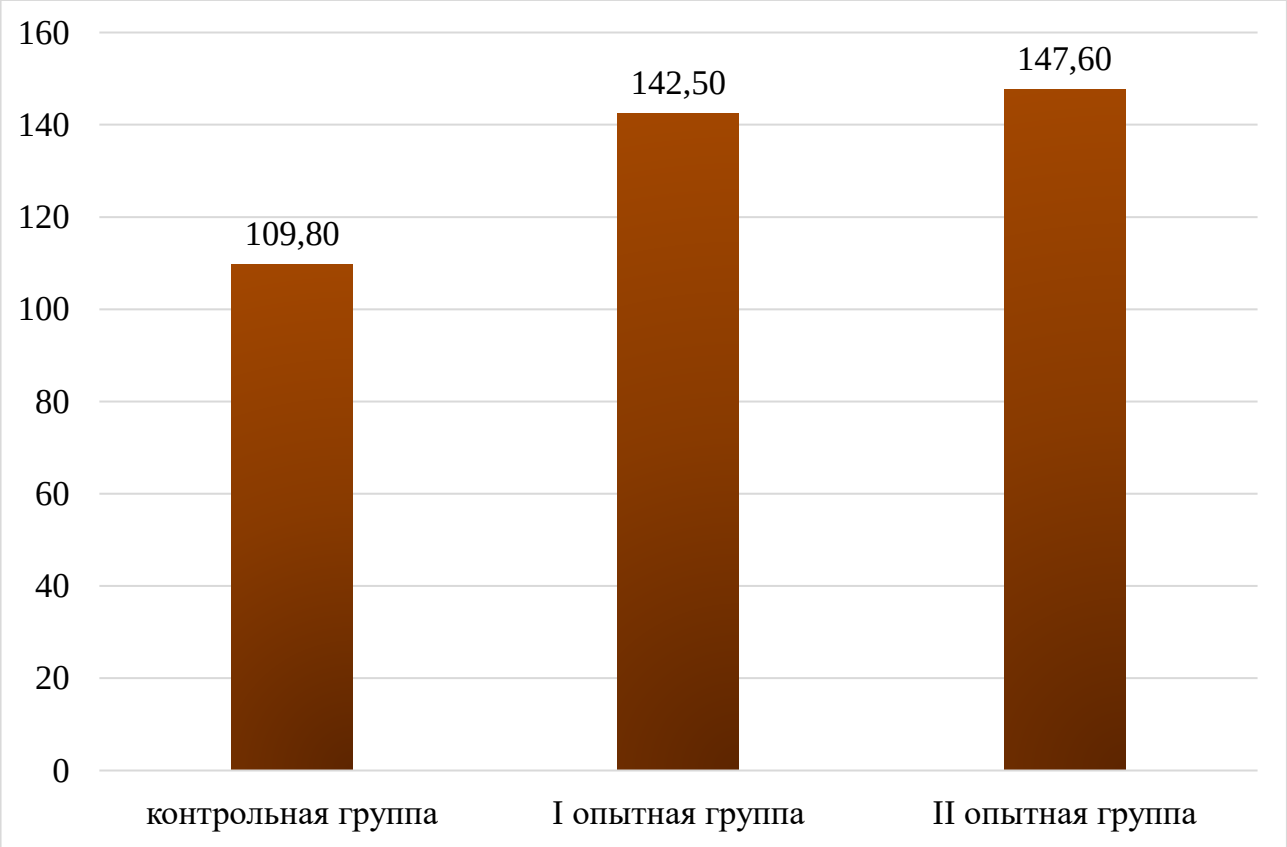

Рисунок 15 – Значение показателей содержания йода в полученном сырье (m. longissimus dorsi, говядина), мкг/100 г

Содержание йода в сырье, полученном от подопытных животных I и II опытных групп, было выше в сравнении с контрольной группой на 32,70 мкг/100 г, или 29,78%, и 37,80 мкг/100 г, или 34,42% (P≥0,99). При этом превосходство II опытной группы над I составило 5,10 мкг/100 г, или 3,58%, при недостоверной разнице. Как показывают результаты опыта, использование исследуемых кормовых добавок в рационах выращиваемых бычков является перспективным и позволяет получить говядину, обогащенную йодом в органической форме. Учитывая, что говядина от бычков II опытной группы имела более значительную локализацию йода в мышечной ткани (147,60 мкг/100 г), на ее основе был разработан способ производства нового вида мясного продукта питания функциональной направленности.

Органолептическая оценка мяса, полученного от подопытных бычков, показала, что физико-химические и биохимические процессы, проходящие в мясе, также влияют на изменение цвета, вкуса и ароматических характеристик, однако образец, полученный от подопытных животных II опытной группы, ничем не отличается от образцов I опытной и контрольной групп. Цвет поверхности образца II опытной группы имеет красно-розовый цвет; мышцы на срезе светло-красного оттенка, не оставляют след на фильтровальной бумаге; консистенция плотная, достаточно упругая на разрезе, при надавливании ямка практически сразу исчезает. Образец имеет аромат свежего мяса; жир имеет желтовато-белый цвет, крошится; сухожилия плотные и упругие.

Ряд проведенных исследований говорит о хороших органолептических показателях всех образцов. Усиление протеолитической активности белков, ускорение расщепления их на свободные аминокислоты происходит за счет предварительной выдержки сырья при температуре 0º-±2ºС. Все это улучшает сенсорные характеристики мяса, полученного от подопытных животных II опытной группы. Важной характеристикой, которая улучшает биологическую активность сырья, является перевариваемость. Перевариваемость in vitro белков мяса от подопытных животных, указана на рисунке 16.

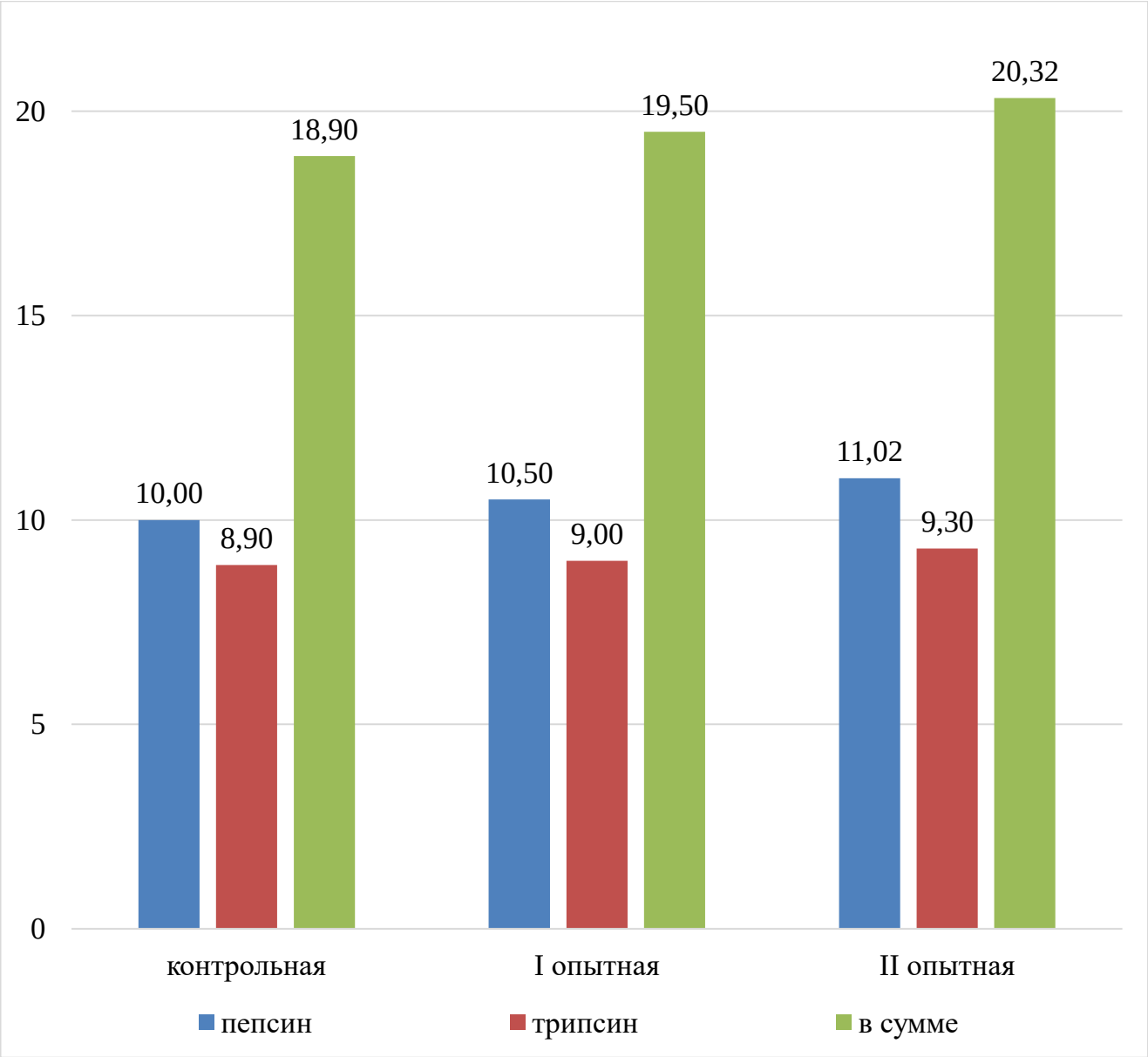

Рисунок 16 – Переваримость образцов сырья (m. Longissimus dorsi), полученного от подопытных животных, мг тирозина/г белка

В процессе исследований видно, что в образцах мяса, полученного от бычков I и II опытных групп, происходит увеличение значений переваримости. А именно I опытная группа имеет превосходство над контрольной группой по показателю пепсина на – 0,50 мг тирозина/г, или 5,00%; – трипсина на 0,10 мг тирозина/г, или 1,12%; – в сумме на 0,60 мг тирозина/г, или 3,17%. Вторая опытная группа превосходит контрольную по показателю пепсина на – 1,02 мг тирозина/г, или 10,20%; трипсина – на 0,40 мг тирозина/г, или 4,49%; в сумме на – 1,42 мг тирозина/г, или 7,51%.

Образец говядины, полученный от II опытной группы превосходил образец I опытной группы на 0,52 мг тирозина/г, или 4,95% по пепсину, на 0,30 мг тирозина/г, или 3,33% по трипсину и на 0,82 мг тирозина/г, или 4,21% по сумме вышеуказанных ферментов. Таким образом, исследованиями установлено, что в длиннейшей мышце спины образцов говядины, полученной от животных I и II опытных групп содержание активных белков (трипсина и пепсина) выше по сравнению с контрольной с преимуществом образца говядины, полученной от II опытной группы бычков. Это позволяет сделать заключение о более высоких качествах мясного сырья для процесса вяления у этих образцов.

3.8 Сыровяленое цельномышечное изделие, полученное из говядины, обогащенной органической формой йода

Мясное сырье, полученное при выращивании подопытных бычков, использовалось для изготовления образцов балыка «Казачий» (ТУ 9213-012-00493497-2022 «Продукты из говядины сырокопченые и сыровяленые»). При производстве цельномышечного ферментированного балыка использовано сырье хорошего гигиенического состояния, с уровнем pH = 5,6, а специи и пищевые добавки не оказывали влияние на процесс созревания. Свежесть мяса подтверждена сенсорными и химическими анализами: пероксидное число – 0,064 %, энергетическая ценность – 182,45 ккал, pH =5,6.

В результате исследований мяса установлено, что его влагоудерживающая способность составила 62,13%. При визуальной оценке мяса экспертами было отмечено высокое пигментирование мышечных волокон, что является отражением снижения влагоудерживающей способности мясного сырья. Данное обстоятельство можно оценивать, как положительный момент для цветовых характеристик мясного сырья, что важно с технологической точки зрения в процессе получения сыровяленых продуктов. Органолептические показатели мяса всех образцов имеют высокую характеристику, что говорит о возможности производства сыровяленого деликатесного продукта из сырья, полученного от подопытных животных.

Данные по пищевой и биологической ценности, а также нутриентному составу цельномышечных изделий активно использовались при проектировании данной рецептуры. Для ускорения процесса сушки и модификации рецептуры использовался препарат Биобак П. Это комплекс молочнокислых бактерий, применяемый для ускорения процесса сушки и формирования наилучших органолептических характеристик продукта – сыровяленых цельномышечных изделий.

Реализация биотехнологического потенциала используемого сырья заключена в применении в кормовых рационах бычков новой кормовой добавки, обогащенной йодом. В качестве сырья была взята говядина (m. Longissimus dorsi). За основу нами была принята технология деликатесных мясных изделий для детей. В процессе производства при шприцевании использовался многокомпонентный рассол в присутствии общепринятых биокорректоров. Так как при большинстве вариантов кулинарной обработки, а также при длительном хранении продукта происходит значительная потеря йода (20-60%), при производстве балыка «Казачий» была выбрана технология вяления. Именно этот вид технологической обработки максимально сохраняет пищевую и биологическую ценность готового продукта. В свою очередь это также способствует повышению экономической эффективности его производства, так как затраты на технологическую обработку уменьшаются.

При помощи средств ЭВМ, в частности программы «Оптимит», был выполнен расчет рецептуры балыка «Казачий». В соответствии с действующими ценами на сырье, на основании химического состава, величины pH, ВВС, энергетической ценности продукта была произведена оптимизация рецептуры. Программа позволяет учитывать минимизацию себестоимости продукта и задать его технологические характеристики. Отработку технологии и определение сроков хранения образцов сыровяленого цельномышечного изделия, а именно балыка «Казачий», осуществляли в условиях ООО «АЛПИ» города Волгограда. Балык «Казачий» вырабатывали по рецептуре согласно ТУ 9213-012-00493497-2022 «Продукты из говядины сырокопченые и сыровяленые», подробно представленной по наименованию и количеству компонентов таблице 18.

Таблица 18 – Рецептура продукта балык «Казачий»

Наименование	Количество, кг	В 100 кг	На 100 кг	Цена за 1 кг, руб.	Итоговая стоимость, руб.
сырье					
Говядина обогащенная (высший сорт)	100,00	93,30	100,00	190,00	28 330,00
Итого сырья:	100,00	93,30	100,00	-	28 330,00
добавки (пищевые и комплексные)					
Соль морская	2,500	1,792	2,500	4,00	7,17
Нитрит натрия	3,750	2,688	3,750	50,00	134,40
Сахар	0,100	0,072	0,100	40,00	2,87
Аскорбиновая кислота	0,040	0,029	0,040	200,00	5,73
Перец душистый	0,125	0,090	0,125	397,00	35,57
Орех мускатный	0,200	0,143	0,200	165,00	23,66
Итого добавок:	6,755	4,843	6,705	-	216,68

В соответствии с технологической инструкцией происходило осуществление технологического процесса с соблюдением «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» и «Санитарных правил для предприятий мясной промышленности». Разработанная технологическая схема включает основные операции производства сыровяленых изделий, отражённые на рисунке 18 с учётом технологических режимов. Также был осуществлён расчет показателей качества разработанного и произведённого балыка «Казачий», результаты которого наглядно представлены в таблице 19.

С помощью целенаправленной прижизненной модификации сырья балыку «Казачий» придается ряд функциональных свойств. При исследовании продукта было замечено увеличение содержания йода в мясе, которое было получено с применением в рационах бычков кормовой добавки «Протойодиум». Соотношение жира и протеина имело предпочтительное значение, что благоприятно сказалось на производстве сыровяленого функционального продукта. При этом говядина, которая была получена от бычков II опытной группы, имела также высокую степень кислотности, что в свою очередь положительно повлияло на производство готового сыровяленого продукта, т.к. именно для этого вида изделий необходимо использовать полученное сырье.

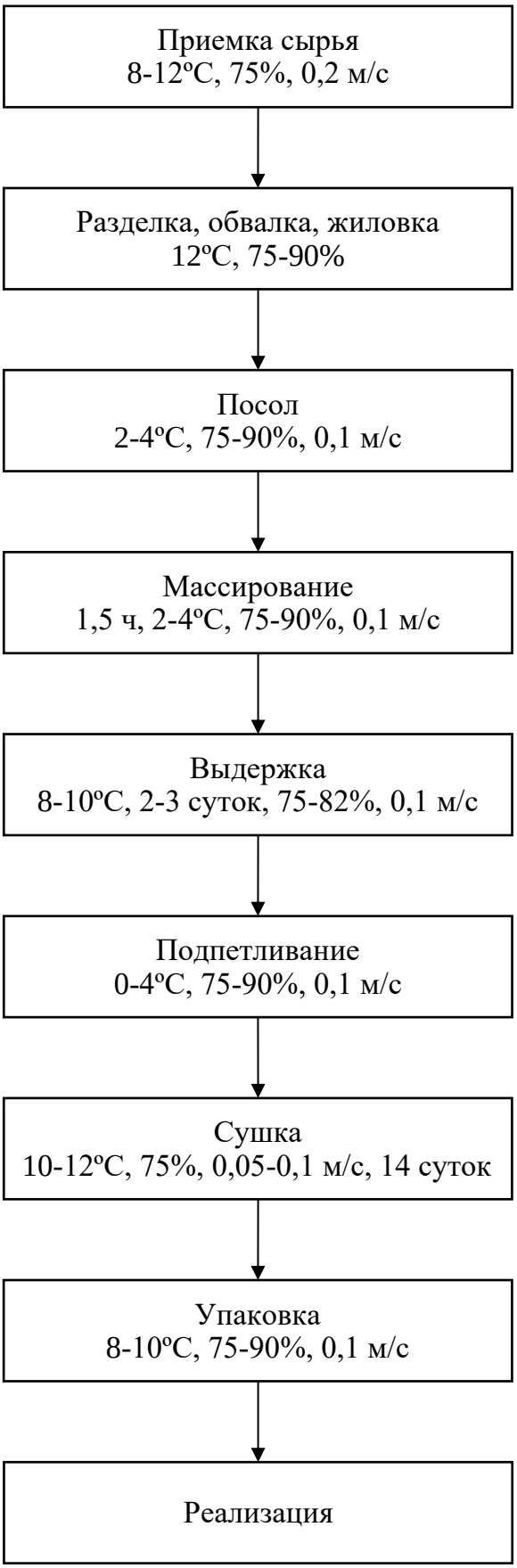

Рисунок 17 – Технологическая схема производства сыровяленого балыка «Казачий»

Таблица 19 – Расчет показателей качества балыка «Казачий» на 1 кг, полученного из сырья II опытной группы, руб.

Наименование	Единица измерения	Расчет	Показатель	Стоимость
Вода	%	54,600	стоимость сырья	187,23
Белок	%	39,152	производственные издержки	25,00
Жир	%	6,157	производственные потери	0,00
Соль	%	2,979	оболочка	0,00
Нитрит натрия	%	1,882	себестоимость	217,34
Р (в пер. на Р205)	%		рентабельность	14,05
pH	–	5,600	цена без НДС	231,40
			НДС	21,12
			отпускная цена	251,52

Подобные исследования в области степени зависимости уровня pH от ускорения процесса сушки описаны в различных трудах ученых, где показана корреляционная зависимость этих показателей. Определение содержания остаточного количества йода в балыке, полученном из мяса подопытных животных, показало следующие данные, представленные на рисунке 18.

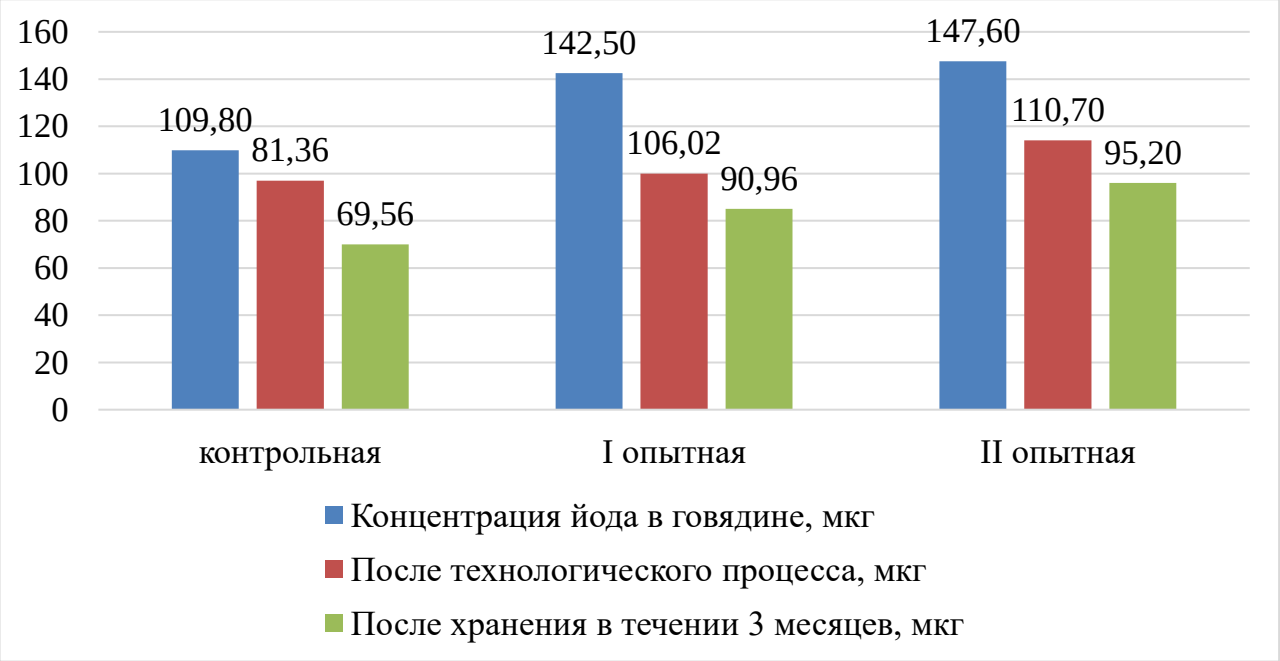

Рисунок 18 – Динамика изменений концентрации йода в образцах балыка «Казачий» в процессе технологической обработки и хранения, мкг/кг

Исследования показали, что количество йода после технологической обработки в образце балыка «Казачий», полученного от II опытной группы, превосходило аналогичный показатель контрольной и I опытной групп на 29,34 мг, или 36,06% (P≥0,999), и 4,68 мг, или 4,41% (P≥0,999); после хранения в течение 3 месяцев – на 25,64 мг, или 36,86% (P≥0,999), и 4,24 мг, или 4,66% (P≥0,999), соответственно. На основании полученных данных было установлено, что для того, чтобы остаточное содержание йода в готовом продукте было выше, нужно использовать более щадящие режимы в технологии производства сыровяленых продуктов (вяление), в частности, балыка «Казачий».

Благодаря применению оптимизированных технологических процессов (вяление) и правильному подбору сырья удалось достичь этих показателей. В процессе хранения в продукте может происходить ряд изменений. В следствии того, что сыровяленое изделие имеет большой срок хранения, нами было принято решение исследовать содержание йода в готовом продукте при хранении. В связи с вышеизложенным для удержания большего количества йода в готовом продукте необходимо использовать щадящие режимы в технологии производства сыровяленых продуктов, в частности, для балыка «Казачий».

Процесс ускорения протеолиза, а также накопления молочной кислоты происходил за счет применения полученного йодсодержащего сырья, этот факт оказал влияние на вкусоароматические характеристики продукта, так как произошло смещение водородных ионов в кислую сторону, что улучшило процесс цветообразования и подавления гнилостной микрофлоры. Вследствие образования экстрактивных веществ снижение pH до значений 5,6 способствовало формированию лучшего аромата в изделиях.

Органолептическая оценка балыка «Казачий» показала что, внешний вид опытных образцов, выработанных из сырья, полученного от животных I и II опытных групп, имел подсушенную поверхность, без плесени, без бахромок, без пятен, цвет среза образца полученного из сырья II опытной группы был более красным по сравнению с I опытной и контрольной группами, все опытные образцы имели равномерное окрашивание, без серых и темных оттенков; плотную консистенцию; овально-удлиненную форму; солоноватый вкус, аромат вяления и пряностей.

На основании показаний органолептики можно сделать вывод о целесообразности применения используемой кормовой добавки «Протойодиум» в рационах бычков, так как она не оказывает негативного влияния на органолептические показатели продукта. Сырье для производства балыка получено от бычков, выращенных в экологически безопасной местности хозяйства «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области, в отсутствии вблизи негативно влияющих производств, о чем свидетельствуют полученные данные о содержании тяжелых металлов и антибиотиков в продукте (таблица 20) [179]. Это дает возможность говорить об изготовленных изделиях, как о «органическом продукте».

Исследования санитарно-гигиенической безопасности разработанного продукта подтвердили его соответствие требованиям Таможенного Союза. Оценка общей микробиологической обсемененности и патогенных бактерий балыка «Казачий» из говядины II опытной группы после 3 месяцев хранения при температуре 5-8±2°С показала, что уровень содержания КМАФАнМ (КОЕ/г) не превышает установленных нормативов и продукт соответствует нормам Таможенного Союза (таблица 21).

Использование в рецептуре балыка закваски, которая содержит молочнокислые бифидобактерии, оказывает благоприятное действие на снижение бактериальной обсемененности готового продукта. Вследствие того, что эти бактерии вырабатывают органические кислоты, а также соединения, схожие с антибиотиками (пробиотики), то полученный функциональный продукт может быть использован для лечения желудочно-кишечных заболеваний. Анализ микробиологической оценки доказывает возможность производства сыровяленого балыка по разработанной технологии. Были изучены показатели химического состава образцов балыка «Казачий», произведенных из мяса бычков контрольной, I и II опытных групп (таблица 22). Исследование химического состава продукта опытного образца, полученного из говядины II опытной группы, выявило повышенное содержание белка на 1,05% и калорийности на 1,05 ккал при неизменном содержании углеводов и снижении количества жира на 0,35%, что подтверждает его высокую пищевую ценность по сравнению с контрольным образцом. Балык «Казачий» содержит необходимый комплекс витаминов (рисунок 19).

Таблица 20 – Экологическая безопасность образцов балыка «Казачий»

Показатели		Допустимые уровни, мг/кг, не более 0,500		
		контрольный образец	образец I опытной группы	образец II опытной группы
Токсичные элементы:	свинец	0,300	0,300	0,300
	мышьяк	0,100	0,100	0,090
	кадмий	0,050	0,050	0,048
	ртуть	0,030	0,030	0,028
Антибиотики:	левомицетин	–	–	–
	тетрациклиновая группа	–	–	–
	гризин	–	–	–
	бацитрацин	–	–	–
Пестициды:	гексахлорциклогексан	0,100	0,100	0,100
	ДДТ и его метаболиты	0,100	0,100	0,100
Радионуклиды, Бк/ кг:	цезий – 137	100,000	100,000	100,000
	стронций – 90	50,000	50,000	50,000
Бенз(а)пирен		0,001	0,001	0,001
Нитрозамины	сумма НДМА НДЭА	0,004 0,002	0,004 0,002	0,004 0,002

Таблица 21 – Микробиологические показатели балыка «Казачий»

Наименование показателя		Значение показателя		
		контрольный образец	образец I опытной группы	образец II опытной группы
Масса продукта (г), в котором не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,10	0,99	0,10
	сульфитредуцирующие клостридии	0,01	0,01	0,01
	S.aureus	1,00	1,00	1,00
	патогенные (в том числе сальмонеллы)	25,00	25,00	25,00
	E.coli	1,00	1,00	1,00
	L.monocytogenes	25,00	25,00	25,00

Таблица 22 – Показатели химического состава образцов балыка «Казачий»

Наименование продукта	pH	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %	Калорийность, ккал
Контрольный образец балыка «Казачий»	5,64	55,30	38,10	6,50	0,10	211,30
Образец балыка «Казачий» I опытной группы	5,65	55,00	38,60	6,30	0,10	211,50
Образец балыка «Казачий» II опытной группы	5,67	54,60	39,15	6,15	0,10	212,35

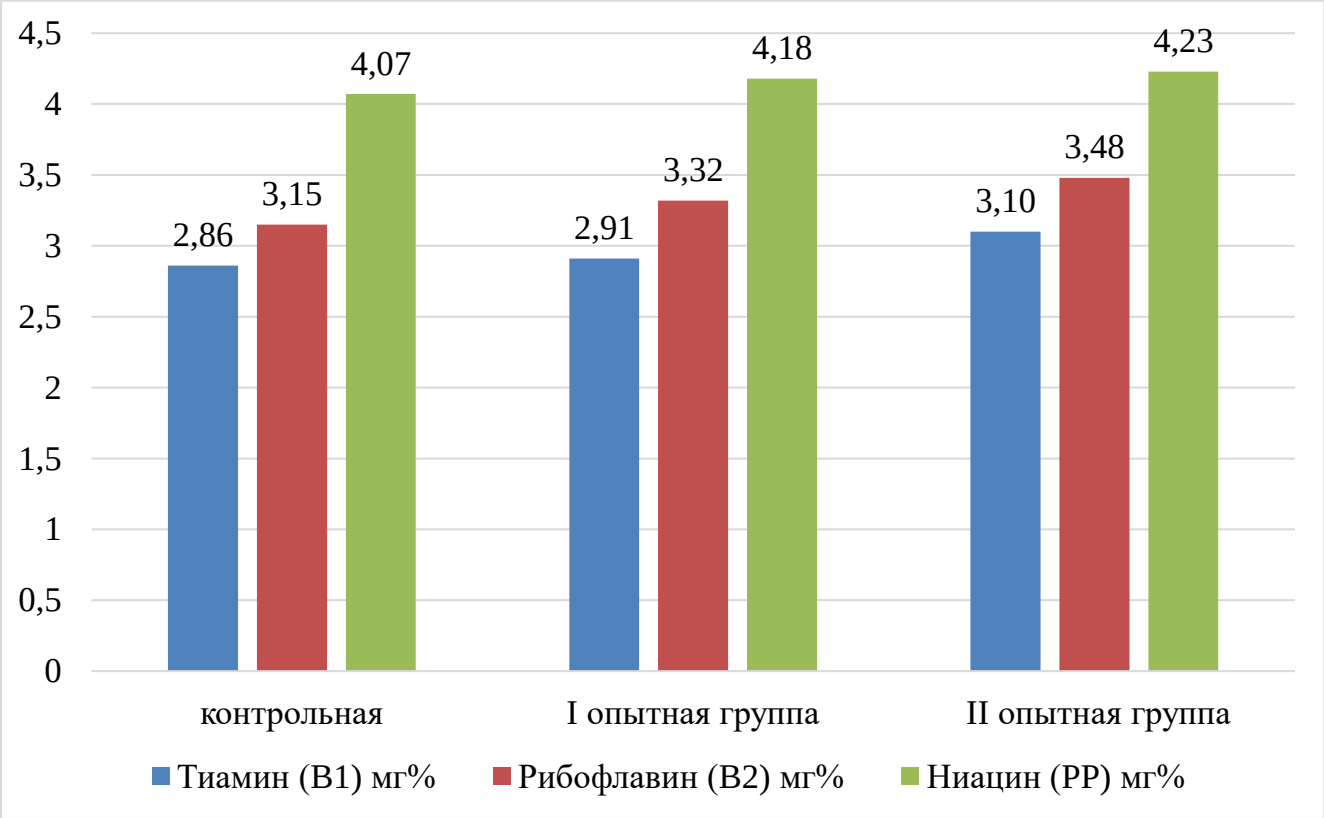

Рисунок 19 – Витаминный состав балыка «Казачий»

Балык «Казачий», произведенный из сырья, полученного при откорме бычков с добавлением исследуемой добавки, содержит в себе витамины B_1, B_2, PP и по количеству йода, цинка, кальция, фосфора, калия превосходит образцы контрольной и I опытной группы. Синтез витамина группы B_1 происходит вследствие выработки молочнокислой микрофлоры, а также увеличения содержания в крови гемоглобина и поднимает общий тонус организма [161]. Чтобы ускорить процесс сушки, снизить pH и ингибировать гнилостную микрофлору использовали стартовые культуры. При проведении исследований липидных показателей рассматривался процесс их окисления, полученные данные представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Показатели хранимоспособности контрольного и опытных образцов сыровяленого балыка «Казачий»

Образцы	Срок хранения, месяц	Перекисное число, %	Кислотное число, мг КОН/на 1 г жира
Контрольный образец балыка «Казачий»	0	0	0,30±0,04
	2	0,010±0,003	0,89±0,06
	3	0,029±0,002	1,34±0,14
	6	0,075±0,002	1,99±0,12
Образец балыка «Казачий» I опытной группы	0	0	0,28±0,04
	2	0,009±0,003***	0,87±0,03
	3	0,026±0,003	1,30±0,11
	6	0,070±0,005	1,97±0,13
Образец балыка «Казачий» II опытной группы	0	0	0,25±0,04
	2	0,008±0,003***	0,81±0,06
	3	0,024±0,002*	1,28±0,12
	6	0,064±0,004*	1,96±0,15

Согласно данным, представленным на рисунке 20, в балыке «Казачий», изготовленном из мяса II опытной группы животных, преобладающее содержание витаминов по сравнению с аналогичными продуктами, выработанными из мяса животных контрольной и I опытной групп, соответственно: тиамина – на 8,39 и 6,53%, рибофлавина – на 10,48 и 4,82%, ниацина – на 3,93 и 1,20%. Превосходство балыка из мяса бычков I опытной группы над контрольным образцом продукта составляло по тиамину 1,75%, по рибофлавину – 5,40%, по ниацину – 2,70%. Следовательно, образец балыка «Казачий» из мяса II опытной группы обладает большим потенциалом в обеспечении организма витаминами B_1, B_2 и PP, восполняемыми только посредством питания. При обработке данных таблицы 23 установлено, что при хранении перекисное число в опытных образцах продуктов было меньше, чем в контрольном образце балыка. Так, в образце продукта из мяса I группы после двух, трёх и шести месяцев хранения соответственно на 0,001 (P≥0,999); 0,003 и 0,005%, а в продукте из мяса бычков II опытной группы на 0,002 (P≥0,999); 0,005 (P≥0,95) и 0,011% (P≥0,95), что ниже перекисного числа I опытной группы на 0,06; 0,02 и 0,01%.

Следовательно, в образце балыка «Казачий», выработанного из мяса II опытной группы, происходит менее интенсивное окисление жировой составляющей, вследствие чего повышается хранимоспособность данного продукта. При недостоверной разнице показатель кислотного числа, свидетельствующего о степени гидролитической деградации триглицеридов в продукте, в выработанных образцах сыровяленых продуктов имел аналогичную тенденцию начиная с первого дня хранения, что также косвенно свидетельствует об пролонгированном сроке хранения образцов сыровяленого балыка, выработанных из мяса опытных групп.

Пониженный показатель pH и содержание влаги уменьшают степень окисления липидов и гарантируют срок хранения балыка в течение 6 месяцев. В сыровяленом балыке «Казачий», полученном из исследуемого сырья, происходит снижение микробиальной обсемененности, активности липаз, что способствует улучшению стабильности его состояния.

Процесс использования бактериальных препаратов в производстве балыка «Казачий» улучшает качественные характеристики продукта, наделяет его диетическими свойствами, придавая ему функциональную направленность, а также повышает экономические показатели при производстве, снижая расход мясного сырья и увеличивая выработку готового продукта. Вкусо-ароматические характеристики готового продукта, обогащенного йодом, улучшаются в связи с усилением липолитической и протеолитической активности стафилококков, которые содержатся в стартовых культурах.

Используемая закваска также выступает антагонистом патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Это экономически выгодно, так как за счет уменьшения сроков производства увеличивается уровень рентабельности. Комплексная оценка качественных характеристик балыка «Казачий», выработанного из говядины с содержанием биодоступной формы йода, и его улучшенные сенсорные характеристики позволяют дать рекомендации по использованию его в функциональном питании.

3.9 Экономическая эффективность производства говядины

В результате проведенных исследований нами была установлена высокая эффективность производства говядины, полученной от бычков казахской белоголовой породы. Итоги данного исследования представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Экономическая эффективность производства говядины за весь период опыта

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса бычков в возрасте 16 месяцев, кг	473,40	503,20	505,60
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	7,38	6,44	6,38
Производственные затраты, руб.	78111,00	79505,60	78873,60
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	165,00	158,00	156,00
Реализационная стоимость, руб.	99414,00	105672,00	106176,00
Прибыль, руб.	21303,00	26167,00	27302,00
Рентабельность производства, %	27,30	32,91	34,70

Введение в кормление бычков йодсодержащих кормовых добавок оказало положительный эффект на динамику мясной продуктивности, в частности, на увеличение абсолютных приростов живой массы, которое позволило в значительной степени снизить себестоимость производства продукции, получаемой от животных I и II опытных групп, соответственно на 7 и 9 руб. за 1 кг в сравнении с группой контрольной. Затраты корма на 1 кг прироста в I и II опытных группах в отличии от контрольной снизились на 0,94 и 1,00 корм. ед. Цена реализации 1 кг говядины по всем группам составила 210 руб. Расчет показал, что реализационная стоимость полученной продукции от животных I и II опытных групп превосходила аналогичный показатель контрольной группы на 6,29 и 6,80%. Также произошло увеличение уровня рентабельности производства говядины в I и II опытных группах в сравнении с контрольной на 5,61 и 7,40%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование в составе рационов при откорме бычков казахской белоголовой породы исследуемых добавок «КБД-Йодум» (I опытная группа, в дозе 1000 г на 1 тонну комбикорма) и «Протойодиум» (II опытная группа, в дозе 1000 г на 1 тонну комбикорма) способствует увеличению мясной продуктивности, улучшению качества мяса. Мясо животных, обогащенное органической формой йода, по физико-химическим, микробиологическим, органолептическим показателям и содержанию токсических веществ отвечает нормам СанПиН 2.3.2.1078-01, а произведенное из данного сырья сыровяленое изделие соответствует требованиям Таможенного Союза. Проведенные исследования и полученные результаты позволили сформулировать следующие выводы:

1. В результате проведения рекогносцировочного опыта установлено, что оптимальной дозировкой введения новой кормовой добавки «Протойодиум» для бычков на откорме является 1000 г на 1 тонну комбикорма.

2. Введение кормовой добавки «Протойодиум» в рационы кормления подопытных бычков позволило повысить конверсию основных питательных веществ кормов в мясную продукцию. Это повлияло на повышение мясной продуктивности подопытного молодняка. При проведении опыта было установлено что потребление кормов было больше в группах, где использовались рационы, обогащенные изучаемыми добавками: сухого вещества животные II группы потребляли больше в сравнении со сверстниками контрольной и I групп 3,31 (P≥0,99) и 0,91%, органического вещества – на 1,00 (P≥0,99) и 3,14% (P≥0,95), сырого протеина – на 3,50 (P≥0,95) и 1,07% (P≥0,999), жира – на 6,24 и 1,93% соответственно, но данные не достоверны. Показатели клетчатки во II опытной группе также были выше в сравнении с контрольной и I опытной группами на 4,90 и 2,01%, БЭВ – на 7,18 и 2,80% соответственно.

3. Показатели живой массы бычков опытных групп в 16-месячном возрасте были выше в сравнении со сверстниками контрольной группы соответственно на 32,20 кг (Р≥0,999), или 6,80%, и 29,80 кг (Р≥0,999), или 6,29%.

4. Кормовые добавки, которые потреблялись подопытными бычками, улучшали их гематологические показатели: содержание эритроцитов в крови бычков казахской белоголовой породы из II опытной группы было выше аналогов из других групп, в частности, из контрольной и I опытной на $0,11\times10^{12}$/л, или 1,79%, и $0,07\times10^{12}$/л, или 1,13%, соответственно; гемоглобина – выше, чем у животных контрольной и I опытной групп, на 4,45 г/л, или 4,00% (Р≥0,95), и 3,14 г/л, или 2,79%; результаты общего белка крови также превосходили контрольную и I опытную группы на 2,21 г/л, или 2,83% (Р≥0,95), и 0,36 г/л, или 0,45%, соответственно; показатели естественной резистентности бычков аналогично были выше в сравнении с аналогами: лизоцим у животных I и II опытных групп повысился на 1,45 (Р≥0,999) и 1,55 мкг% (Р≥0,999); аттракция на 50 нейтрофилов – на 5,15 (Р≥0,999) и 6,19% (Р≥0,999); фагоцитарный индекс – на 1,81 (Р≥0,999) и 2,00% (Р≥0,999) соответственно.

5. В результате контрольного убоя подопытного молодняка установлено, что животные I и II опытных групп превосходили своих аналогов контрольной группы по предубойной массе на 17,51 кг (Р≥0,999), или 3,94% (Р≥0,99), и 23,03 кг (Р≥0,999), или 5,18% (Р≥0,999); убойной массе – на 11,34 кг (Р≥0,999), или 4,40% (Р≥0,99), и 15,50 кг (Р≥0,999), или 6,02% (Р≥0,99); убойному выходу – на 0,25 (Р≥0,95) и 0,46% (Р≥0,99). Индекс мясности в I и II опытных группах больше, чем в контрольной группе, соответственно на 0,37 (Р≥0,99) и 0,45% (Р≥0,99). Также тенденция преимущества I и II опытных групп над контрольной сохранялась и по другим показателям: на 11,22 кг (Р≥0,999), или 4,57%, и 15,33 кг (Р≥0,999), или 6,24%, по массе парной туши; на 12,09 кг (Р≥0,999), или 4,97%, и 15,90 кг (Р≥0,999), или 6,53%, по массе охлаждённой туши; на 0,35 (Р≥0,999) и 0,38% (Р≥0,999) по выходу внутреннего жира; на 1,25 (Р≥0,999) и 1,50% (Р≥0,999) по выходу мякоти. Установлено, что в I и II опытных группах получен меньший выход костей и массы сухожилий со связками на 0,87 (Р≥0,999) и 1,07% (Р≥0,999), и 0,38 (Р≥0,999) и 0,43%

(P≥0,999) соответственно, чем в контрольной группе. Таким образом, введение новой кормовой добавки «Протойодиум» оказало положительное влияние на улучшение убойных показателей туш подопытного молодняка, что говорит о ее высокой эффективности.

6. При исследовании мякоти туши, а именно ее химического состава, было установлено, что содержание сухого вещества увеличивалось у животных II опытной группы по сравнению с аналогами контрольной и I опытной групп на 4,20 и 1,83%; протеина – на 1,33 и 0,76%; жира – на 2,87 и 1,79% соответственно.

7. В мясе животных II опытной группы триптофана содержалось больше по сравнению с аналогами контрольной и I опытной групп на 44,21 и 26,42 мг%, белково-качественный показатель имел значение выше на 0,76 и 0,52 ед, а влагоудерживающая способность – меньше на 1,00 и 1,60% соответственно. Мясо бычков (II опытная группа) имело плотную консистенцию, улучшенный аминокислотный состав, высокое содержание йода (на 34% больше по сравнению с контрольным образцом).

8. При разработке технологии производства функциональных продуктов, обогащенных органической формой йода, установлено положительное влияние используемой кормовой добавки «Протойодиум» на их качественные показатели, содержание йода, витаминный состав.

9. Введение в кормление бычков йодсодержащих кормовых добавок оказало положительный эффект на снижение себестоимости производства говядины, получаемой от животных I и II опытных групп, соответственно на 7 и 9 руб. за 1 кг в сравнении с контрольной группой. Реализационная стоимость полученной продукции от животных I и II опытных групп превосходила контрольную группу на 6,29 и 6,80%. Рентабельность производства говядины в I и II опытных группах в сравнении с контрольной увеличилась на 5,61 и 7,40%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения эффективности производства говядины и прижизненного обогащения ее органическим йодом рекомендуется предприятиям по разведению и выращиванию бычков вводить в их рационы с 10- до 16-месячного возраста кормовую добавку «Протойодиум» в количестве 1000 г на 1 тонну комбикорма. Это позволит увеличить живую массу бычков в 16-месячном возрасте до 505,60 кг и повысить уровень рентабельности производства говядины на 7,40%, содержание в мясе сухого вещества – на 4,20%, белка – на 1,33% и жира – на 2,87% и получить сырье, обогащенное биодоступной формой йода. Мясоперерабатывающим предприятиям целесообразно применять разработанную в ходе научно-практического опыта нормативно-техническую документацию на выработку из говядины сырокопчёных и сыровяленых продуктов функциональной направленности (ТУ 9213-012-00493497-2022).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку новых кормовых добавок, содержащих микро- и макроэлементы в биодоступной форме, с целью прижизненного обогащения сырья необходимыми эссенциальными веществами. Внедрение новых технологических решений позволит корректировать прижизненное формирование функционально-технологических свойств мясного сырья, получаемого не только от КРС, но и других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, П. Н. ЙодДар как эффективная биологическая добавка во время лечения и профилактики йодной недостаточности у крупного рогатого скота / П. Н. Абрамов. – Текст : непосредственный // Инновации молодых ученых сельскому хозяйству России: мат. II Всерос. конф. молодых ученых и спец. аграрных ВУЗов и науч. учреждений. 23-24 ноября. – М., 2006. – Ч. 2. – С. 3-10.

2. Ажмулдинов, Е. А. Сравнительная оценка продуктивных качеств бычков различных пород в условиях откормочной площадки / Е. А. Ажмулдинов, М. Г. Титов, М. А. Кизаев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2. – С. 53-61.

3. Алиев, А. А. Особенности метаболизма йода у коров и телят при разной обеспеченности организма этим элементом: автореф. дис. канд. биол. наук: спец. 03.00.04 / Алиев Абдулгамид Асадуллаевич; науч. рук. Кузнецов С. Г.; ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных. – Боровск, 1993. – 28 с. – Текст : электронный.

4. Алиев, А. А. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных [Текст]: учебное пособие / А. А. Алиев, В. Д. Барей – М.: «Агропромиздат», 1986 – 369 с. – Текст : непосредственный.

5. Алферова, В. И. Йодная обеспеченность в России и мире: что мы имеем на 2019 год? / В. И. Алферова, С. В. Мустафина, О. Д. Рымар. – Текст : непосредственный // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 73-82. – DOI: 10.14341/ket10353.

6. Амерханов, Х. А. Сохранение и развитие генофондных пород сельскохозяйственных животных – основа продовольственной независимости России / Х. А. Амерханов. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 6. – С. 3-5.

7. Антипов, В. А. Йод в ветеринарии / В. А. Антипов, А. Х Шантыз, Е. В Громыко, А. В. Егунова, С. А. Манукало. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 306 с. – Текст : непосредственный.

8. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с. – Текст : непосредственный.

9. Арзуманян, Е. А. Животноводство / Е. А. Арзуманян. – М.: ВО, Агропромиздат, 2017. – 205 с. – Текст : непосредственный.

10. Артюхов, А. Люпин – ценный источник белка в комбикормах / А. Артюхов, Н. Гапонов. – Текст : непосредственный // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 65-66.

11. Артюхов, А. Люпин – эффективный источник белка / А. Артюхов. – Текст : непосредственный // Животноводство России. Спецвыпуск по молочному и мясному скотоводству. – 2014. – № 1. – С. 55-57.

12. Багрий, Б. А. Разведение и селекция мясного скота / Б. А. Багрий. – М: Агропромиздат, 2016. – 256 с. – Текст : непосредственный.

13. Балаболкин, М. И. Фундаментальная и клиническая тиреоидология: руководство / М. И. Балаболкин, М. И. Клебанова, В. М. Креминская. – М.: Медицина, 2007. – 816 с. – Текст : непосредственный.

14. Безлепкина, О. Б. Детская эндокринологическая служба в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития / О. Б. Безлепкина. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2020. – Т. 66, № 5. – С. 4-6. – DOI: 10.14341/probl12689.

15. Бельков, Г. И. Мясная продуктивность бычков-кастратов казахской белоголовой породы и эффективность производства говядины при различных системах нагула и откорма / Бельков Г. И. – Текст : непосредственный.// Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 123-128.

16. Болаев, Б. К. Эффективность производства конкурентоспособного мясного сырья от бычков разных специализированных мясных пород / Б. К. Болаев, А. В. Ранделин, В. В. Ранделина, Д. А. Ранделин. – Текст : непосредственный // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 1(1). – С. 21-27.

17. Большакова, Л. С. Исследование профилактической эффективности биологически активной добавки Биойод / Л. С. Большакова, Е. В. Литвинова, А. В. Кузина [и др.]. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-11. – С. 2401-2404.

18. Боровикова, Л. А. Товароведение продовольственных товаров : учебн. пособие для торг. вузов / Л. А. Боровикова, В. А. Герасимова, А. М. Евдакимов и др. – М.: Экономика, 2002. – 352 с. – Текст : непосредственный.

19. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко. – М.: Лань, 2019. – 448 с. – Текст : непосредственный.

20. Боярский, Л. Г. Производство и использование кормов в промышленном производстве / Л. Г. Боярский. – М.: Россельхозиздат, 2018. – 542 с. – Текст : непосредственный.

21. Брыткова, А. Д. Возрастные изменения содержания микроэленентов в органах и тканях животных / А. Д. Брыткова. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 124-128.

22. Бугримов, Е. И. Казахская белоголовая порода крупного рогатого скота / Е. И. Бугримов, канд. с.-х. наук. – Москва : Сельхозгиз, 1952. – 212 с. – Текст : непосредственный.

23. Будаева, А. Б. Гистологическое строение длиннейшей мышцы спины бычков черно-пестрой и казахской белоголовой пород / А. Б. Будаева, Ю. А. Козуб, Н. И. Рядинская, М. А. Табакова. – Текст : непосредственный // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 90. – С. 139-149.

24. Верещак, Н. А. Коррекция йоддефицитного состояния у высокопродуктивных коров с применением кормовой добавки «Йоддар» / Н. А. Верещак, О. В. Соколова, А. И. Белоусов, А. С. Красноперов. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10-1 (102). – С. 13-14.

25. Витамины. Под. ред. Смирнова В. Г. – М.: Медицина, 1974. – 496 с. – Текст : непосредственный.

26. Войнар, А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А. И. Войнар. – М.: Высшая школа, 1983. – 544 с. – Текст : непосредственный.

27. Воронин, С. П. Способ йодирования и йодсодержащий продукт для применения в кормлении животных и птицы / С. П. Воронин // Заявка на патент RST/RU 2013/ 000903. 2013. – 7 с. – Текст : электронный.

28. Востриков, Н. И. Технология производства говядины на промышленной основе / Н. И. Востриков, Г. И. Бельков, Г. М. Туников. – М.: Агропромиздат, 1988. – 216 с. – Текст : непосредственный.

29. Гелунова, О. Б. Потенциал мясной продуктивности бычков в условиях нижнего Поволжья / О. Б. Гелунова – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 10. – С. 52-55.

30. Герасимов, Г. А. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации: политика в области профилактики и тенденции в эпидемиологической ситуации (1950-2002). – М.: Медицина, 2003. – 50 с. – Текст : непосредственный.

31. Гигиена и экспертиза кормов, воды и кормовых добавок: учебно-методическое пособие / С. И. Николаев, О. В. Чепрасова, А. К. Карапетян [и др.]. – Волгоград: ФГБОУ ВПО ВолГАУ, 2013 – 88 с. – Текст : непосредственный.

32. Гиро, Т. М. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов / Т. М. Гиро, В. В. Пряшников. – Текст : непосредственный // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 58-61.

33. Гиро, Т. М. Использование компьютерных технологий в проектировании рецептур мясных продуктов (с грифом Мин. Сельхоза РФ): учебное пособие по изучению курса «Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов» / Т. М. Гиро, И. Ф. Горлов, О. И. Ситникова. – Саратов, 2011. – 130 с. – Текст : непосредственный.

34. Гиро, Т. М. Использование ферментных препаратов для улучшения качества и профилактических свойств сыровяленых мясопродуктов / Т. М. Гиро, О. Г. Гусева. – Текст : непосредственный // Современные наукоемкие технологии переработки сырья и производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сборник докладов Междунар. н-п конф.; АНО ВПО «Омский экономический институт». – Омск, 2008. – С. 6-10.

35. Гиро Т. М. Кинетика процесса сушки ферментированных сыровяленых колбас / Т. М. Гиро. – Текст : непосредственный // Обеспечение продовольственной безопасности России через наукоемкие технологии переработки мясного сырья: сборник докладов 12-й Межд. научной конференции памяти В. М. Горбатова. – М.: 2009. – С. 91-94.

36. Гиро, Т. М. Оптимизации кормовых рационов скота для повышения качества мясного сырья / Т. М. Гиро, О. М. Попова. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 01. – С. 38-40.

37. Гиро, Т. М. Оптимизация кормовых рационов для повышения биохимических показателей говядины / Т. М. Гиро, О. М. Попова. – Текст : непосредственный // Fleischwirdshaft. – 2012. – № 2. – С. 67-70.

38. Горбунов, А. В. Поступление селена и йода в организм человека с различными рационами питания / А. В. Горбунов, С. М. Ляпунов, О. И. Окина, М. В. Фронтасьева – Текст : непосредственный // Экология человека. – 2011. – № 10. – С. 3-8.

39. Горлов, И. Ф. Биологическая ценность основных продуктов животного и растительного происхождения/ И. Ф. Горлов. – Волгоград: Издательство «Перемена», 2000. – С. 221. – Текст : непосредственный.

40. Горлов, И. Ф. Использование новых биологически активных добавок при производстве говядины / И. Ф. Горлов, М. Е. Спивак, Д. А. Ранделин, М. О. Жесткова. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 5. – С. 32-34.

41. Горлов, И. Ф. Взаимосвязь минерального состава говядины и продуктивности бычков разных генотипов / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Е. Ю. Анисимова, Д. А. Мосолова, О. П. Шахбазова, Р. Г. Раджабов, З. Б. Комарова. – Текст : непосредственный // Зоотехния. – 2023. – № 5. – С. 15-19.

42. Горлов, И. Ф. Качественные показатели говядины, полученной от бычков разных пород / И. Ф Горлов, М. И. Сложенкина, Б. К. Болаев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2(98). – С. 100-106.

43. Горлов, И. Ф. Повышение мясной продуктивности и качества мяса молодняка крупного рогатого скота при использовании высокобелковых кормов / И. Ф. Горлов, В. И. Левахин, Е. А. Ажмулдинов, А. С. Ибраев. – Текст : непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (23). – С. 77-81.

44. Горлов, И. Ф. Приоритетные направления в разработке инновационных технологий производства и переработки животноводческой продукции / И. Ф. Горлов. – Текст : непосредственный // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник Межд. н-п конференции. – Волгоград, 2010. – С. 9-16.

45. Горлов, И. Ф. Создание системных технологий производства продукции животноводства / И. Ф. Горлов. – Текст : непосредственный // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 1, № 63. – С. 9-15.

46. Горлов, И. Ф. Улучшение качества мяса / И. Ф. Горлов, А. Б. Лисицин. – Текст : непосредственный // Fleischwirtschaft international. – № 1. – 2008. – С. 14-15.

47. Гребень, Л. Академик Михаил Федорович Иванов (К 75-летию со дня рождения) / Л. Гребень. – Текст : непосредственный // Вестник животноводства. 1947. – Вып. 5.

48. Григорьев, М. Ф. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион местных минеральных кормовых добавок в условиях Якутии / М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева, В. В. Сысолятина. – Текст : непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – 87-92.

49. Гумеров, М. Б. Оценка бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности / М. Б. Гумеров, О. В. Горелик, С. Г. Зернина. – Текст : непосредственный // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 2 (51). – С. 139-144.

50. Гумеров, М. Б. Оценка ремонтных бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности / М. Б. Гумеров, О. В. Горелик, Д. К. Найманов, А. Т. Бисембаев. – Текст : непосредственный // Главный зоотехник. – 2020. – № 3. – С. 9-15.

51. Гуринович, Г. В. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности / Г. В. Гуринович, Н. Н. Потипаева, В. М. Позняковский. – М.; Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты; «Кузбассвузиздат: АСТШ, 2005. – 362 с. – Текст : непосредственный.

52. Дускаев, Г. К. Таксономический состав микробиома рубцовой жидкости телят мясной породы при дополнительном включении в жировой рацион УДЧ железа / Г. К. Дускаев, Е.В. Шейда, В.А. Рязанов, С.А. Мирошников [и др.]. – Текст : непосредственный // Официальный бюллетень «Изобретения, полезные модели», RU 2022620671, 2022.

53. Шейда Е.В., Рязанов В.А., Дускаев Г.К., Рахматуллин Ш.Г., Кван О.В. Влияние добавок растительных масел на микробиоту рубца жвачных и течение обменных процессов в рубце в in vitro исследованиях. Аграрная наука. 2023; (6):58-64. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-58-64.

54. Емельяненко, А.В. Мясная продуктивность бычков разных мясных пород / А. В. Емельяненко, Е. Д. Кущ, Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 68-74.

55. Ерохин, А. И. Инбридинг и селекция животных / А. И. Ерохин, А. П. Ерсков Э. Р. Протеиновое питание жвачных животных: пер. с англ. под ред. чл. корр. ВАСХНИЛ В. И. Георгиевского. – М.: Агропромиздат, 2017. – 345 с. – Текст : непосредственный.

56. Жакслыкова, С. А. Подходы к оптимизации состава сбалансированных мясопродуктов / С.А. Жакслыкова, Р.Э. Хабибуллин, О.А. Решетник. – Текст : непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 21. – С. 242-247.

57. Жаринов, А. И. Что нужно знать о парном мясе / А. И. Жаринов, Л. С. Кудряшов. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2005. – № 7. – С. 16.

58. Жесткова, М. О. Повышение мясной продуктивности и качественных показателей говядины за счет использования в рационах бычков препаратов «Йод-дар-Zn» и «Селенопиран» : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : спец. 06.02.10 / Жесткова Марина Олеговна; науч. рук. Горлов И. Ф.; Поволж. науч.-исслед. ин-т производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН. – Волгоград, 2011. – 21 с.– Текст : непосредственный.

59. Животноводство в фермерском хозяйстве. – М.: Аквариум-Принт, 2014. – 446 с. – Текст : непосредственный.

60. Жуйрикбаев, М. Н. Реализация мясных качеств бычков казахской бело-головой породы / М. Н. Жуйрикбаев. – Текст : непосредственный // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2021. – С. 195-201.

61. Зафрен, С. Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен. – М.: Колос, 2018. – 245 с. – Текст : непосредственный.

62. Зорин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий – СПб.: Профессия, 2006. – 224 с. – Текст : непосредственный.

63. Йоддефицитные заболевания у детей и подростков: диагностика, лечение, профилактика: науч.-практ. программа / под ред. А. А. Баранова, И. И. Дедова; Союз педиатров России, Междунар. фонда охраны здоровья матери и ребенка. – М.: 2005. – 44 с. – Текст : непосредственный.

64. Йодная недостаточность в животноводстве / С. А Манукало, А. Х. Шантыз. – Текст: электронный // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 5. – URL: http://vetkuban.com/num5_20102.html.

65. Йодное обеспечение детского населения на юге Центрально-Черноземного региона России / Э.П. Касаткина, Д.Е. Шилин, Л.М. Петрова [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 1999. – Т. 45, № 1. – С. 29-34.

66. Йододефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы / Г. А. Герасимов, В. В. Фадеев, Н. Ю. Свириденко [и др.]; Эндокринол. науч. центр РАМН и др. – М.: Адамантъ, 2002. – 340 с. – Текст : непосредственный.

67. Йододефицитные заболевания: текущее состояние проблемы в Брянской области / Е. А. Трошина, Н. П. Маколина, Е. С. Сенюшкина [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2021. – Т. 67, № 4. – С. 84-93. – DOI: 10.14341/probl12793.

68. Йододефицитные заболевания щитовидной железы в Российской Федерации: современное состояние проблемы. Аналитический обзор публикаций и данных официальной государственной статистики (Росстат) / Г. А. Мельниченко, Е. А. Трошина, Н. М. Платонова [и др.]. – Текст : непосредственный // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 14-20. – DOI: 10.26442/20751753.2019.4.190337.

69. Калинка, А. К. Продуктивные и мясные качества молодняка мясного скота при разной интенсивности выращивания в условиях предгорья Украинских Карпат/ А. К. Калинка, С. Н. Блюсюк – Текст : непосредственный // Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования: сборник докладов 15-й Междунар. научной конф., 13 декабря 2012 г. ; ВНИИМП. – М., 2012. – Т. 1. – С. 217-221.

70. Карабаева, М. Э. Проблема йододефицита у животных / М. Э. Карабаева. – Текст : непосредственный // Эффективное животноводство. – 2018. – № 2 (141). – С. 28-29.

71. Кахана, Б. Й. Биохимия тыквы. Биохимия бахчевых культур / Б. Й. Кахана. – Текст : непосредственный // Биохимия культурных растений. Молдавия. – 1966. – Вып. 4. – С. 93-95.

72. Кацараба, О. А. Использование йодсодержащих препаратов в ветеринарии / О. А. Кацараба. – Текст : электронный // Система оптимум. – URL: https://www.systopt.com.ua/ru/article-vykorystannya-jodovmisnyh-preparativ-uveterynariyi - 4.12.2021.

73. Каюмов, Ф. Г. Сравнительная морфофункциональная характеристика мышечной ткани бычков мясного направления / Ф. Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2023. – № 1. – С. 24-26. – DOI: 10.33943/MMS.2023.45.69.005.

74. Кисилев, Л. Ю. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. Учебное пособие. Гриф УМО вузов России / Л.Ю. Кисилев. – М.: Лань, 2020. – 911 с. – Текст : непосредственный.

75. Клинические рекомендации «Заболевания и состояния, связанные с дефицитом йода» / Ф. М. Абдулхабирова, О. Б. Безлепкина, Д. Н. Бровин [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2021. – Т. 67, № 3. – С. 10-25. – DOI: 10.14341/probl12750.

76. Ковалева, Г. П. Казахская белоголовая порода мясного скота на Ставрополье / Г. П. Ковалева, Г. Т. Бобрышова. – Текст : непосредственный // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 4. – С. 36-41.

77. Колб, В. Г. Справочник по клинической химии / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Беларусь, 1982. – 366 с. – Текст : непосредственный.

78. Комарова, З. Б. Комплексный анализ использования современных балансирующих добавок в рационах бычков мясной породы / З. Б. Комарова, Е. А. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования: сборник докладов 15-й Междунар. научной конф., 13 декабря 2012 г. ; ВНИИМП. – М., 2012. – Т. 1. – С. 192-200.

79. Комбс, Д. К. Анализ шерсти как показатель минерального состояния скота/ Д. К. Комбс. – Текст : непосредственный // J Anim Sci. – 1987. – № 65(6). – С. 1753-1758.

80. Костомахин, Н. М. Разведение с основами частной зоотехнии: Учебник для вузов / Под общ. ред. проф. Н. М. Костомахина. – СПб.: Лань, 2017. – 448 с. – Текст : непосредственный.

81. Кочергина, И. И. Эндемический зоб и другие йододефицитные заболевания / И. И. Кочергина. – Текст : непосредственный // Медицинский совет. – 2008. – № 3–4. – С. 13-17.

82. Кошелев, С. Н. Интенсивность биохимических процессов в рубце бычков при введении в рацион жмыхов различных масличных культур / С. Н. Кошелев, А. П. Юн. – Текст : непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 2(26). – С. 44-48.

83. Кравцова, О. Н. Проблема дефицита йода у детей / О. Н. Кравцова, Э. Р. Сагитова, В. Н. Аверьянов. – Текст : непосредственный // Врач. – 2023. – Т. 34, № 1. – С. 37-39. – DOI: 10.29296/25877305-2023-01-07.

84. Кравцова, О. Н. Современное состояние заболеваемости взрослого населения патологией щитовидной железы, обусловленной дефицитом йода / О. Н. Кравцова, Э. Р. Сагитова, В. Н. Аверьянов. – Текст : непосредственный // Оренбургский медицинский вестник. – 2021. – Т. 9, № 2(34). – С. 56-60.

85. Кравченко, В. И. Биологическая роль йода и йодная недостаточность как патогенетический фактор возникновения тиреоидной патологии у беременных и ее профилактика / В. И. Кравченко, Б. К. Медведев. – Текст : непосредственный // Международный эндокринологический журнал. – 2018. – Т. 14, № 2. – С. 111-118. – DOI: 10.22141/2224-0721.14.2.2018.130552.

86. Краснов, В. М. Новые технологии профилактики ЙДЗ у детей и подростков : учеб. пособие. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – 92 с. – Текст : непосредственный.

87. Краснов, М. В. Проблема йодного дефицита на территории Чувашской республики / М. В. Краснов, В. М. Краснов, М. В. Будылина. – Текст : электронный // Acta medica Eurasica. – 2015. – № 3. – С. 23-35. – URL: https://acta-medica-eurasica.ru/single/2015/3/3/.

88. Крисанов, А. Ф. Технология производства, хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства / А. Ф. Крисанов. – М.: Колос, 2017. – 208 с. – Текст : непосредственный.

89. Кудрявцев, В. В. Развитие сырьевой базы предприятий мясной промышленности / В. В. Кудрявцев, М. Д. Магомедов. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 5. – С. 4-7.

90. Кузмичева, М. Б.Основные тенденции развития российской мясной отрасли / М. Б. Кузмичева, В. В. Лавриков. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2011. – № 2. – С. 4-7.

91. Кузнецов, С. Г. Биологическая доступность йода для молодняка свиней и стабильность его соединений в составе премиксов / С. Г. Кузнецов, А. П. Батаева, Г. А. Овчаренко, С. Н. Аухатова. – Текст : непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 1992. – С. 31-39.

92. Кузнецова, О. Н. Технология производства, переработки и использования тыквы / О.Н. Кузнецова, Н. И. Мамонтов, Н. П. Шурупов [и др.]. – Волгоград : Издательство ВГПУ «Перемена», 1996. – 120 с. – ISBN 5-88234-169-8. – Текст : непосредственный.

93. Куликов, В.М. Использование отходов масложировой и перерабатывающей промышленности в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Куликов, С. И. Николаев, А. Г. Чешева. – Волгоград : Волгоградская гос. с.-х. академия, 1998. – 227 с. – Текст : непосредственный.

94. Курилов, Н. В. Использование протеина кормов животными / Н. В. Курилов. – М.: Колос, 2017. – 345 с. – Текст : непосредственный.

95. Кучма, В. Р. Эффективность групповой йодной профилактики у детей, проживающих в йододефицитном регионе / В. Р. Кучма, Н. А. Белякова, А. В. Ларева [и др.]. – Текст : непосредственный // Вопросы современной педиатрии. – 2007. – № 6 (6). – С. 28-30.

96. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин. – М.: Росагропромиздат, 2018. – 45 с. – Текст : непосредственный.

97. Лаутеншлегер, Р. Немецкие технологии сырокопченых и сыровяленых изделий с предварительным посолом мяса / Р. Лаутеншлегер. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 11. – С. 22-26.

98. Левахин, В. И. Технология мясного скотоводства / В. И. Левахин. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводства. – 2011. – Спецвыпуск по мясному скотоводству. – С. 31-36.

99. Леонова, В. Н. Разработка технологии новых видов мясных фаршевых продуктов с использованием фосфолипидных комплексов : автореферат дис. ... кандидата технических наук : спец. 05.18.04 / Леонова Валентина Николаевна; науч. рук. Апраксина С. К.; Всерос. науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти им. В.М. Горбатова. – М., 2013. – 25 с. – Текст : непосредственный.

100. Лесников, И. В. Состояние и тенденции развития мясного скотоводства в воронежской области / И. В. Лесников. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 7. – С. 13-15.

101. Лисицын, А. Б. Внедрение наукоемких технологий гарантирует стабильное качество / А. Б. Лисицын. – Текст : непосредственный // Fleischwirtschaft international. – 2010. – № 1. – С. 10-12.

102. Лисицын, А. Б. Мясные рубленые изделия, обогащенные пищевой добавкой «Биойод», для профилактики йоддефицитных состояний / И. М. Чернуха, Л. С. Большакова, Е. В. Литвинова. – Текст : непосредственный // Все о мясе. – 2013. – № 5. – С. 24-26.

103. Лисицын, А. Б. Мясо и здоровое питание /А. Б. Лисицын, Е. И. Сизенко, И. М. Чернуха [и др.] ; под. общей редакцией акад. Россельхозакадемии А. Б. Лисицына. – М.: ВНИИМП, 2007. – 289 с. – ISBN 5-901768-18-3. – Текст : непосредственный.

104. Лисицын, А. Б. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / А. Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С Кудряшов, В. А. Алексахина; под общей ред. академика Россельхозакадемии Н. Н. Липатова – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с. – ISBN 5-901768-16-7. – Текст : непосредственный.

105. Лисицын, А. Б. Состояние и перспективы развития мясной отрасли России / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небурчилова, Н. А. Горбунова. – Текст : непосредственный // Все о мясе. – 2010. – № 4. – С. 18-23.

106. Лисицын, А. Б. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов, В. А. Алексахина, И. М. Чернуха ; под общей ред. академика РАСХН А. Б. Лисицына – М.: ВНИИМП, 2004. – 378 с. – ISBN 5-901768-14-0. – Текст : непосредственный.

107. Лукин, А. А. Экология сельскохозяйственного сырья / А. А. Лукин, Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова, И. А. Родионова. – Текст : непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 4 (30). – С. 35-40.

108. Макаев, Ш. А. Генетическая характеристика казахского белоголового скота / Ш. А. Макаев, Р. Ш. Тайгузин, О. А. Ляпин, А. В. Фомин. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6. – С. 281-285.

109. Макарцев, Н. Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства. – М.: МГПУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 804 с. – Текст : непосредственный.

110. Малигонов, А. А. О росте главнейших тканей и органов во вторую половину эмбрионального и в послеэмбриональный периоды / А. А. Малигонов. – Текст : непосредственный // Труды Кубанского с.-х. института. – 1925. – Т. 3.

111. Малигонов, А. А. О скорости роста животного организма в различные периоды в связи с величиной растущей массы / А. А. Малигонов. – Текст : непосредственный // Труды Кубанского с.-х. института. – 1925. – Т. 3.

112. Мельниченко, Г. А. Йододефицитные заболевания как неинфекционная эпидемия: взгляд на проблему в условиях пандемии COVID-19 / Г. А. Мельниченко, Е. А. Трошина, Г. А. Герасимов. – Текст : непосредственный // Терапевтический архив. – 2020. – Т. 92, № 10. – С. 4-8. – DOI: 10.26442/00403660.2020.10.000768.

113. Мельниченко, Г. А. О профилактике йоддефицитных состояний. Сообщение 1 / Г. А. Мельниченко, Е. А. Трошина, Г. А. Герасимов. – Текст : непосредственный // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 3. – С. 125-126. – DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10036.

114. Методика организации и проведения контрольных переработок убойных животных для уточнения коэффициентов пересчета выработанного мяса на костях (говядины, свинины, баранины) в живую массу (ВНИИМП, 2005).

115. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов ; под ред. Н. В. Куркиной. – М.: Колос, 2001. – 376 с. – ISBN 5-10-003612-5. – Текст : непосредственный.

116. Методы определения витаминов В1 и В2. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1984. – 11 с. – Текст : непосредственный.

117. Мониторинг эффективности программы профилактики заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Тыва / Е. А. Трошина, Н. В. Мазурина, Е. С. Сенюшкина [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2021. – Т. 67, № 1. – С. 60-68. – DOI: 10.14341/probl12715.

118. Морозова, Н. И. Технология мяса и мясных продуктов / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, В. В. Прянишников [и др.]. – Рязань, 2012. – Часть 1. – 210 с. – Текст : непосредственный.

119. Мысик, А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / А. Т. Мысик. – Текст : непосредственный // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 2-9.

120. Насамбаев, Е. Г. Весовой рост молодняка казахской белоголовой породы разных генотипов / Е.Г. Насамбаев, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов [и др.]. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102, № 1. – С. 88-95. – DOI: 10.33284/2658-3135-102-1-88.

121. Насамбаев, Е. Г. Влияние типов кормления на продуктивные качества животных казахской белоголовой породы / Е. Г. Насамбаев, А. Б. Ахметалиева, А. Е. Нугманова [и др.]. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 4. – С. 150-159. – DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-150.

122. Насамбаев, Е. Г. Воспроизводительная способность скота казахской белоголовой породы в Республике Казахстан / Е. Г. Насамбаев, А. Б. Ахметалиева, А. Е. Нугманова [и др.]. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105, № 1. – С. 39-51. – DOI: 10.33284/2658-3135-105-1-39.

123. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных. Пер. со словацкого. – М.: Колос, 2016. – 245 с. – Текст : непосредственный.

124. Никонова, Е. А. Мясные качества кастратов казахской белоголовой, симментальской пород и их помесей при нагуле / Е. А. Никонова, В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, А. А. Салихов, А. В. Харламов. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4. – С. 272-275.

125. Никонова, Е. А. Особенности обмена питательных веществ в организме чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота / Е.А. Никонова, Ю. А. Юлдашбаев, В. И. Косилов, С. В. Савчук. – Текст : непосредственный // Аграрная наука. – 2022. – № 5. – С. 40-44.

126. Никонова, Е. А. Рост и развитие бычков казахской белоголовой породы и её помесей с герефордами / Е. А. Никонова, В. И. Косилов, А. А. Нуржанов [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 205-207.

127. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Под ред. акад. ВАСХНИЛ А. П. Калашникова и чл.корр. ВАСХНИЛ Н. И. Клейменова. – М.: Агропромиздат, 2004. – 456 с. – Текст : непосредственный.

128. Патент № 2790869 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/10. Способ повышения мясной продуктивности бычков калмыцкой породы и улучшения качества говядины : № 2022116168 : заявл. 15.06.2022 : опубл. 28.02.2023 / С. В. Лебедев, В. В. Толочка, Д. Ц. Гармаев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». – Текст : непосредственный.

129. Пешкова, Г. П. Питание и микронутриентная недостаточность населения Рязанской области / Г. П. Пешкова, В. А. Кирюшин, Н. М. Ключникова, С. В. Акишин. – Текст : непосредственный // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2017. – № 70. – С. 49-53.

130. Платонова, Н. М. Йодный дефицит: современное состояние проблемы / Н. М. Платонова. – Текст : непосредственный // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2015. – № 11 (1). – С. 12-21. – DOI: 10.14341/ket2015112-21.

131. Платонова, Н. М. Йододефицитные заболевания: профилактика, диагностика, лечение и мониторинг : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : спец. 14.01.02 / Платонова Надежда Михайловна; науч. рук. Дедов И. И.; Эндокрин. науч. центр РАМН. – Москва, 2010. – 46 с. – Текст : непосредственный.

132. Племенная работа в мясном скотоводстве / Б. А. Багрий, Э. Н. Доротюк. – М.: Колос, 1979. – 272 с. – Текст : непосредственный.

133. Подойницына, Т. А. Пастбищная этология бычков казахской белоголовой породы / Т. А. Подойницына, С. С. Бобкин, М. А. Щербинина, Ю. А. Козуб. – Текст : непосредственный // Colloquium-Journal. – 2019. – № 3–5 (27). – С. 31-34.

134. Профилактика йододефицитных заболеваний: в фокусе региональные целевые программы / И. И. Дедов, Н. М. Платонова, Е. А. Трошина [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68, № 3. – С. 16-20. – DOI: 10.14341/probl13119.

135. Прянишников, В. В. Пищевые волокна «Витацель» в мясной отрасли / В. В. Прянишников. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2006. – № 9. – С. 43-45.

136. Прянишников, В. В. Пищевые ингредиенты для мясной промышленности / В. В. Прянишников, Т. Ф. Старовойт, Т. Н. Коршунова. – Краснодар: Экоинвест, 2014. – 288 с. – Текст : непосредственный.

137. Прянишников, В. В. Свойства и применение препаратов серии «Витацель» в технологии мясных продуктов: автореферат дис. ... кандидата технических наук : спец. 04.18.04 / Прянишников Вадим Валентинович; науч. рук. Антипова Л. В.; Воронежская государственная технологическая академия. – Воронеж, 2007. – 22 с. – Текст : непосредственный.

138. Прянишников, В. В. Современные технологии производства мясных продуктов: мифы и реальность / В. В. Прянишников, Н. И. Семикопенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 3 (83). – С. 207-209.

139. Разведение с основами частной зоотехнии» / Н. М. Костомахин. – Спб.: Лань, 2016. – 345 с. – Текст : непосредственный.

140. Развитие мясного скотоводства // Мясная индустрия. – 2012. – № 8. – С. 10-12. – Текст : непосредственный.

141. Региональная целевая программа «Профилактика йододефицитных заболеваний на 202Х-202Х годы» (Проект) / Е. А. Трошина, И. И. Дедов, Н. М. Платонова [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68, № 3. – С. 21-29. – DOI: 10.14341/probl13120.

142. Результаты мониторинга йоддефицитных заболеваний в Российской Федерации (2002-2005): Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2005. – 124 с. – Текст : непосредственный.

143. Рогов, И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: Колос, 2000 – 368 с. – Текст : непосредственный.

144. Рогожин, В. В. Биохимия мышц и мяса: учеб. пос. – СПб: ГИОРД, 2006. – 240 с. – Текст : непосредственный.

145. Рождественская, Т. А. Некоторые особенности химического состава различных видов мяса разных агроэкологических зон алтайского края / Т. А. Рождественская, С. В. Бабошкина, А. В. Пузанов [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия АО РГО. – 2021. – № 3 (62). – С. 47-63.

146. Сабитов, М.Т. Мясная продуктивность и качество мяса бычков черно-пестрой породы при использовании комплексной минерально-витаминной кормовой добавки / М. Т. Сабитов, Н. И. Хайрулина, Д. Х. Шамсутдинов [и др.]. – Текст : непосредственный // Аграрная Россия. – 2022. – № 6. – С. 21-25.

147. Самсонова, Л. Н. Оптимизация системы профилактики йододефицитных заболеваний: автореферат дис. ... доктора медицинских наук : спец. 14.00.03 / Самсонова Любовь Николаевна; науч. консультант Касаткина Э. П.; Рос. мед. акад. последиплом. образования МЗ РФ. – Москва, 2009. – 47 с. – Текст : непосредственный.

148. Самыкина, Е. В. Безопасность и проблемы йоддефицитных состояний у критических групп населения : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : спец. 14.02.01 / Самыкина Елена Владимировна; науч. консультанты Жукова В. В., Серебряков П. В.; Федер. науч. центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – Москва, 2011. – 47 с. – Текст : непосредственный.

149. Селионова, М. И. Анализ полиморфизма генов capn1 и gh у скота казахской белоголовой породы в связи с особенностями мясной продуктивности / М. И. Селионова, В. Р. Плахтюкова, И. И. Дмитрик [и др.]. – Текст : непосредственный // Главный зоотехник. – 2020. – № 6. – С. 27-34.

150. Селионова, М. И. Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы разных генотипов по генам capn1 и gh / М. И. Селионова, В. Р. Плахтюкова. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 4. – С. 9-12.

151. Сельское хозяйство в России. 2021 : Стат. сб. / Росстат – Москва, 2021. – 100 с. – Текст : непосредственный.

152. Семенова, А. А. О необходимости разработки требований к высококачественной говядине / А. А. Семенова, И. В. Сусь. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2012. – № 8. – С. 22-23.

153. Серебрякова, Т. Г. Эффективность производства высококачественной говядины при использовании в кормлении бычков нетрадиционных жмыхов : Рекомендации / Т. Г. Серебрякова, М. И. Сложенкина, Е. В. Карпенко [и др.] ; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – Волгоград : Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 2018. – 22 с. – Текст : непосредственный.

154. Сложенкина, М. И. Формирование количественных и качественных характеристик говядины, полученной от бычков при использовании йодсодержащих кормовых добавок / М. И. Сложенкина, А. С. Мирошник, А. А. Мосолов, И. Ф. Горлов. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 4. – С. 98-107.

155. Смирнов, А. П. Причины йододефицитных состояний и их влияние на когнитивные способности детского населения на примере Кировской области / А. П. Смирнов, Е. А. Машкина. – Текст : непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 2–2 (56). – С. 33-35. – DOI: 10.23670/IRJ.2017.56.028.

156. Современная классификация кормов, характеристика и технология заготовки : учеб. пособие / С. И. Николаев [и др.]; под общ. ред. С. И. Николаева; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. – Волгоград : Изд-во ВолГАУ, 2012. – 132 с. – Текст : непосредственный.

157. Соколов, В. В. Переработка продукции животноводства в крестьянских, фермерских и коллективных хозяйствах / В. В. Соколов. – Ижевск : Изд-во Удм. ун-та, 2018. – 299 с. – Текст : непосредственный.

158. Соловьев, В. И. Созревание мяса / В. И. Соловьев. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 340 с. – Текст : непосредственный.

159. Справочник технолога колбасного производства: справочное издание / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Б. Е. Гутник; под общ. ред. И. А. Рогова, А. Г. Забашты. – М.: Колос, 1993. – 431 с. – Текст : непосредственный.

160. Стартовые культуры в технологии мясных продуктов : перевод статьи из International Journal of Food Microbiolodgy 106(2006) 270-285 F. Leroy, J. Verluten // Мясные технологии. – 2008. – № 6. – С. 26-37. – Текст : непосредственный.

161. Степанова, Е. Н. Сравнительное изучение различных методов определения рибофлавина в пищевых продуктах / Е. Н. Степанова, Г. А. Сапожникова, Р. С. Нефедова. – Текст : непосредственный // Вопросы питания. – 1969. – Т. 28, № 5. – С. 14-18.

162. Строев, Ю. И. Осторожно: «йодниковый период»! (К законопроекту об обязательном йодировании поваренной соли) / Ю. И. Строев, Л. П. Чурилов. – Текст : непосредственный // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2016. – Т. 11, № 1. – С. 135-148.

163. Суплотова, Л. А Роль питания в профилактике и коррекции йододефицитных состояний на эндемичной территории / Л. А. Суплотова, О. Б. Макарова, Г. В. Шарухо, Л. С. Ковальжина. – Текст : непосредственный // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 5. – С. 27-36. – DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10050.

164. Сусь, И. В. Высококачественная говядина - приоритетное направление животноводства России / И. В. Сусь, И. В. Козырев. – Текст : непосредственный // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2012. – Т. 2, № 2. – С. 103-107.

165. Сусь, И. В. Методология комплексной оценки мясной продуктивности крупного рогатого скота и качества говядины / И. В. Сусь, Т. М. Миттельштейн, Г. П. Легошин [и др.]. – Текст : непосредственный // Перспективные направления исследований в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания ; сб. докладов 14-ой Международной научно-практической конференции памяти В. М. Горбатова. – М., 2011. – С. 195-203.

166. Татаркина, Н. И. Продолжительность продуктивного использования коров голштинской породы в условиях Северного Зауралья / Н. И. Татаркина,

А. Е. Беленькая. – Текст : непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1(36). – С. 73-77.

167. Термины и определения, используемые в селекции, генетике и воспроизводстве сельскохозяйственных животных. – Москва : Всероссийский НИИ племенного дела, 1996. – 306 с. – ISBN 5-87958-038-5. – Текст : непосредственный.

168. Трошина, Е. А. Аналитический обзор результатов мониторинга основных эпидемиологических характеристик йододефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009-2018 гг / Е. А. Трошина, Н. М. Платонова, Е. А. Панфилова. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2021. – Т. 67, № 2. – С. 10-19. – DOI: 10.14341/probl12433.

169. Трошина, Е. А. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации: время принятия решений / Е. А. Трошина, Н. М. Платонова, Ф. М. Абдулхабирова, Г. А. Герасимов ; под редакцией Дедова Ивана Ивановича, Мельниченко Галины Афанасьевны. – Москва : Эндокринологический научный центр, 2012. – 232 с. – ISBN 978-5-904116-05-7. – Текст : непосредственный.

170. Трошина, Е. А. Результаты эпидемиологических исследований йоддефицитных заболеваний в рамках проекта «Тиромобиль» / Е. А. Трошина, Ф. М. Абдулхабирова, Н. В. Мазурина [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2005. – Т. 51, № 5. – С. 32-35. – DOI: 10.14341/probl200551532-35.

171. Трошина, Е. А. Устранение дефицита йода - забота о здоровье нации. Экскурс в историю, научные аспекты и современное состояние правового регулирования проблемы в России / Е. А. Трошина. – Текст : непосредственный // Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68, № 4. – С. 4-12. – DOI: 10.14341/probl13154.

172. Туников, Г. М. Повышение естественной резистентности коров при межпородном скрещивании / Г. М. Туников. – Текст : непосредственный // Генетическая устойчивость сельскохозяйственных животных к заболеваниям. – 1983. – Вып. 3. – С. 23.

173. Узаков, Я. М. Совершенствование технологии вареных и копченых колбас / Я. М. Узаков, С. К. Апраксина, М. Х. Искаков. – Текст : непосредственный // Мясные технологии. – 2005. – № 5. – С. 31-32.

174. Усков, Г. Е. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении крупного рогатого скота / Г. Е. Усков, А. П. Костылева. – Текст : непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 34-40.

175. Усков, Г. Е. Использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков / Г. Е. Усков, А. В. Цопанова, Н. И. Шубина, А. А. Байсакалов. – Текст : непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 1. – С. 39-44.

176. Фатьянов, Е. В. Производство сырокопченых и сыровяленых колбас / Е. В. Фатьянов, Ч. К. Авылов. – М.: Эдиториал сервис, 2008. – 168 с. – ISBN 978-5-9901348-1-2. – Текст : непосредственный.

177. Федоров, В. И. Рост, развитие и продуктивность животных / В. И. Федоров. – М.: Колос, 2017. – 345 с. – Текст : непосредственный.

178. Фролов, А. Н. Использование новой технологии для коррекции элементного статуса коров с нарушениями воспроизводительной функции / А. Н. Фролов. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 2. – С. 24-42. – DOI: 10.33284/2658-3135-103-2-24.

179. Хабриев, Р. Токсикологическая химия. Анатомическая токсикология / Р. Хабриев, Н. Калетина. – М.: ГЭ ОТАР – Медиа, 2010. – 752 с. – Текст : непосредственный.

180. Хаинацкий, В. Ю. Казахская белоголовая – первая отечественная специализированная порода мясного скота / В. Ю. Хаинацкий, В. А. Гонтюрев, К. М. Джуламанов [и др.]. – Текст : непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 2. – С. 7-10.

181. Харитонова, О. Г. Повышение эффективности производства конкурентоспособной говядины при использовании в качестве антистрессовых средств новых биологически активных добавок : диссертация ... кандидата биологических наук : 06.02.10 / Харитонова Ольга Геннадьевна; [Место защиты: Поволж. науч.-исслед. ин-т производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН]. – Волгоград, 2012. – 115 с. – Текст : непосредственный.

182. Харламов, А. В. Элементный статус коров мясного направления продуктивности в Оренбургской области / А. В. Харламов, А. Н. Фролов, О. А. Завьялов, И. В. Маркова. – Текст : непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 1. – С. 51-58.

183. Хвыля, С. И. Возможности анализа состава мясного сырья и готовой продукции. Разработка новых ГОСТов на методы исследования / С. И. Хвыля, В. А. Пчелкина. – Текст : непосредственный // Мясная индустрия. – 2007. – № 9. – С. 9-12.

184. Хвыля, С. И. Научно-методические рекомендации по микроструктурному анализу мяса и мясных продуктов/ С. И. Хвыля. – М.: РАСХН, 2002. – 42 с. – Текст : непосредственный.

185. Хвыля, С. И. Оценка качества и биологической безопасности мяса и мясных продуктов микроструктурными методами : учебное пособие / С. И. Хвыля, Т. М. Гиро. – Саратов. –2015. – 239 с. – Текст : непосредственный.

186. Цопанов, К. М. Проблема йододефицита в современной России / К. М. Цопанов, А. А. Гозюмов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 25 (420). – С. 221-223.

187. Чернуха, И. М. Изучение проблемы обогащения йодом пищевых продуктов/ И. М. Чернуха, Н. Л. Вострикова, Ю. К. Юшина // Тенденции и перспективы развития инновационных и информационных технологий мясной промышленности. Сборник докладов 11-й Международной научной конференции памяти В.М. Горбатова. – М., 2008. – С. 154-157.

188. Чернуха, И. М. Теория и практика производства мясных продуктов биокоррегирующего действия путем системного управления трофологической цепью от поля до потребителя : автореферат дис. ... доктора технических наук : спец. 05.18.04 / Чернуха Ирина Михайловна; науч. консультант Лисицын А. Б.; Моск. гос. ун-т приклад. биотехнологии. – Москва, 2009. – 49 с. – Текст : непосредственный.

189. Чикалев, А. И. Основы животноводства : учебник / А. И. Чикалев, Ю. А. Юлдашбаев. – М.: Лань, 2015. – 210 с. – Текст : непосредственный.

190. Шевелева, О. М. Откормочные и мясные качества бычков герефордской породы разного происхождения / О. М. Шевелева, Т. П. Криницына. – Текст : непосредственный. // Вестник Курганской ГСХА. – 2020. – № 4 (36). – С. 43-46.

191. Шилин, Д. Е. Практические аспекты йодной профилактики в работе педиатра / Д. Е. Шилин. – Текст : непосредственный // Гинекология. – 2006. – № 2. – С. 56-60.

192. Шилин, Д. Е. Эндемический зоб у детей и подростков Российской Федерации: диагностика, лечение и профилактика в условиях дефицита йода / Д. Е. Шилин. – Текст : непосредственный // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2005. – № 2. – С. 59-65.

193. Шлыков, С. Н. Эффективность применения кормовых добавок «Йод-дар-Zn» и «Глималаск-вет» в рационах бычков на откорме / С. Н. Шлыков, Н. М. Костомахин. – Текст : непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 5. – С. 26-34.

194. Шумпетер, Й. Капитализм, социализм, демократия / Й. Шумпетер. – М.: Экономика, 1995. – 129 с. – Текст : непосредственный.

195. Щеплягина, Л. А. Эффективность профилактики дефицита йода у матери и ребенка / Л. А. Щеплягина. – Текст : непосредственный // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2006. – № 1. – С. 46-51.

196. Al-Rubae’i, S.H., & Al-Musawi, A.K. (2011). An evaluation of antioxidants and oxidative stress in Iraqi patients with thyroid gland dysfunction // African Journal of Biochemistry Research, 5(7), 188-196.

197. Alvarez F., Reich M., Snyder G., Perez-Fodich A., Muramatsu Y., Daniele L., Fehn U. Iodine budget in surface waters from Atacama: Natural and anthropogenic iodine sources revealed by halogen geochemistry and iodine-129 isotopes // Applied Geochemistry. 2016;68:53-63.

198. Bakharev A.A., Sheveleva O.M., Fomintsev K.A., Grigoryev K.N., Koshchaev A.G., Amerkhanov K.A., Dunin I.M. Biotechnological characteristics of meat cattle breeds in the Tyumen region // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. № 10 (9). Pp. 2383-2390.

199. FEEDAP Panel, EFSA. Opinion of the Scientific Panel on additives and product or substances used in animal feed on the request from the Commission on the use of iodine in feedingstuffs // The European Food Safety Authority Journal. 2005: 168.5.

200. Fenchenko N.G., Khairullina N.I., Kahikalo V.G., Nazarchenko O.V. Formation of the organs and tissues of the black-and-white cattle during the fetal period of ontogenesis // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Vol. 2. № 6. Pp. 47-54.

201. Frolov A.N. Using new technology to correct elemental status of cows with impaired reproductive function // Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(2):24-42.

202. Gorlov I.F., Randelin A.V., Slozhenkina M.I., Shlykov S.N., Kaydulina A.A., Yakovenko A.V. Effectiveness of using new feed additives in beef production // Herald of Beef Cattle Breeding. 2016;1(93):80-85.

203. Iatkauskas I., Vrotniakiene V. Meat quality of fattening cattle finished on grass silage diet supplemented with rapeseed oil // Proceedings of 53rd International Congress of Meat Science and Technology. Edited by: Guanghong Zhou, Weili Zhang. China Agricultural University Press / Session I meat safety. 2007. P. 107-108. ISBN 978-7-81117-239-3.

204. Ihnatowicz P., Drywień M., Wątor P., et al. The importance of nutritional factors and dietary management of Hashimoto’s thyroiditis // Annals of agricultural and environmental medicine. 2020:27(2):184-193. DOI: 10.26444/aaem/112331.

205. Kravchenko V.I., Medvedev B.K. The biological role of iodine and iodine deficiency as pathogenetic factor of thyroid pathology in pregnant women and its prevention // International Journal of Endocrinology. 2018;14(2):111-118.

206. Lin Y., Chen D., Wu J., Chen Z. Iodine status five years after the adjustment of universal salt iodization: a cross-sectional study in Fujian Province, China // Nutrition Journal. 2021;20(1):17.

207. Mikolajczyk I.N., Morozova L.A., Loretts O.G., Bykova O.A., Chumakov V.G., Abileva G.U. Productive indicators and physiological and biochemical status of dairy cows received biotechnological additives // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019. № 10 (1). Pp. 2106-2116.

208. Mosolova N.I., Zlobina E.Yu., Karpenko E.V., Grishin V.S., Postnova M.V. Biotechnological methods of increasing the productive effect of farm animals feed // Science Journal of VolSu. Natural sciences. 2017;7(1):19-24.

209. Nerhus I., Odland M., Kjellevold M., Midtbo L.K., Markhus M.W., Graff I.E., Lie O. Kvestad I., Froyland L., Dahl L., Oyen J. Iodine status in Norwegian preschool children and associations with dietary iodine sources: the FINS-KIDS study // Eur. J. Nutr. 2018. P. 1-9. DOI: 10.1007/s00394-018-1768-0.

210. Prezioso G., Giannini C., Chiarelli F. Effect of thyroid hormones on neurons and neurodevelopment // Hormone Research in Paediatrics. 2018;90(2):73-81.

211. Ralli M., Angeletti D., Fiore M., et al. Hashimoto’s thyroiditis: An update on pathogenic mechanisms, diagnostic protocols, therapeutic strategies, and potential malignant transformation // Autoimmun Rev. 2020;19(10). DOI: 10.1016/j.autrev.2020.102649.

212. Samet Ch. Improvement of the competitiveness of livestock product / Ch. Samet // Problems of AgriMarket. 2019. № 2. P. 178-182.

213. Shemuranova N.A., Garifullina N.A. Plants as the basis for the development of environmentally friendly highly functional bioadditives for animals (review) // Agricultural Science Euro-North-East. 2020;21(5):483-502.

214. Stojsavljević A., Rovčanin B., Jagodić J., et al. Alteration of Trace Elements in Multinodular Goiter, Thyroid Adenoma, and Thyroid Cancer // Biol Trace Elem Res. 2021;199(11):4055-4065. DOI: 10.1007/s12011-020-02542-9.

215. Sukhanova S.F., Alekseeva E.I., Lushnikov N.A., Leschuk T.L., Koshelev S.N., Uskov G.E., Pozdnyakova N.A., Dostovalova L.G. Productive qualities of cattle depending on the breed // The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication. 2018. Vol. 8. № S-MRCHSPCL. Pp. 419-427.

216. Sukhanova S.F., Uskov G.E., Lushnikov N.A. Use of a mineral additive in cattle feeding // IOP: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 341. P. 012055.

217. Taylor P.N., Albrecht D., Scholz A., et al. Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism // Nat Rev Endocrinol. 2018;14(5):301-316. DOI: 10.1038/nrendo.2018.18.

218. Tran H.V., Erskine N.A., Kiefe C.I., et al. Is low iodine a risk factor for cardiovascular disease in Americans without thyroid dysfunction? Findings from NHANES // Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2017;27(7):651-656. DOI: 10.1016/j.numecd.2017.06.001.

219. Troshina E., Platonova N. Iodine metabolism and prophylaxis of iodine deficient diseases in children and adolescents // Current Pediatrics. 2008;7(3):66-75.

220. Vrotniakiene V., Iatkauskas I. Performange and meat quality of beef fattening cattle offereg two contrasting preserved grass silages // Proceedings of 53rd International Congress of Meat Science and Technology. Edited by: Guanghong Zhou, Weili Zhang. China Agricultural University Press / Session I meat safety. 2007. – P. 109-110. ISBN 978-7-81117-239-3.

221. WHO, UNICEF and ICCIDD. Indicators for assessing Iodine Deficiency Disorders and their control through salt iodization. Geneva: WHO, WHO/Euro/NUT. 1994.

222. WHO, UNICEF and ICCIDD. Progress towards the elimination if Iodine Deficiency Disorders (IDD) // WHO/Euro/NUT. 1999.

223. World Health Organization, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders & United Nations Children’s Fund (UNICEF, 1994). Indicators for

assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. World Health Organization. Available at: https://apps.who.int/iris/handle. Accessed 01.08.2022.

224. World Health Organization/International Council for the Control of the Iodine Deficiency Disorders/United Nations Childrens Fund (WHO/ICCIDD/UNICEF). Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Geneva: World Health Organization, 2007. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle. Accessed 01.08.2022.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1 Список рисунков

Рисунок 1 – Схема исследований ..... С. 32
Рисунок 2 – Расчет коэффициентов переваримости кормовых рационов, % (n = 5) ..... С. 45
Рисунок 3 – Обмен макроэлемента азота в организме животного (n = 5) ..... С. 46
Рисунок 4 – Обмен макроэлемента кальция в организме животного (n = 5) ..... С. 47
Рисунок 5 – Обмен макроэлемента фосфора в организме животного (n = 5) ..... С. 48
Рисунок 6 – Промеры туловища молодняка (16 месяцев), см ..... С. 53
Рисунок 7 – Индексы телосложения подопытных бычков ..... С. 53
Рисунок 8 – Гематологические показатели подопытных бычков ..... С. 55
Рисунок 9 – Контрольный убой подопытных бычков (n = 5) ..... С. 57
Рисунок 10 – Значения показателей химического состава m. longissimus dorsi подопытных животных ..... С. 59
Рисунок 11 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) контрольной группы.. ..... С. 61
Рисунок 12 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) I опытной группы .... С. 62
Рисунок 13 – Микроструктура образца говядины (m. longissimus dorsi) II опытной группы..... ..... С. 62
Рисунок 14 – Значение показателей содержания йода в полученном сырье (m. longissimus dorsi, говядина) от подопытных животных, мкг/100 ..... С. 63
Рисунок 15 – Переваримость образца сырья в стейке, который получен из мяса (m. Longissimus dorsi), обогащенного йодом в органической форме ..... С. 64
Рисунок 16 – Напряжение срезов сырья и приготовленного образца (стейка) ..... С. 66
Рисунок 17 – Технологическая схема производства сыровяленого балыка «Казачий» .... С. 70

Рисунок 18 – Динамика изменений концентрации йода в балыке в процессе технологического процесса и хранения, мкг/кг ..... С. 71
Рисунок 19 – Витаминный состав балыка «Казачий» ..... С. 75

2 Список таблиц

Таблица 1 – Питательная ценность добавки «Протойодиум» ..... С. 37
Таблица 2 – Химический состав кормовой добавки «Протойодиум», мг/кг) ..... С. 37
Таблица 3 – Биохимический состав добавки «Протойодиум» ..... С. 38
Таблица 4 – Содержание природных изотопов в кормовой добавке «Протойодиум» ..... С. 38
Таблица 5 – Схема рекогносцировочного опыта (M ± m; n = 10) ..... С. 40
Таблица 6 – Живая масса подопытных бычков в период откорма, кг (n = 10) ..... С. 40
Таблица 7 – Абсолютный прирост живой массы подопытных бычков, кг ..... С. 41
Таблица 8 – Среднесуточные приросты живой массы, г ..... С. 42
Таблица 9 – Гематологические показатели подопытных бычков в 16 месяцев, г ..... С. 42
Таблица 10 – Живая масса подопытных бычков, кг ..... С. 48
Таблица 11 – Абсолютные приросты живой массы подопытных животных, кг ..... С. 49
Таблица 12 – Динамика среднесуточных приростов живой массы бычков, г (n = 15) ..... С. 50
Таблица 13 – Этологические показатели подопытного молодняка ..... С. 51
Таблица 14 – Клинико-физиологические показатели подопытных бычков ..... С. 54
Таблица 15 – Показатели естественной резистентности подопытных бычков, % ..... С. 56
Таблица 16 – Биохимический состав m. longissimus dorsi, % ..... С. 60
Таблица 17 – Микробиологические показатели говядины ..... С. 60
Таблица 18 – Рецептура продукта балык «Казачий» ..... С. 69
Таблица 19 – Расчет показателей качества балыка «Казачий» на 1 кг, полученного из сырья II опытной группы, руб. ..... С. 71
Таблица 20 – Экологическая безопасность образцов балыка «Казачий» ..... С. 74
Таблица 21 – Микробиологические показатели балыка «Казачий» ..... С. 74

Таблица 22 – Показатели химического состава образцов балыка «Казачий» ..... С. 75
Таблица 23 – Показатели хранимоспособности контрольного и опытных образцов сыровяленого балыка «Казачий» ..... С. 76
Таблица 24 – Экономическая эффективность производства говядины..... С. 78

Приложение А
(обязательное)

Патентные документы

А.1 Полученный патент RU 2524816 С2 представлен на рисунке А.1.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2524816

СПОСОБ ОТКОРМА БЫЧКОВ

Патентообладатель(ли): *Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012107955

Приоритет изобретения 01 марта 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации *09 июня 2014 г.*

Срок действия патента истекает 01 марта 2032 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Рисунок А.1 – Патент № RU 2524816 С2

А.2 Полученный патент № RU 2524539 C2 представлен на рисунке А.2.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2524539

СПОСОБ ОТКОРМА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Патентообладатель(ли): *Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № **2012114976**

Приоритет изобретения **16 апреля 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***05 июня 2014 г.***

Срок действия патента истекает **16 апреля 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Рисунок А.2 – Патент № RU 2524539 C2

Технические условия

А.3 Полученные ТУ № 10.91.10-272-10514645-2022 представлены на рисунке А.3.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП)

ОКП 10.91.10.272 **Группа С 14 (ОКС 65.120)**

СОГЛАСОВАНО:
председатель комитета
Ветеринарии Волгоградской области,
кандидат ветеринарных наук
_____ Г.А. Аликова
«1» марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор ГНУ НИИММП,
доктор биол. наук, профессор,
чл.-кор. РАН
_____ М.И. Сложенкина
«1» марта 2022 г.

Кормовая добавка «Протойодиум»

Технические условия

ТУ 10.91.10-272-10514645-2022

(вводится впервые)

Дата введения в действие «1» апреля 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:
директор ООО НВЦ
«Новые биотехнологии»
г. Волгоград, доктор биол. наук
_____ Н.И. Мосолова
«1» марта 2022 г.

РАЗРАБОТАНО:
главный научный сотрудник,
доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН
_____ И.Ф. Горлов
ведущий научный сотрудник,
доктор биол. наук
_____ А.А. Мосолов
ведущий научный сотрудник,
кандидат биол. наук, доцент
_____ Е.Ю. Анисимова
зав. лаборатории,
кандидат биол. наук
_____ Е.В. Карпенко
научный сотрудник
_____ М.В. Гиро

Волгоград, 2022

Рисунок А.3 – ТУ № 10.91.10-272-10514645-2022

А.4 Полученные ТУ № 9213-012-00493497-2022 представлен на рисунке А.4.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА
(ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ)

ОКП 9213 50 **Группа Н 11**
(ОКС 67.120.10)

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
_____ Д.А. Соловьев
«10» _____ мая __ 2022 г.

ПРОДУКТЫ ИЗ ГОВЯДИНЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ И СЫРОВЯЛЕННЫЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ 9213-012-00493497-2022

Дата введения в действие «10» мая 2022 г.

Срок действия: без ограничений

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УНПК «Пищевик»
ФГБОУ Саратовский ГАУ
_____ Н.Е. Моисеева

РАЗРАБОТАНО:
профессор кафедры ТПиППЖ, д.т.н.,
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
_____ Т.М. Гиро
профессор, д.с/х наук, академик РАН, ГНУ НИИММП
_____ И.Ф. Горлов
научный сотрудник, ГНУ НИИММП
_____ М.В. Гиро
зав. лаб., к.б.н, ГНУ НИИММП
_____ Е.В. Карпенко

Саратов, 2022

Рисунок А.4 – ТУ № 9213-012-00493497-2022

Приложение Б
(обязательное)

Дипломы международных и российских конкурсов, специализированных выставок

Б.1 Диплом European food innovation «Ecotrophelia Europe», диплом лауреата (г. Париж, SIAL) в 2012 г. представлен на рисунке Б.1.

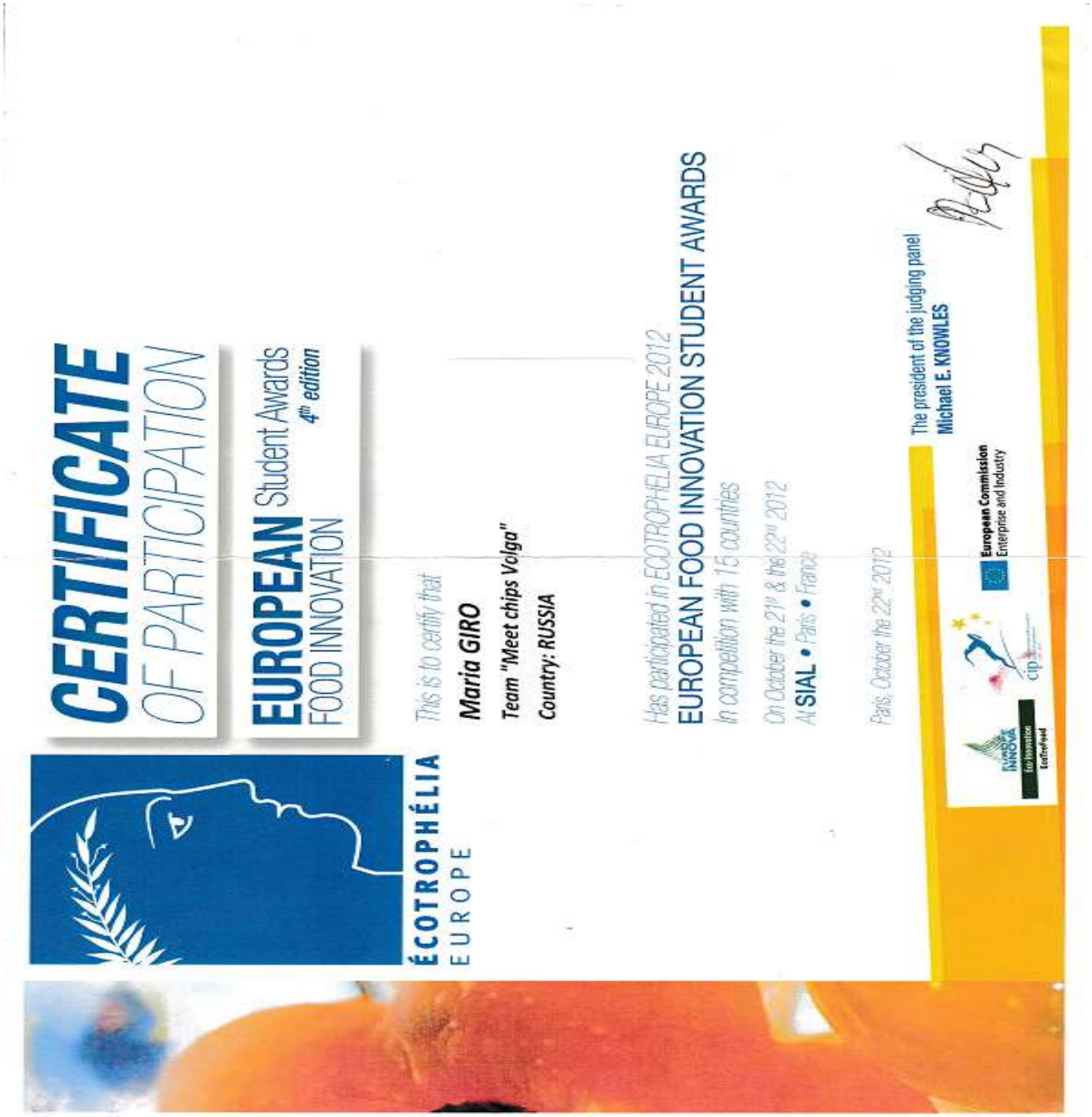

Рисунок Б.1 – Диплом European food innovation «Ecotrophelia Europe», диплом лауреата (г. Париж, SIAL) в 2012 г.

Б.2 Диплом I степени, полученный на международном конкурсе «IFFA – Internationale Fleisch Fach Ausstellung» (г. Франкфурт-на-Майне, 2012) представлен на рисунке Б.2.

Рисунок Б.2 – Диплом I степени, полученный на международном конкурсе «IFFA – Internationale Fleisch Fach Ausstellung» (г. Франкфурт-на-Майне, 2012)

Б.3 Диплом о награждении золотой медалью, полученный на XXVIII специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» в 2018 г. представлен на рисунке Б.3.

Рисунок Б.3 – Диплом о награждении золотой медалью, полученный на XXVIII специализированной выставке «Агропромышленный комплекс»

Б.4 Диплом о награждении золотой медалью, полученный на XXIX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» в 2019 г. представлен на рисунке Б.4.

ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА
выставочный центр

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ УЧАСТНИК
XXIX СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ
«АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС»

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции
Волгоградский государственный технический университет

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

В номинации "Корма и кормовые добавки"

За новые подходы по использованию биотехнологических методов
для интенсификации производства животноводческой продукции.

Заместитель Губернатора Волгоградской области –
председатель комитета сельского хозяйства
Волгоградской области — В.В. Иванов

Генеральный директор ВЦ «Царицынская ярмарка» — В.Е. Чернова

13 марта 2019 г.
Волгоград

Рисунок Б.4 – Диплом о награждении золотой медалью, полученный на XXIX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс»

Б.5 Диплом I степени о награждении в I международной научно-практической конференции «Научные основы охраны репродуктивного здоровья» в 2022 г. представлен на рисунке Б.5.

ФГБОУ ВО «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РОСТОВСКАЯ-НА-ДОНУ ГОРОДСКАЯ ДУМА 7-го СОЗЫВА
ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

I Международная научно-практической конференция
молодых ученых и студентов
«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ»,
посвящённая пятидесятилетию кафедры акушерства и гинекологии № 2 РостГМУ

ДИПЛОМ I СТЕПЕНИ

лучшая научно-исследовательская работа

Гиро М.В., Княжеченко О.А., Кудряшова О.В., Золотарёва А.Г.

Научный руководитель: академик РАН, д.с-х.н., проф. Горлов И.Ф.

Проректор по научной работе РостГМУ, д.м.н., профессор — И.М. Котиева
Заведующий кафедрой акушерства и гинекологии №2 д.м.н., профессор — Ю.А. Петров
Депутат Ростовской-на-Дону городской Думы, главный врач ФГБОУ ВО РостГМУ(НИИАГ) МЗ РФ — Ю.А. Порутчикова
Председатель Совета МНО РостГМУ — Ю.В. Селезнева

07 октября 2022г
Ростов-на-Дону

Рисунок Б.5 – Диплом I степени о награждении в I международной научно-практической конференции «Научные основы охраны репродуктивного здоровья»

Б.6 Диплом I степени о награждении в IX международной научно-практической конференции «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения» в 2022 г. представлен на рисунке Б.6.

ФГБОУ ВО «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»
ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ
ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

IX Международная научно-практическая конференция
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

ДИПЛОМ I СТЕПЕНИ

За методологический подход к научной работе

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОДУКЦИИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Кудряшова О.В., Гиро М.В., Пузанкова В.А., Мирошник А.С., Брехова С.А., Тапилина А.П.

Научные руководители: академик РАН Горлов И.Ф.; член-корреспондент РАН Сложенкина М.И.

Проректор по научной работе РостГМУ, д.м.н., профессор — Котнева И.М.

Заведующий кафедрой общей гигиены РостГМУ, д.м.н., профессор — Жукова Т.В.

Председатель Совета МНО РостГМУ — Селезнева Ю.В.

18 ноября 2022г
Ростов-на-Дону

Рисунок Б.6 – Диплом I степени о награждении в IX международной научно-практической конференции «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения»

Б.7 Диплом I степени о награждении в IX международной научно-практической конференции «Проблемы женского здоровья от пубертата до менопаузы» в 2023 г. представлен на рисунке Б.7.

4

ФГБОУ ВО «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РОСТОВСКАЯ-НА-ДОНУ ГОРОДСКАЯ ДУМА 7-го СОЗЫВА
ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

I Международная научно-практическая конференция молодых ученых и студентов
«ПРОБЛЕМЫ ЖЕНСКОГО ЗДОРОВЬЯ ОТ ПУБЕРТАТА ДО МЕНОПАУЗЫ»

ДИПЛОМ I СТЕПЕНИ

Лучшая научно-исследовательская работа

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА С ЗАДАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ КАЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Пузанкова В.А., Брехова С.А., Гиро М.В., Мирошник А.С., Громова А.О., Черников Е.В.
Научный руководитель: академик РАН Горлов И.Ф.
в рамках гранта РНФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП

Проректор по научной работе РостГМУ
д.м.н., профессор — И.М. Котиева

Заведующий кафедрой акушерства и гинекологии №2 РостГМУ, д.м.н., профессор — Ю.А. Петров

Депутат Ростовской-на-Дону городской Думы, главный врач ФГБОУ ВО РостГМУ (НИИАП) МЗ РФ — Ю.А. Поручикова

Председатель Совета МНО РостГМУ — Ю.В. Селезнева

31 марта 2023
г. Ростов-на-Дону

Рисунок Б.7 – Диплом I степени о награждении в IX международной научно-практической конференции «Проблемы женского здоровья от пубертата до менопаузы» в 2023 г за лучшую научно-исследовательскую работу

Б.8 Сертификат XXIII научной конференции с международным участием, в Горбатовских чтениях «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» в 2023 году представлен на рисунке Б.8.

СЕРТИФИКАТ

ГОРБАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Москва, 6 декабря 2022 г.

Данный сертификат подтверждает, что

Гиро М.В.

принимал (а) участие в

XXIII Научно-практической конференции с международным участием

«ПИЩЕВАЯ НАУКА: НОВЫЕ РЕАЛИИ, НОВЫЕ СТРАТЕГИИ»

с постерным докладом :

Разработка мясного продукта пониженной калорийности.

Прижизненная модификация мясного сырья органическим йодом для создания функциональных продуктов питания

Директор

Кузнецова О.А.

Рисунок Б.8 – Сертификат XXIII научной конференции с международным участием, в Горбатовских чтениях «Пищевая наука: новые реалии, новые стратегии» в 2023 году

Б.9 Диплом и золотая медаль о награждении на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2017 году представлен на рисунке Б.9.

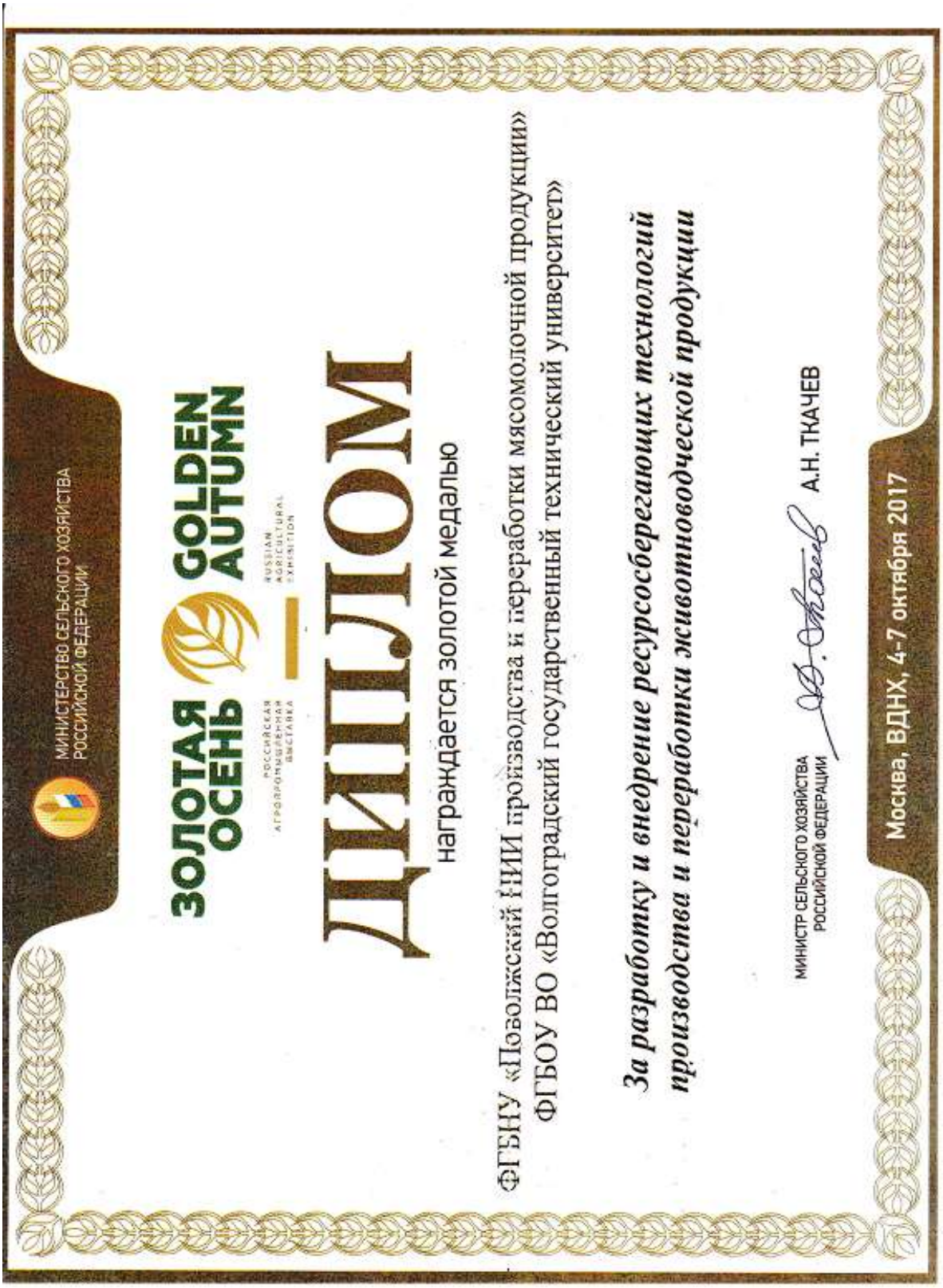

Рисунок Б.9 – Диплом и золотая медаль о награждении на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2017 году

Б.10 Диплом и золотая медаль о награждении на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2019 году представлен на рисунке Б.10.

Рисунок Б.10 – Диплом и золотая медаль о награждении на российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2019 году

Б.11 Диплом и золотая медаль о награждении на XXII российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2020 году представлен на рисунке Б.11.

Рисунок Б.11 – Диплом и золотая медаль о награждении на XXII российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2020 году

Б.12 Сертификат о награждении на национальной научно-практической конференции памяти О.Б. Дорджиевой «Устойчивое развитие городов и территорий прикаспийских государств: ESG-повестка» в 2023 году представлен на рисунке Б.12.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «ВОЛГА – КАСПИЙ:
ПРАВО И «ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА»

Ассоциация университетов и научно-исследовательских центров Прикаспийских стран

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова

СЕРТИФИКАТ

вручается

ГИРО МАРИИ ВАЛЕРЬЕВНЕ

за участие в Национальной научно-практической конференции памяти О.Б. Дорджиевой «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ И ТЕРРИТОРИЙ ПРИКАСПИЙСКИХ ГОСУДАРСТВ: ESG-ПОВЕСТКА» с докладом «Прижизненное обогащение говядины органическим йодом при выращивании бычков в засушливых регионах»

23 мая 2023 г.

Проректор по науке и стратегическому развитию К.Е. Бадмаева

Элиста, 2023

Рисунок Б.12 – Сертификат национальной научно-практической конференции памяти О.Б. Дорджиевой «Устойчивое развитие городов и территорий прикаспийских государств: ESG-повестка» в 2023 году