

**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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
академик РАН  
**Горлов Иван Федорович**

Официальные оппоненты: **Чехранова Светлана Викторовна** – доктор сельскохозяйственных наук (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»);

**Кулик Дмитрий Константинович** – доктор сельскохозяйственных наук (Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», старший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур).

Ведущая организация:

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук»

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединённого диссертационного совета Д 99.0.086.02 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: [volniti.ucoz.ru](http://volniti.ucoz.ru); [vak.minobrnauki.gov.ru](http://vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

## 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 (Трошина Е.А., 2005; Усков Г.Е., 2014, 2021; Федоров А.И., 2020; Фролов А.Н., 2020, 2022).

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 (Лапшин С.А., 2018; Kravchenko V.I., 2018; Shemuranova N.A., 2020, 2022). 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); Vrotniakienė 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 К.А. (2012); Соколова О.В. (2012); Álvarez F. (2016); Reich M. (2016); Snyder G. (2016); Pérez-Fodich A. (2016); Muramatsu Y. (2016); Макарова О.В. (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 РФФИ (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.

**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.).

**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.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, выводов и предложений производству, списка использованной литературы, списка иллюстративного материала, приложений, изложена на 130 страницах компьютерного текста, содержит 24 таблицы, 19 рисунков, 16 приложений. Список литературы включает 224 источника, из них 29 иностранных.

## 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 (рисунок 1).

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 отдельно по группам по технологии откорма мясного скота, принятой в хозяйстве.

Кормление подопытного молодняка осуществлялось с использованием методик ВАХСНИЛ (2004). Рационы составлялись с применением компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» и корректировались с учетом изменений динамики живой массы и возраста подопытного молодняка каждый месяц.

При проведении физиологического опыта учитывался расход и фактическое потребление кормов путем их взвешивания и учета несъеденных остатков за два смежных дня (Усков Г.Е., 2021).

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 (Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А., 2004). Определение приростов живой массы подопытных животных делали расчетным методом по модернизированной методике С. Броди.



Рисунок 1 – Схема исследований



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).

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 (Степанов Д.В. и др., 2014). Этологические показатели подопытных бычков изучали по методике ВНИИМП (2005). Биологическую ценность говядины определяли по величине белкового качественного показателя.

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 Александра В.А., пересчет энергетической ценности в кДж происходил с применением коэффициента  $1 \text{ кал} = 4,186 \text{ Дж}$ .

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 (Зорин В.Г., 2006) 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 (Раецкая Ю.И. 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 разработанной новой кормовой добавки «Протойодиум» и балансирующей кормовой добавки «КБД-Йодум»**

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. Рецепт 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.

В качестве сравнения использовалась балансирующая йодсодержащая кормовая 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. Рецепт 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.

#### **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 «Протойодиум» в дозах 800, 1000 и 1200 грамм на 1 т комбикорма в I, II и III опытных группах соответственно. При этом бычки контрольной группы данную добавку не получали. Опыт продолжался в течение 180 дней.

##### **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 1 представлена динамика живой массы подопытных бычков согласно возрастным периодам. 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 ( $P \geq 0,999$ ), или 2,70%; 20,20 ( $P \geq 0,999$ ), или 4,20%; 20,90 кг ( $P \geq 0,999$ ), 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%.

Таблица 1 – 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 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 результате исследований была выбрана оптимальная доза добавки «Протойодиум» – 1000 грамм на 1 т комбикорма.

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

#### 3.3.1 Кормление подопытных бычков

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

На рисунке 2 показан расчет коэффициентов переваримости кормовых рационов.

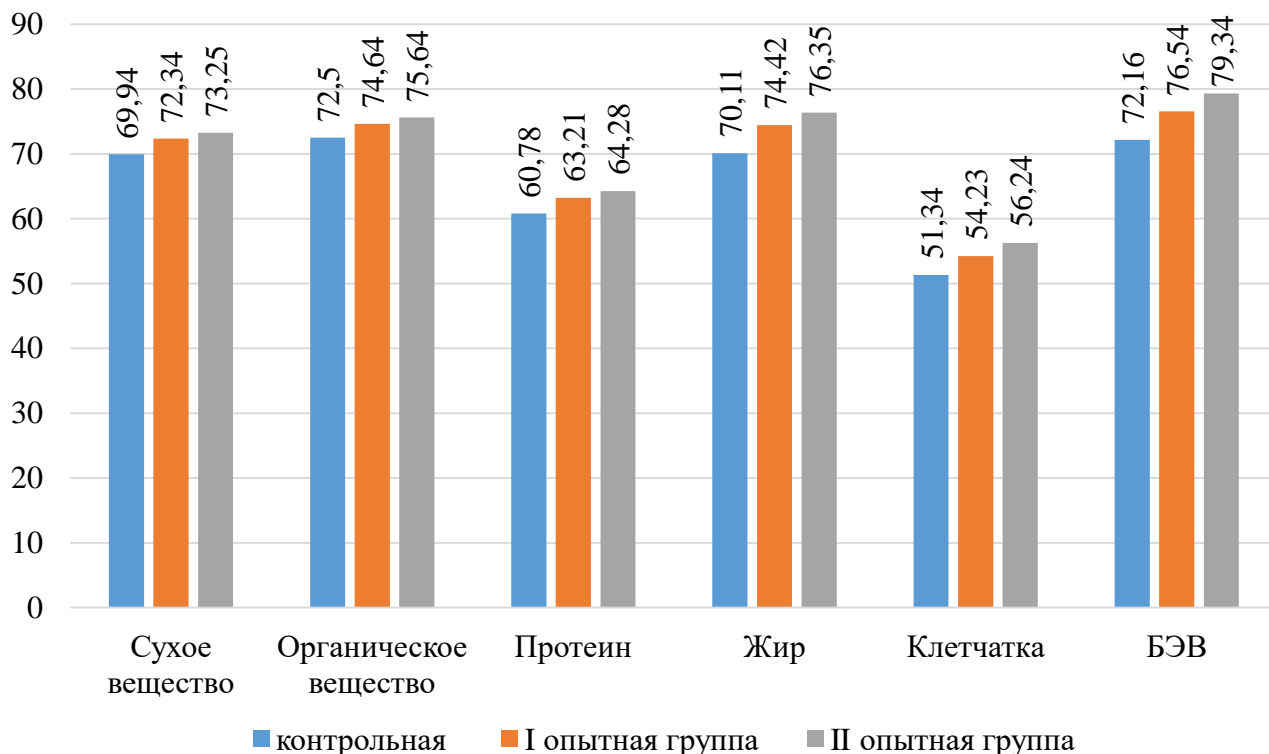


Рисунок 2 – Расчет коэффициентов переваримости кормовых рационов, % (n = 5)

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 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,91% ( $P \geq 0,99$ ), органического вещества – на 1,00 ( $P \geq 0,99$ ) и 3,14% ( $P \geq 0,95$ ), сырого протеина – на 3,50 ( $P \geq 0,95$ ) и 1,07% ( $P \geq 0,999$ ), 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.

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.

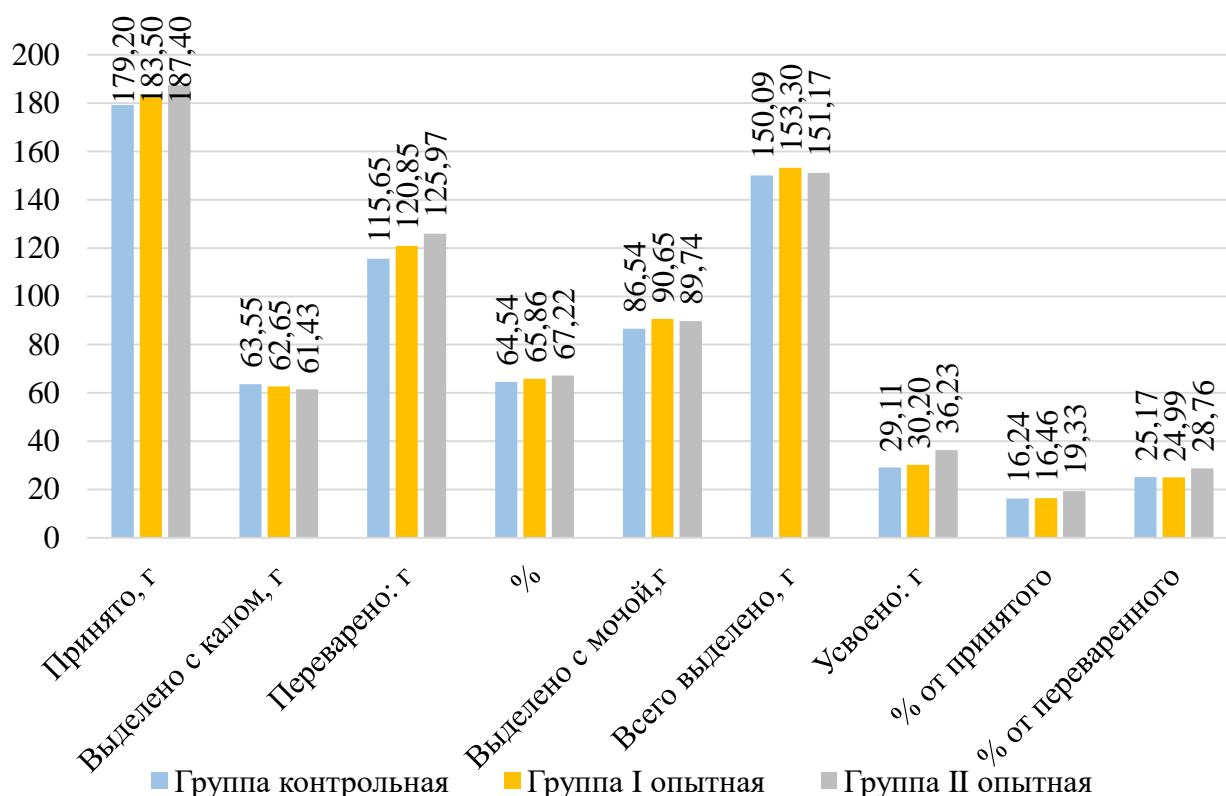


Рисунок 3 – Обмен макроэлемента азота в организме животных (n = 5)

### 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.

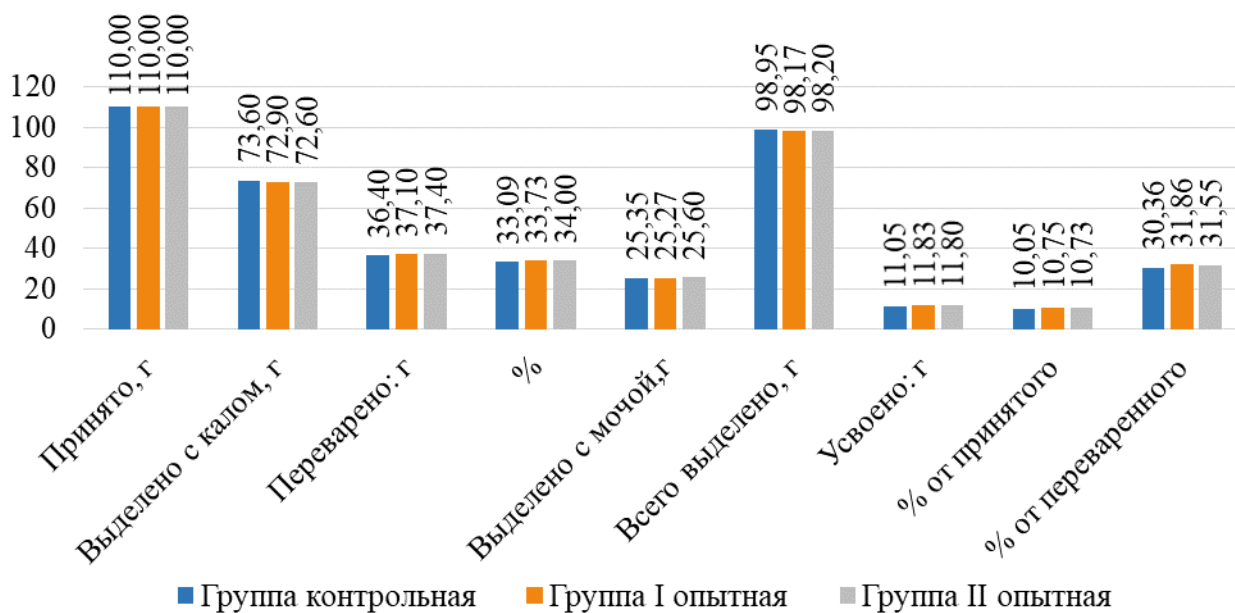


Рисунок 4 – Обмен макроэлемента кальция в организме животного (n = 5)

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.

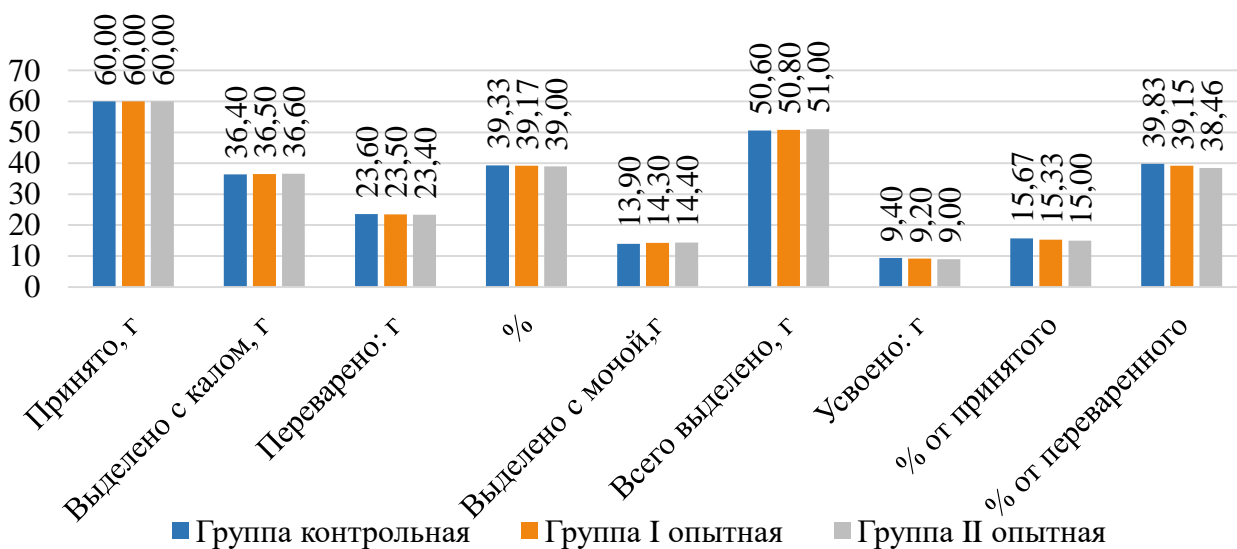


Рисунок 5 – Обмен макроэлемента фосфора в организме животного (n = 5)

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.

### 3.4 Рост и развитие подопытных бычков

Динамика среднесуточных приростов живой массы бычков представлена в таблице 2. По результатам среднесуточных приростов 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 ( $P \geq 0,99$ ), или 28,57%, и 26,70 г ( $P \geq 0,999$ ), или 1,97% соответственно.

Таблица 2 – 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***

За период 10-16 месяцев их преимущество составило 180,60 г ( $P \geq 0,99$ ), или 17,25%, и 17,80 г ( $P \geq 0,999$ ), или 1,47%, соответственно. При этом животные II опытной группы в возрасте 12-13 месяцев также превосходили аналогов контроля на 116,70 г ( $P \geq 0,99$ ), 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

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 мин, или 1,43%, и 5,60 мин, или 0,53%. А в движении они находились меньше на 12,00 мин, или 10,72%, и 4,80 мин, или 4,29% соответственно. 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 ( $P \geq 0,95$ ) и 1,70 см; высоте в крестце – на 7,90 ( $P \geq 0,99$ ) и 4,50 см; косой длине туловища – на 9,00 ( $P \geq 0,999$ ) и 3,20 см; обхвату груди – на 8,50 ( $P \geq 0,999$ ) и 4,30 см соответственно. По остальным экстерьерным показателям животные II опытной группы недостоверно превосходили своих аналогов из других групп.

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 ( $P \geq 0,999$ ) и 3,37 ед.; массивности – на 0,45 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,47 ед. соответственно. Введение новой кормовой добавки «Протойодиум» способствовало увеличению статей телосложения подопытных животных, что и отразилось на индексах телосложения.

### 3.4.2 Гематологические показатели подопытных бычков казахской белоголовой породы

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  $0,11 \times 10^{12}/л$ , или 1,79%, и  $0,07 \times 10^{12}/л$ , 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  $0,27 \times 10^9/л$ , или 3,78%, и  $0,20 \times 10^9/л$ , 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% ( $P \geq 0,95$ ), 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% ( $P \geq 0,95$ ), 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.

### 4.3 Показатели естественной резистентности бычков

В таблице 3 представлены показатели естественной резистентности подопытных бычков.

Таблица 3 – 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***

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 1,45 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,55 мкг% ( $P \geq 0,999$ ); аттракция на 50 нейтрофилов – на 5,15 ( $P \geq 0,999$ ) и 6,19% ( $P \geq 0,999$ ); число фагоцитирующих нейтрофилов – на 4,00 ( $P \geq 0,999$ ) и 4,20% ( $P \geq 0,999$ ); фагоцитарный индекс – на 1,81 ( $P \geq 0,999$ ) и 2,00% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно контрольной группы. Лучшие показатели естественной резистентности имели животные из II опытной группы, которые были откормлены с помощью добавки «Протойодиум».

### 3.5 Убойные показатели подопытных бычков и качество говядины

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 ( $P \geq 0,999$ ), или 3,94% ( $P \geq 0,99$ ), и 23,03 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 5,18% ( $P \geq 0,999$ ); убойной массе – на 11,34 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,40%



( $P \geq 0,99$ ), и 15,50 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,02% ( $P \geq 0,99$ ); убойному выходу – на 0,25 ( $P \geq 0,95$ ) и 0,46% ( $P \geq 0,99$ ). Индекс мясности в I и II опытных группах больше, чем в контрольной группе, соответственно на 0,37 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,45% ( $P \geq 0,99$ ). Также тенденция преимущества I и II опытных групп над контрольной сохранялась и по другим показателям: на 11,22 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,57%, и 15,33 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,24%, по массе парной туши; на 12,09 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,97%, и 15,90 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,53%, по массе охлажденной туши; на 0,35 ( $P \geq 0,999$ ) и 0,38% ( $P \geq 0,999$ ) по выходу внутреннего жира; на 1,25 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,50% ( $P \geq 0,999$ ) по выходу мякоти.

Установлено, что в I и II опытных группах получен меньший выход костей и массы сухожилий со связками на 0,87 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,07% ( $P \geq 0,999$ ), и 0,38 ( $P \geq 0,999$ ) и 0,43% ( $P \geq 0,999$ ) 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 Биохимический состав говядины

Биохимический состав длиннейшей мышцы спины *m. longissimus dorsi* представлен в таблице 4.

Таблица 4 – 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 4, в мясе животных II опытной группы показатели триптофана были выше в сравнении с аналогами контрольной и I опытной групп на 44,21 ( $P \geq 0,999$ ) и 26,42 мг%, белково-качественный показатель был выше на 0,76 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,52 ед., а pH – ниже на 0,18 ( $P \geq 0,95$ ) и 0,29 ед., при этом влагоудерживающая способность снизилась на 1,00 ( $P \geq 0,95$ ) и 1,60% соответственно. Остальные исследуемые показатели были незначительно и недостоверно лучше в мясе животных II опытной группы.

### 3.7 Оценка содержания йода в говядине

Так как в организм подопытных бычков, начиная со стадии откорма, поступали кормовые добавки на основе органического йода, было изучено содержание этого микроэлемента в полученном сырье по сравнению с образцами из контрольной группы (рисунок 6).



Рисунок 6 – Значение показателей содержания йода в полученном сырье (*m. longissimus dorsi*, говядина), мкг/100 г

В результате исследований было установлено, 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. 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% ( $P \geq 0,99$ ). 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.

### 3.8 Содержание йода в сыровяленном цельномышечном изделии, полученном из говядины, обогащенной органической формой йода

Определение содержания остаточного количества йода в балыке, полученном из мяса подопытных животных, показало следующие данные, представленные на рисунке 7.



Рисунок 7 – 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% ( $P \geq 0,999$ ), и 4,68 мг, или 4,41% ( $P \geq 0,999$ ); после хранения в течение 3 месяцев – на 25,64 мг, или 36,86% ( $P \geq 0,999$ ), и 4,24 мг, или 4,66% ( $P \geq 0,999$ ), 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».

### 3.9 Экономическая эффективность производства говядины

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 отличие 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 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,91%, органического вещества – на 1,00 ( $P \geq 0,99$ ) и 3,14% ( $P \geq 0,95$ ), сырого протеина – на 3,50 ( $P \geq 0,95$ ) и 1,07% ( $P \geq 0,999$ ), 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 ( $P \geq 0,999$ ), или 6,80%, и 29,80 кг ( $P \geq 0,999$ ), 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  $0,11 \times 10^{12}/л$ , или 1,79%, и  $0,07 \times 10^{12}/л$ , или 1,13%, соответственно; гемоглобина – выше, чем у животных контрольной и I опытной групп, на 4,45 г/л, или 4,00% ( $P \geq 0,95$ ), 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% ( $P \geq 0,95$ ), 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 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,55 мкг% ( $P \geq 0,999$ ); аттракция на 50 нейтрофилов – на 5,15 ( $P \geq 0,999$ ) и 6,19% ( $P \geq 0,999$ ); фагоцитарный индекс – на 1,81 ( $P \geq 0,999$ ) и 2,00% ( $P \geq 0,999$ ) 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 ( $P \geq 0,999$ ), или 3,94% ( $P \geq 0,99$ ), и 23,03 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 5,18% ( $P \geq 0,999$ ); убойной массе – на 11,34 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,40% ( $P \geq 0,99$ ), и 15,50 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,02% ( $P \geq 0,99$ ); убойному выходу – на 0,25 ( $P \geq 0,95$ ) и 0,46% ( $P \geq 0,99$ ). Индекс мясности в I и II опытных группах больше, чем в контрольной группе, соответственно на 0,37 ( $P \geq 0,99$ ) и 0,45% ( $P \geq 0,99$ ). Также тенденция преимуществ I и II опытных групп над контрольной сохранялась и по другим показателям: на 11,22 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,57%, и 15,33 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,24%, по массе парной туши; на 12,09 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 4,97%, и 15,90 кг ( $P \geq 0,999$ ), или 6,53%, по массе охлажденной туши; на 0,35 ( $P \geq 0,999$ ) и 0,38% ( $P \geq 0,999$ ) по выходу внутреннего жира; на 1,25 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,50% ( $P \geq 0,999$ ) по выходу мякоти. Установлено, что в I и II опытных группах получен меньший выход костей и массы сухожилий со связками на 0,87 ( $P \geq 0,999$ ) и 1,07% ( $P \geq 0,999$ ), и 0,38 ( $P \geq 0,999$ ) и 0,43% ( $P \geq 0,999$ ) 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 сырокопченых 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также в международных изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science

1. Использование йодсодержащих кормовых добавок при производстве говядины / **М. В. Гиро**, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1(69). – С. 434-441.
2. Современные технологии ферментированных мясных продуктов / В. В. Прянишников, **М. В. Гиро**, Т. М. Гиро, А. В. Ильтяков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 1. – С. 48-52.
3. **Гиро, М. В.** Инновационные подходы к обогащению органическим йодом мясных продуктов функционального назначения / М. В. Гиро, И. С. Чмулев, И. Ф. Горлов // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 8. – С. 133-134.
4. Innovative approaches to enriching raw meat material with organic iodine / Т. М. Giro, I. F. Gorlov, **M. V. Sharova**, D. A. Randelin // Fleischwirtschaft. – 2012. – Num. 1 – S. 66-68.
5. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И. Ф. Горлов, Д. А. Ранделин, **М. В. Шарова**, Т. М. Гиро // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 34-36.

### Патенты РФ на изобретения

6. Патент № 2524539 С2 Российская Федерация, МПК А23К 1/00. Способ откорма крупного рогатого скота : № 2012114976/13: заявлено 16.04.2012: опубликован 27.07.2014 / И. Ф. Горлов, Е. В. Карпенко, Ю. Н. Нелепов, М. В. Гиро [и др.] ; заявитель

Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук. – 6 с.

7. Патент № 2524816 С2 Российская Федерация, МПК А23К 1/16, А23К 1/175 Способ откорма бычков: № 2012107955/13: заявлено 01.03.2012: опубликован 10.08.2014 / И. Ф. Горлов, М. В. Шарова, Е. В. Карпенко [и др.]; заявитель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук. – 6 с.

#### Рекомендации

8. Способ интенсификации производства говядины при использовании в рационах бычков новых кормовых добавок функционального назначения : рекомендации / Е. В. Карпенко, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Ю. Д. Данилов, А. А. Мосолов, В. С. Гришин, М. В. Гиро; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 2017. – 20 с.

9. Новые подходы к производству животноводческого сырья и повышению биологической ценности продукции на основе современных методов : рекомендации / И. Ф. Горлов, А. В. Ранделин, М. И. Сложенкина, Н. И. Мосолова, А. С. Мирошник, М. В. Гиро [и др.] ; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: Издательско-полиграфический комплекс ФГБНУ Поволжский НИИММП, 2015. – 39 с.

#### Разработанная нормативная документация

10. Кормовая добавка «Протойодиум» – Технические условия ТУ 10.91.10-272-10514645-2022 от 01.04.2022.

11. Продукты из говядины сырокопчёные и сыровяленые – Технические условия ТУ 9213-012-00493497-2022 от 10.05.2022.

#### Публикации в сборниках материалов научных конференций и других научных изданиях

12. **Гиро, М. В.** Инновационные подходы к прижизненному обогащению мясного сырья йодом для производства функциональных продуктов питания / М. В. Гиро, И. Ф. Горлов, Л. Ф. Обрушникова, С. А. Суркова, А. К. Натыров // Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 8 июня 2023 г. / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2023. – С. 95-98.

13. **Гиро, М. В.** Продукты питания, обогащенные йодом как фактор улучшения здоровья женщин репродуктивного возраста / М. В. Гиро, И. Ф. Горлов // Проблемы женского здоровья от пубертата до менопаузы: материалы I международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов; РостГМУ, Ростов-на-Дону, 31 марта 2023 года. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2023. – С. 307-312.

14. **Гиро, М. В.** Прижизненное обогащение мясных продуктов йодом, как фактор профилактики репродуктивных патологий / М. В. Гиро, И. Ф. Горлов // Научные основы охраны репродуктивного здоровья : материалы I международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой пятидесятилетию кафедры акушерства и гинекологии № 2 РостГМУ, Ростов-на-Дону, 07 октября 2022 года. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2022. – С. 258-263.

15. Горлов, И. Ф. Прижизненное обогащение мясного сырья органическим йодом для создания функциональных продуктов питания / И. Ф. Горлов, **М. В. Гиро** // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения: материалы IX международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 18 ноября 2022 года. – Ростов-на-Дону, Волгоград: ООО «СФЕРА», 2022. – Часть 2. – С. 4-10.

16. Горлов, И. Ф. Обогащение мясного сырья и изготовленных из него функциональных продуктов органическим йодом / И. Ф. Горлов, **М. В. Гиро** // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции (посвященная памяти академика РАН Сизенко Е.И.), Волгоград, 08–09 июня 2017 года. – Волгоград: ООО «Сфера», 2017. – Часть 2. – С. 137-139.

17. Горлов, И. Ф. Влияние новой кормовой добавки «Протойодиум» на формирование аминокислотного состава говядины, предназначенной для продуктов полифункционального назначения / И. Ф. Горлов, Т. М. Гиро, **М. В. Гиро** // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2017: материалы Всероссийской школы-семинара, Саратов, 01 октября 2017 года / Под редакцией Д.А. Усанова. – Саратов: Саратовский источник, 2017. – С. 169-173.

18. Селезнев, Н. Н. Новые подходы к проектированию рецептур мясных продуктов / Н. Н. Селезнев, **М. В. Шарова (Гиро)** // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам международной Интернет-конференции, Ставрополь, 04-05 февраля 2015 года. – Ставрополь: АГРУС, 2015. – Том 2. – С. 126-128.

19. Абузьяров, Э. Д. Безопасность ферментированных мясных продуктов / Э. Д. Абузьяров, А. В. Евтеев, **М. В. Гиро** // Пища. Экология. Качество: Труды XII Международной научно-практической конференции, Москва, 20-21 марта 2015 года. – Москва: ООО «Ареал», 2015. – Том I. – С. 22-24.

20. Горлов, И. Ф. Инновационный метод обогащения мясного сырья органическим йодом для функциональных продуктов, повышающих психоадаптационные и интеллектуально-ассоциативные процессы / И. Ф. Горлов, **М. В. Гиро**, Т. М. Гиро // Питание и интеллект: сборник трудов научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22 апреля 2015 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015. – С. 64-68.

21. Горлов, И. Ф. Обогащение говядины органическим йодом с целью производства функциональных продуктов, повышающих психоадаптационные и интеллектуально-ассоциативные процессы / И. Ф. Горлов, **М. В. Гиро**, Т. М. Гиро // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 17-18 июня 2015 года / Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: ООО «Сфера», 2015. – С. 264-267.

22. **Гиро, М. В.** Новое в производстве мясных функциональных продуктов / М. В. Гиро, И. Ф. Горлов // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Волгоград, 28-29 июня 2012 года / Под редакцией Храмовой В.Н. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2012. – Часть 2. – С. 97-99.

**ГИРО МАРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать \_\_.\_\_.2023 года. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ \_\_.  
Издательско-полиграфический комплекс  
ФГБНУ Поволжский НИИММП  
400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.