

Кастуева Дина Ахсаровна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ХЕЛАТОН
И САНТОХИН В РАЦИОНАХ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ БЫЧКОВ**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Владикавказ – 2026

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет».

Научный руководитель: Темираев Рустем Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: Чабаев Магомед Газиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Погодаев Владимир Аникеевич, ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ, главный научный сотрудник лаборатории разведения и селекции сельскохозяйственных животных (с сектором скотоводства).

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва»

Защита диссертации состоится «29» апреля 2026 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета 35.2.009.02 при ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» по адресу: 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. Тел./факс: (8672) 53-03-01; E-mail: ggau-dis-zoo@mail.ru.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет» и на официальном сайте www.gorskigau.ru.

Текст объявления о защите диссертации и автореферат диссертации отправлены для размещения на сайте Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России по адресу vak.gisnauka.ru «21» февраля 2026 г.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2026 г

Ученый секретарь диссертационного совета, доцент

Ирина Ирбековна Кцова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Избыток солей тяжелых металлов (ТМ) в составе рационов приводит к снижению темпов роста, мясной продуктивности откармливаемого молодняка крупного рогатого скота (КРС), а также ухудшает экологическую безопасность мяса. Ситуацию усугубляет то, что эти токсины обладают свойством накапливаться в органах и тканях откармливаемых бычков, практически не выходясь из организма. Они медленно отравляют организм животных, поскольку обладают мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами (Т.В. Рева, Г.И. Рагимов, 2016; В.Х. Темираев и др., 2020; С.Р. Хамикоева и др., 2020; М.О. Шабанов и др., 2021).

Для каждого региона России (в том числе РСО – Алания) невозможно разработать единую технологию детоксикации солей ТМ и производства экологически безопасного мяса бычков. Необходима адаптация технологий с учетом природно-климатических условий региона и экономических возможностей местных товаропроизводителей (М.Г. Кокаева и др., 2015; С.И. Кононенко и др., 2017; В.Р. Каиров и др., 2020; К.С. Остренко и др., 2023).

Одним из эффективных технологических приемов для увеличения продуктивности и улучшения качества мяса молодняка КРС при воздействии солей ТМ на организм является рациональное и комплексное использование в составе рационов биологически активных добавок (БАД), обладающих адсорбционными и антиоксидантными свойствами. Они могут успешно выводить эти токсины из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) животных (В.В. Тедтова и др., 2016; Р.Б. Темираев и др., 2020; М.О. Шабанов и др., 2019).

Степень разработанности темы. Адсорбенты играют ключевую роль в связывании и выведении солей ТМ из организма животных, что способствует снижению их накопления в органах и тканях. Это помогает минимизировать их негативное влияние на пищеварительный метаболизм и повышает усвоение питательных веществ кормов и мясную продуктивность бычков (А.Е. Чиков и др., 2014; Ф.Н. Цогоева и др., 2020; А.А. Овчинников, А. Долгунов, 2015).

Антиоксиданты же способны нейтрализовать свободные кислородные радикалы и предотвращать окислительный стресс, который возникает в результате воздействия ТМ. Их применение в рационах животных позволяет поддерживать оптимальный уровень антиоксидантной защиты организма (АОЗ) и улучшает состояния здоровья и пищеварительный обмен бычков (М.Г. Кокаева и др., 2015; С.И. Кононенко и др., 2017; К.С. Остренко и др., 2023).

Комплексное использование адсорбентов и антиоксидантов в рационе откормочных бычков способствует интенсификации пищеварительного и промежуточного обмена веществ. Это приводит у них к ускорению роста и повышению мясной продуктивности. Применение таких кормовых добавок способствует повышению экологической безопасности производимой говядины. Это особенно важно в условиях современного рынка, где потребители все больше обращают внимание на экологические и санитарные аспекты продуктов питания и себестоимость единицы производимой продукции (Л.Г. Чохатариди и др., 2015; В.В. Тедтова и др., 2016; Р.Б. Темираев и др., 2020; М.О. Шабанов и др., 2021).

Цель и задачи исследования. Цель исследования – проведение оценки эффективности применения в рационах, содержащих повышенное количество солей ТМ, кормовых добавок хелатон (адсорбент хелатной природы) и сантохин (антиоксидант), направленной на повышение мясной продуктивности, оптимизацию пищевой ценности, экологической безопасности производимого мяса за счет интенсификации пищеварительного и межклеточного обменов у бычков абердин-ангусской мясной породы.

В ходе достижения данной цели были поэтапно решены задачи:

- выяснение рекомендуемой схемы введения в состав рационов подопытных бычков с избыточным фоном солей ТМ адсорбента и антиоксиданта;
- определение влияния тестируемых препаратов на энергию роста, уровень оплаты корма производимой мясной продукцией подопытных животных;
- установление действия испытуемых препаратов на переваривание и использование (усвоение) питательных веществ рациона животных;
- характеристика изменений показателей жидкой внутренней среды и АОЗ подопытного молодняка мясного скота в процессе детоксикации ТМ;
- оценка влияния испытуемых кормовых препаратов на мясную продуктивность, пищевую ценность и экологические особенности мяса откармливаемых бычков;
- расчет экономической эффективности использования тестируемых кормовых препаратов (хелатон и сантохин) в рационах бычков с повышенным фоном солей ТМ.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Юга России (техногенной зоны РСО – Алания) по результатам научно-производственного и обменного опытов и производственной апробации научно обоснована целесообразность совместных добавок кормовых препаратов хелатон (адсорбента хелатной природы) и сантохин (антиоксиданта) в состав рационов откармливаемых мясных бычков с повышенным уровнем солей ТМ для повышения мясной продуктивности, потребительских и санитарно-гигиенических свойств говядины, а также физиолого-биохимического статуса организма.

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена разработкой практических рекомендаций для увеличения мясной продуктивности, оптимизации пищевых характеристик и экологической безопасности мясной продукции, рубцового и межклеточного обмена у откармливаемых бычков и повышения уровня рентабельности производимой говядины. Этому содействует включение совместно в состав рационов с избыточным содержанием солей ТМ адсорбента хелатон (в дозировке 1 г/100 кг живой массы) и антиоксиданта сантохин (в дозировке 500 г/т комбикорма).

Разработанные практические рекомендации на основе результатов исследований внедрены в условиях откормочной фермы КФХ «СТАС» РСО – Алания.

Основные научные положения исследования, выносимые на защиту:

- рекомендуемая схема ввода в состав рационов с избыточным фоном солей ТМ адсорбента хелатон и антиоксиданта сантохин для подопытных бычков;
- влияние препаратов хелатон и сантохин на энергию роста и оплату корма единицей производимой мясной продукции подопытных животных;
- механизм действия испытуемых препаратов на переваривание и использование (усвоение) питательных веществ рациона животных;
- изменения морфологического состава и биохимических параметров крови, а также показатели АОЗ подопытного молодняка мясного скота;
- воздействие испытуемых кормовых препаратов на мясную продуктивность, пищевые и экологические характеристики мяса откармливаемых бычков;
- экономическая эффективность ввода кормовых препаратов хелатон и сантохин в рационы откармливаемых бычков с повышенным фоном солей ТМ.

Методология и методы исследований. При проведении научно-производственного, физиологического обменного опытов и производственной апробации полученного экспериментального материала, научно-практическом анализе и обобщении результатов исследований использовались следующие традиционно-используемые методы: зоотехнические, физиологические, биохимические, физико-химические, статистические и экономические.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Научно-хозяйственный и обменный опыты проведены по общепринятым методикам ВИЖ, ВАСХНИЛ и РАН. Настоящая диссертационная работа явилась составным фрагментом тематики исследований кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции факультета технологического менеджмента ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». Настоящие исследования выполнены на достаточном поголовье откармливаемых бычков мясной абердин-ангусской породы в условиях техногенной зоны РСО – Алания при наличии избыточных уровней солей ТМ в кормах местного производства. Степень достоверности результатов, полученных в ходе эксперимента, подтверждена рациональным применением методов вариационной статистики. Уровень их достоверности разницы между сравниваемыми группами откармливаемого молодняка КРС по анализируемым признакам определяли с помощью использования компьютерной программы обеспечения (ПО) «Microsoft Excel».

Материалы работы были доложены и получили одобрение по итогам их изложения на научно-практических конференциях ФГБОУ ВО «Горский ГАУ» (Владикавказ 2021-2023); XIV международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных» (Краснодар, 2020); международной научно-практической конференции «Внедрение передового опыта и практическое применение результатов инновационных исследований» (Новосибирск, 2021); VI международной научно-практической конференции «Функциональные и специализированные виды питания» (Владикавказ, 2023).

Публикации. Результаты проведенных исследований опубликованы в 9 научных статьях, в том числе 6 – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Объём и структура работы. Диссертация изложена на 166 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов исследований и их обсуждения, выводов и предложений производству, библиографии и приложений. Работа включает 29 таблиц, 19 рисунков и 9 приложений. Список использованной литературы включает 229 наименований, из них 43 – на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

При достижении поставленной цели в условиях откормочной фермы КФХ «СТАС» РСО – Алания были проведены в течение 2020-2023 годов научно-хозяйственный и обменный опыты, производственная апробация (табл. 1). Объектами исследований были откармливаемые бычки мясной абердин-ангусской породы. Из отобранных 40 бычков в 6-месячном возрасте методом групп-аналогов (Н.И. Овсянникова, 1981) с учетом происхождения, пола, возраста, массы тела были скомплектованы 4 группы по 10 голов каждой.

Таблица 1 – Схема кормления откормочных бычков в ходе опыта

Группа	В составе группы число бычков, голов	Основной рацион с повышенным уровнем солей ТМ (ОР)	Дозы ввода препаратов	
			хелатон, г/100 кг живой массы	сантохин, г/т комбикорма
Особенности кормления в ходе научно-хозяйственного опыта				
1-контрольная	10	ОР	-	-
2- опытная	10	ОР	1,0	-
3-опытная	10	ОР	-	500
4-опытная	10	ОР	1,0	500
Особенности кормления в ходе производственной апробации				
контрольная	50	ОР	-	-
опытная	50	ОР	1,0	500

Продолжительность откорма подопытных животных составила 365 дней. В ходе опыта кормление подопытных животных осуществлялось рационами, сбалансированными в соответствии с действующими нормами питания мясного скота (А.П. Калашников и др., 2003; Ф.К. Ахметзянова и др., 2016; П.И. Викторов и др., 2003). В них наблюдалось повышенное содержание солей ТМ (цинка, кадмия, свинца), так как эти корма возделывались в техногенной зоне РСО – Алания.

Препараты хелатон и сантохин в соответствии со схемой эксперимента использовали в рационах откармливаемых бычков в составе комбикормов путем ввода их с помощью кормовых дозаторов. При этом добивались более равномерного распределения их с другими ингредиентами комбикормов.

Изменения энергии роста подопытных бычков, обусловленные влиянием апробируемых кормовых добавок, оценивали по итогам индивидуальных ежемесячных контрольных взвешиваний утром до кормления. По их данным рассчитывались абсолютный и среднесуточный приросты живой массы.

Поедаемость кормов определялась по разнице между массой задаваемого количества и их остатков. Расход корма на единицу прироста живой массы за опыт рассчитывалось путем деления количества потребленных с кормами энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и переваримого протеина на абсолютный прирост массы тела бычков сравниваемых групп.

В возрасте 12 месяцев изучили влияние указанных препаратов на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов бычков путем проведения обменного опыта (А.И. Овсянников, 1976). Из каждой группы отобрали по 3 типичные головы с учетом массы тела. По результатам химического анализа средних образцов кормов, выделений мочи и кала рассчитали коэффициенты переваримости и усвоения питательных веществ.

В конце обменного опыта утром до кормления у 3 типичных по живой массе животных из сравниваемых групп взяли с помощью ротоглоточного медицинского зонда рубцовую жидкость. По общепринятой методике (Н.В. Курилов и др., 1987) в этих образцах изучили основные показатели, характеризующие активность рубцового метаболизма.

По методикам, изложенным В.И. Волгиным и А.Л. Жебровским (1974) утром до кормления из каждой группы у 3 типичных животных по живой массе раз в 2 месяца брали из яремной вены образцы крови. В этих средних пробах крови были изучены основные морфологические и биохимические показатели.

Согласно требований ГОСТа Р 54315-2011, при достижении подопытными бычками возраста 18-месяцев был проведен контрольный убой. Для этой цели из каждой сравниваемой группы молодняка КРС были отобраны по 3 типичные головы (с учетом их живой массы и упитанности). В соответствии с требованиями ГОСТа Р 52427-2005 изучили основные показатели морфологического состава туш подопытных животных.

Согласно требований ГОСТа 23392-2016, у откормочных бычков изучили химический состав мяса (в образцах длиннейшей мышцы их спины). По методике П.Е. Павловского и В.В. Пальмина (1953) определили уровень аминокислот триптофана и оксипролина. По их соотношению в данной мышце определили белково-качественный показатель (БКП) мяса. Экологическую безопасность мяса подопытных бычков оценивали по наличию солей ТМ (Zn, Cd и Pb) в образцах длиннейшей мышцы их спины в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51301-99.

По результатам производственного опыта была рассчитана экономическая эффективность введения в состав рационов мясного скота с избыточным содержанием ТМ препаратов хелатон и сантохин.

Цифровой материал, полученный в ходе проведенного эксперимента, был статистически обработан (с расчетом критерия Стьюдента) на ПК с использованием программного пакета «Microsoft Excel».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Состав и питательность рационов. Кормление подопытного молодняка в ходе эксперимента осуществляли рационами (в зависимости от возрастного периода): 1) 6-9 месяцев; 2) 9-12 месяцев; 3) 12-15 месяцев и 4) 15-18 месяцев) (табл. 2), сбалансированными в соответствии с нормами питания РАСХН (А.П. Калашников и др., 2003; Ф.К. Ахметзянова и др., 2016).

Таблица 2 – Суточный рацион подопытных животных (возраст 15-18 месяцев)

Показатель	Требуется по норме	Группа			
		1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Трава овес+гороха, кг		27,7	27,7	27,7	27,7
Трава разнотравная, кг		2,5	2,5	2,5	2,5
Сено разнотравное, кг	-	1,35	1,35	1,35	1,35
Комбикорм, кг	-	4,55	4,55	4,55	4,55
Хелатон, г	-	-	4,00	-	4,00
Сантохин, г	-	-	-	2,27	2,27
Соль поваренная, г	65	65	65	65	65
В рационе содержится:					
ЭЖЕ	10,7	10,59	10,59	10,59	10,59
обменной энергии, МДж	107	105,90	105,90	105,90	105,90
сухого вещества, кг	12,5	12,39	12,39	12,39	12,39
сырого протеина, г	1290	1298,33	1298,33	1298,33	1298,33
переваримого протеина, г	775	782,22	782,22	782,22	782,22
сырой клетчатки, г	2090	2099,02	2099,02	2099,02	2099,02
крахмала, г	1160	1205,01	1205,01	1205,01	1205,01
сахара, г	775	784,51	784,51	784,51	784,51
сырого жира, г	360	349,99	349,99	349,99	349,99
кальция, г	61	60,95	60,95	60,95	60,95
фосфора, г	33	33,06	33,06	33,06	33,06
магния, г	28	28,11	28,11	28,11	28,11
калия, г	84	83,98	83,98	83,98	83,98
серы, г	34	34,22	34,22	34,22	34,22
железа, мг	750	1476,73	1476,73	1476,73	1476,73
меди, мг	95	95,00	95,00	95,00	95,00
цинка, мг	495	704,17	704,17	704,17	704,17
свинец, мг	-	302,86	302,86	302,86	302,86
кадмий, мг	-	15,76	15,76	15,76	15,76
кобальта, мг	6,6	6,60	6,60	6,60	6,60
марганца, мг	440	445,00	445,00	445,00	445,00
йода, мг	3,8	3,80	3,80	3,80	3,80
каротина, мг	240	299,44	299,44	299,44	299,44
витамина Д, тыс. МЕ	8,5	8,89	8,89	8,89	8,89
витамина Е, мг	300	398,44	398,44	398,44	398,44

Анализ состава летних и зимних рационов, основу которых составляли корма, произведенные товаропроизводителями РСО – Алания, показал, что по обменной энергии, сухому веществу, сырому и переваримому протеину, а также по питательным веществам они были сбалансированы в соответствии с существующими нормами питания откармливаемых бычков.

Исключение в указанных рационах было по концентрации цинка (Zn), свинца (Pb) и кадмия (Cd). Так, наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК): по цинку в возрасте: 6-9 месяцев – на 47,3%, 9-12 месяцев – на 97,6%, 12-15 месяцев – на 74,3% и 15-18 месяцев – на 62,0%.

3.2 Энергия роста и оплата корма продукцией у бычков. Для оптимизации роста и снижения расхода кормов необходимо контролировать уровень тяжелых металлов в кормах. Исходя из этого, в ходе эксперимента были определены показатели прироста живой массы и оплаты корма продукцией у откармливаемого молодняка КРС сравниваемых групп (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели приростов живой массы и оплаты корма продукцией у откармливаемого молодняка КРС

n = 10

Показатель	Группа			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Показатели живой массы (1 головы), кг:				
в начале опыта	178,7±0,56	178,6±0,45	178,5±0,50	178,7±0,52
в конце опыта	498,6±1,96	526,9±2,06	526,3±1,92	537,6±2,12
Показатели приростов живой массы (1 головы):				
абсолютного, кг	319,9±2,14	348,3±3,45	347,8±3,43	358,9±2,67
среднесуточного, г	876,43±10,34	954,24±11,17	952,87±10,78	983,29±10,76
в % к контролю	100,0	108,9	108,7	112,2
На 1 кг прироста живой массы бычков было израсходовано:				
ЭКЕ	9,90	9,09	9,11	8,83
переваримого протеина, г	922,19	846,74	847,34	821,22

Достижению более высокого уровня элиминации из организма откармливаемых молодняка КРС солей ТМ способствовало совместное введение в состав рационов адсорбента хелатон (в количестве 1г/100 кг живой массы 1 головы) и антиокислителя сантохин (в количестве 500 г/т комбикорма). Это к концу откорма бычкам 4-опытной группы обеспечило статистически достоверное (P<0,05) преимущество над своими контрольными сверстниками по показателям абсолютного прироста массы тела на 39,0 кг (или на 12,20%), и среднесуточного прироста – на 106,86 г (или на 12,20%).

Установлено, что за счет более эффективного уровня элиминации солей ТМ в организме у откармливаемого молодняка КРС 4-опытной группы

наблюдались более высокие параметры оплаты корма продукцией. Так, у бычков этой группы в сравнении с контролем на 1 кг абсолютного прироста наблюдалось снижение затрат ЭКЕ на 10,81% и переваримого протеина – на 10,95%.

3.3 Результаты физиологического опыта на подопытных бычках. В ходе обменного балансового опыта по результатам полного зоотехнического анализа применявшихся в составе рационов кормов, их остатков, а также средних образцов выделений кала откармливаемых бычков были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

n = 3

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Сухое вещество	70,12 ± 0,41	73,01 ± 0,36	73,15 ± 0,53	73,51 ± 0,44
Органическое вещество	71,28 ± 0,38	74,21 ± 0,52	74,29 ± 0,34	74,77 ± 0,30
Сырой протеин	69,44 ± 0,29	72,33 ± 0,40	72,43 ± 0,46	72,75 ± 0,51
Сырой жир	63,20 ± 0,67	66,16 ± 0,37	61,60 ± 0,70	61,28 ± 0,72
Сырая клетчатка	62,38 ± 0,50	64,99 ± 0,45	65,33 ± 0,51	65,78 ± 0,38
БЭВ	77,61 ± 0,48	80,99 ± 0,49	81,08 ± 0,60	81,71 ± 0,55

Совместное скармливание испытуемых кормовых препаратов способствовало существенной интенсификации пищеварительных процессов благодаря детоксикации солей ТМ. Следствием этого в сравнении с контрольными аналогами, у бычков 4-опытной группы коэффициент переваримости сырого протеина увеличился на 3,31% (P<0,05), БЭВ – на 4,10% (P<0,05) и сырой клетчатки – на 3,40% (P<0,05). Оптимизация процессов расщепления указанных питательных веществ содействовало у животных 4-опытной группы повышению уровня метаболизма органического на 3,49% (P<0,05) и сухого вещества на 3,39% (P<0,05), чем в контроле.

Эффективность усвоения азота зависит от многих факторов, включая состав корма, возраст животных, состояние их здоровья. Оптимизация рациона может значительно повысить использование этого элемента и интенсифицировать ростостимулирующее воздействие на организм откармливаемых животных. Поэтому в ходе учетного периода обменного эксперимента определили уровень усвоения азота рациона подопытными животными под влиянием апробируемых кормовых препаратов (табл. 5).

Благодаря лучшему уровню элиминации солей ТМ под совместным влиянием препаратов хелатон и сантохин у бычков 4-опытной группы произошла оптимизация уровня усвояемости протеина рациона. Против аналогов 1-контрольной группы проявилось в увеличении количества суточного отложения этого элемента в организме на 5,81 г (P>0,95). С учетом

этого, молодняк жвачных животных 4-опытной группы в сравнении с 1-контрольной группой лучше усваивали азот рациона от принятого с кормами и переваренного количества соответственно на 3,01% ($P<0,05$) и 2,47% ($P<0,05$).

Таблица 5 – Усвояемость азота рационов подопытными бычками, г

n = 3

Показатель	Группа			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Принято азота в кормах	191,62 ± 0,34	191,63 ± 0,45	191,50 ± 0,33	191,73 ± 0,41
Выделено азота в кале	58,56 ± 0,24	53,02 ± 0,19	52,80 ± 0,34	52,97 ± 0,26
Выделено азота в моче	83,90 ± 0,40	85,43 ± 0,30	85,61 ± 0,38	84,52 ± 0,32
Отложено в теле	49,16 ± 0,27	53,18 ± 0,30	53,09 ± 0,39	54,97 ± 0,32
Использовано, %: от принятого от переваренного	25,65 ± 0,42	27,75 ± 0,50	27,72 ± 0,24	28,66 ± 0,43
	36,94 ± 0,44	38,36 ± 0,52	38,28 ± 0,34	39,41 ± 0,46

Следовательно, благодаря лучшей элиминации солей ТМ при совместных добавках препаратов сантохин и адсорбента хелатон в состав рационов с избыточным содержанием указанных токсичных элементов наблюдалось повышение переваримости и усвояемости питательных веществ кормов у откармливаемых бычков.

3.4 Активность рубцового метаболизма у откармливаемых бычков.

Тяжелые металлы могут нарушать обмен веществ в рубце. Рубец – ключевой орган жвачных, где происходит ферментация протеина, клетчатки и других питательных веществ, а также их усвоение. Кроме того, эти металлы могут негативно сказываться на составе и балансе микрофлоры рубца (рис. 6).

Установлено, что между аналогами 1-контрольной и 2-, 3- и 4-опытных групп по величине рН реакции (6,96 против 6,89-6,93) и наличию аммиака (15,52 против 15,46-15,60 ммоль/л) в содержимом преджелудков не было отмечено достоверных ($P>0,05$) различий.

Наряду с этим, наиболее благоприятное воздействие на состав микрофлоры преджелудков откармливаемых животных оказало совместное скармливание адсорбента и антиоксиданта. Это позволило обеспечить у бычков 4-опытной группы против контрольных аналогов более высокое количество в содержимом рубца витаминсинтезирующих бактерий *Flavobacterium vitarumen* на 33,1 тыс./мл ($P<0,05$) и инфузорий – на 56,3 тыс./мл ($P<0,05$). Благодаря этому в рубцовой жидкости животных 4-опытной группы было выше

активность протеиназ на 5,11% ($P<0,05$) и целлюлаз – на 4,2% ($P<0,05$), чем в контроле.

Таблица 6 – Показатели интенсивности рубцового пищеварения у бычков

n = 3

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
pH среды	6,96±0,27	6,93±0,30	6,89±0,32	6,91±0,25
Концентрация аммиака, ммоль/л	15,52±0,44	15,60±0,38	15,56±0,51	15,46±0,50
Flavobacterium vitarumen, тыс./мл	119,3±0,85	146,00±0,77	147,6±0,82	152,4±0,56
Инфузории, тыс./мл	300,7±0,98	347,4±0,85	348,0±0,90	357,0±0,88
Активность протеиназ, %	40,88±0,48	44,85±0,55	44,94±0,51	45,99±0,60
Активность целлюлаз, %	17,56±0,33	20,88±0,22	20,96±0,25	21,78±0,30
Общее количество ЛЖК, ммоль /100 мл	11,45±0,35	14,12±0,38	14,20±0,45	14,67±0,48
уксусная, %	63,33±0,47	63,27±0,52	63,36±0,50	63,14±0,43
пропионовая, %	20,44±0,44	23,59±0,45	23,83±0,51	24,14±0,54
масляная, %	12,42±0,38	9,19±0,35	9,03±0,41	8,82±0,44

В ходе эксперимента установлено, что по уровню образования в рубцовой жидкости летучих жирных кислот (ЛЖК) в молярном соотношении бычки 4-опытной группы превзошли аналогов контрольной группы на 3,22 ммоль/100 мл ($P<0,05$).

При этом у животных контрольной группы в рубцовом содержимом присутствие пропионовой кислоты увеличилось на 3,70% ($P<0,05$) при параллельном снижении уровня масляной (нежелательной) кислоты – на 3,60% ($P<0,05$). Это явилось положительным ростостимулирующим фактором.

Исходя из вышеизложенного, при совместном скармливании препаратов хелатон и сантохин для элиминации тяжелых элементов из организма у откармливаемого молодняка КРС 4-опытной группы наблюдалось улучшение процессов метаболизма в преджелудках.

3.5 Морфологические показатели крови подопытных животных.

Влияние солей ТМ на морфологические показатели крови откармливаемых бычков является важной проблемой, поскольку загрязнение окружающей среды и содержание токсичных веществ в кормах могут оказывать негативное воздействие на здоровье животных и качество производимой продукции.

В ходе опыта показано, что у животных 4-опытной группы против контрольных аналогов в образцах крови произошло увеличение числа эритроцитов на $0,61 \times 10^{12}/л$ ($P<0,05$) и количества гемоглобина – на 5,8 г/л ($P<0,05$). Процесс детоксикации солей ТМ под влиянием апробируемых кормовых препаратов практически не отразился на количестве лейкоцитов (белых клеток) в образцах крови животных сравниваемых групп.

Метаболизм сывороточных белков имеет прямую связь с обменом сахара и общих липидов. Это связано с тем, что для синтеза белка в организме молодняка КРС требуется обеспечение энергетического резерва. Поэтому была установлена обратная биологическая связь между уровнем сахара и общих липидов в сыворотке крови бычков сравниваемых групп. Так, в образцах крови у бычков 1-контрольной группы была самая низкая концентрация сахара 66,00 ммоль/л и самая высокая концентрация общих липидов – 234,0 ммоль/л. По сравнению с животными этой группы у аналогов 4-опытной группы в образцах крови присутствие сахара было больше на 3,10 ммоль/л ($P<0,05$), а уровень общих липидов, наоборот, – на 36,0 ммоль/л ($P<0,05$) меньше.

При откорме бычков на мясо для интенсификации наращивания мышечной массы важное значение имеет изучение концентрации фракций сывороточных белков (рис. 1) при использовании кормовых препаратов для элиминации анализируемых токсикантов.

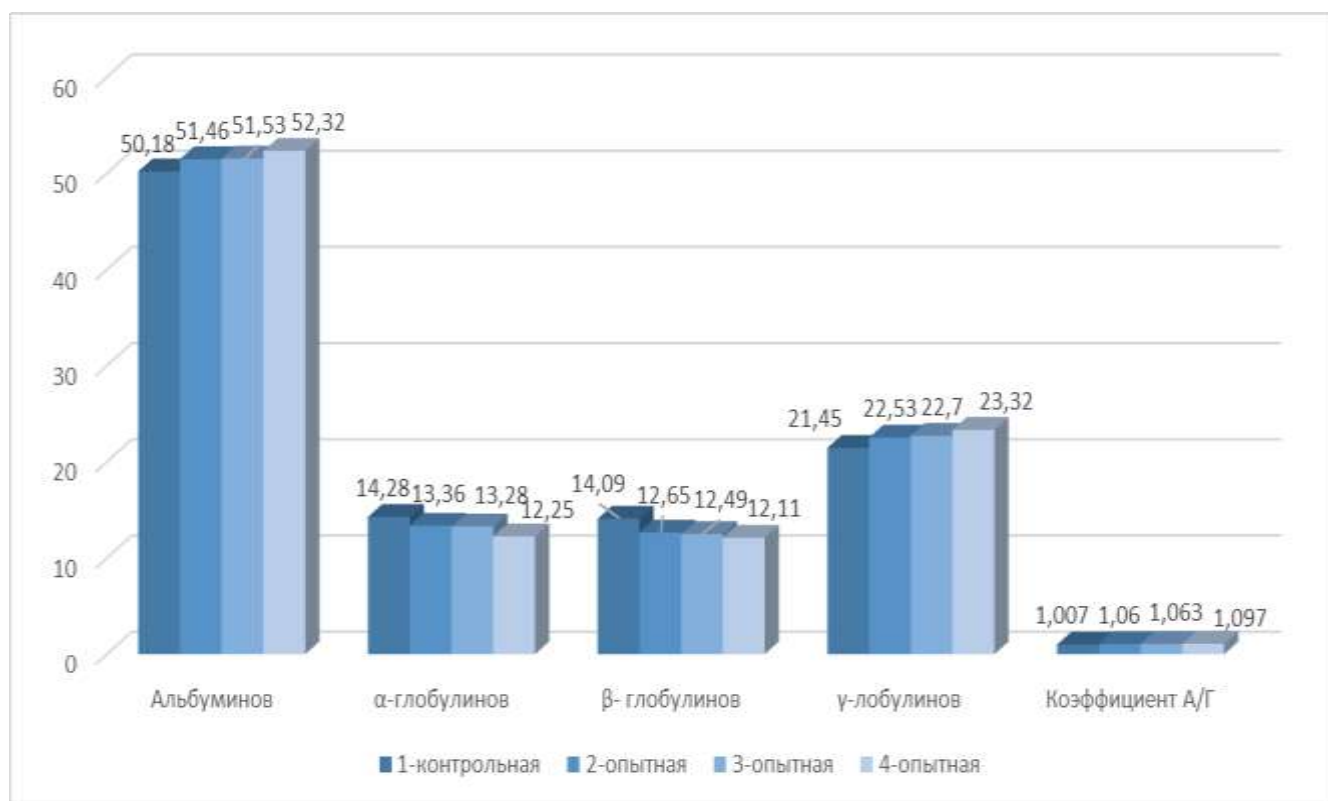


Рис. 1 – Соотношение фракций белка в образцах сыворотки крови бычков, %

Установлено, что самый низкий уровень сывороточных альбуминов (50,18%) и γ -лобулинов (21,45%) был в образцах крови животных 1-контрольной группы, а самый высокий – в образцах крови бычков 4-опытной группы – 52,32% и 23,32%. Это соответственно на 2,14% ($P<0,05$) и 1,87% ($P<0,05$) больше, чем в образцах сыворотки крови животных 1-контрольной группы.

В ходе эксперимента выяснили воздействие кормовых препаратов на концентрацию ТМ в образцах крови подопытных бычков (табл. 7)

Таблица 7 – Содержание тяжелых металлов в образцах крови бычков, г

n = 3

Показатель	Группа			
	1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Цинк, мг/кг (ПДК=22)	34,07 ± 0,32	19,98 ± 0,23	19,46 ± 0,28	16,55 ± 0,33
Свинец, мг/кг (ПДК=1,2)	1,68 ± 0,03	1,06 ± 0,04	1,00 ± 0,03	0,75 ± 0,05
Кадмий, мг/кг (ПДК=0,05)	0,960 ± 0,004	0,045 ± 0,003	0,041 ± 0,003	0,032 ± 0,002

За счет совместного скармливания препаратов БАД хелатон и сантохин наблюдалось лучшее детоксикационное воздействие на организм бычков 4-опытной группы. Это проявилось относительно аналогов в 1-контрольной группе в снижении в образцах крови массовой доли цинка в 2,06 раза ($P < 0,05$), свинца – в 2,24 ($P < 0,05$) и кадмия – в 3,00 раза ($P < 0,05$).

Следовательно, из-за благоприятного воздействия при совместном применении энтеросорбента и антиоксиданта в составе рационов откармливаемого молодняка КРС на детоксикацию анализируемых тяжелых металлов было обеспечено положительное влияние в организме на процессы кроветворения и дыхательную функцию жидкой внутренней среды.

3.5 Химический состав печени и показатели антиоксидантной защиты организма подопытных животных. Наличие тяжелых металлов в составе рационов бычков на откорме может приводить к ряду негативных последствий для здоровья, включая повреждение печени и ухудшение антиоксидантной защиты организма. Адсорбенты и антиоксиданты играют важную роль в снижении токсичности и защиты печени (табл. 8).

У молодняка 4-опытной группы в сравнении с бычками 1-контрольной группы наблюдалось улучшение химического состава печени за счет увеличения в массовой доли сухого вещества на 1,23% ($P < 0,05$) и доли белка – на 1,77% ($P < 0,05$). При этом наблюдалось одновременное снижение в образцах печени животных 4-опытной группы против контрольных аналогов доли липидов – на 0,55% при достоверной разнице ($P < 0,05$).

Было установлено, что лучшей элиминации ТМ из организма содействовали совместные добавки адсорбента и антиоксиданта. Благодаря этому относительно контроля в образцах печени бычков 4-опытной группы содержалось меньше цинка на 51,1% ($P < 0,05$), свинца – на 63,9% ($P < 0,05$) и кадмия – на 68,9% ($P < 0,05$), причем их наличие в этой железе откармливаемого молодняка КРС 4-опытной группы ни в одном случае не превысило значений ПДК.

Таблица 8 – Влияние кормовых добавок на химический состав печени
подопытных бычков

n = 3

Показатель		Группа			
		1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Содержится в печени:	сухого вещества, %	20,76±0,15	21,67±0,24	21,80±0,19	21,99±0,20
	белка, %	16,66±0,18	18,07±0,20	18,13±0,14	18,37±0,18
	жира, %	2,90±0,12	2,47±0,13	2,42±0,17	2,35±0,15
	цинка, мг/кг (ПДК=22)	104,3±1,45	68,5±2,03	68,68±2,11	51,00±1,67
	свинца, мг/кг (ПДК=1,2)	0,864±0,003	0,454±0,002	0,462±0,005	0,312±0,003
	кадмия, мг/кг (ПДК=0,05)	0,087±0,002	0,039±0,003	0,040±0,002	0,027±0,004

Установлено, что у животных 4-опытной группы в образцах печени наблюдалось увеличение массовой доли витамина А (ретинола) на 27,8% ($P<0,05$) и витамина С (аскорбиновой кислоты) – на 45,6% ($P<0,05$), чем в 1-контрольной группе. Также в образцах печени бычков этой группы в сравнении с контролем наблюдалось повышение активности энзима каталазы на 17, 5% ($P<0,05$) при снижении активности пероксидазы – на 19,2% ($P<0,05$). Эти данные свидетельствуют о весьма значительном положительном воздействии препаратов сантохин и хелатон на состояние антирадикальной защиты в организме откармливаемых бычков 4-опытной группы.

3.6 Убойные и мясные качества подопытных животных. Влияние солей тяжелых металлов на мясную продуктивность и качественные характеристики мяса бычков – это важная проблема, которая требует серьезного внимания, как со стороны научных работников, так и со стороны практики в животноводстве.

В таблице 9 приведены показатели, характеризующие влияние кормовых добавок на убойные показатели подопытных бычков.

При сравнительной оценке мясной продуктивности за счет применения адсорбента и антиокислителя, как в отдельности, так и в комбинации в составе рационов с избыточным фоном солей тяжелых металлов было показано, что молодняк крупного рогатого скота на откорме 4-опытной группы превзошел контрольных аналогов по величинам массы парной туши на 9,79% ($P<0,05$), массы внутреннего жира – на 12,50% ($P<0,05$), убойной массы – на 9,91% ($P<0,05$), а также убойного выхода – на 1,20% ($P<0,05$).

Таблица 9 –Влияние кормовых добавок на убойные показатели бычков на откорме (в расчете на 1 голову)

n = 3

Показатель	Группа			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Предубойная масса, кг	494,6±6,3	523,8±6,5	522,5±5,9	532,4±7,1
Масса парной туши, кг	269,6±2,4	289,1±2,7	288,4±2,3	296,0±2,8
Выход туши, %	54,5±0,30	55,2±0,20	55,2±0,23	55,6±0,33
Масса внутреннего жира, кг	12,8±0,33	14,7±0,34	14,1±0,29	14,4±0,33
Выход жира, %	2,6±0,12	2,8±0,19	2,7±0,21	2,7±0,17
Убойная масса, кг	282,4±2,2	303,8±2,9	302,5±2,7	310,4±3,3
Убойный выход, %	57,1±0,18	58,0±0,22	57,9±0,16	58,3±0,21

Установлено также, что более выгодное влияние на морфологические показатели туш животных из сравниваемых групп оказал комплексный ввод в состав их рационов препаратов сантохин и хелатон. Так, туши бычков 4-опытной группы опередили туши контрольных аналогов по массе охлажденной туши на 9,89% (P<0,05), массе мякоти – на 11,21% (P<0,05), индексу мясности и показателю отношения съедобной части к несъедобной.

Известно, что пищевые свойства и калорийность мяса животных напрямую зависят от его химического состава и биологической ценности. Поэтому изучили влияние на указанные показатели откармливаемых животных сравниваемых групп апробируемых кормовых препаратов. Результаты исследований приведены в таблице 10.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что при использовании совместно препаратов хелатон и сантохин отмечено улучшение химического состава мяса бычков 4-опытной группы за счет обеспечения лучшей детоксикации солей ТМ. Так, относительно бычков 1-контрольной группы в мясной продукции животных 4-опытной группы произошло статистически достоверное (P<0,05) снижение массовой доли жира на 0,39% при одновременном повышении массовой доли белка – на 1,02% (P<0,05) и сухого вещества – на 1,29% (P<0,05).

Результаты эксперимента показали что у бычков 4-опытной группы наряду с достоверным (P<0,05) повышением содержания белка в мясной продукции, выявлено превосходство над контрольными аналогами на 10,27% (P<0,05) по величине белково-качественного показателя (БКП). Это явилось следствием увеличения в мясе животных лучшей опытной группы массовой доли незаменимой аминокислоты триптофана – на 6,00% (P<0,05).

Таблица 10 – Влияние кормовых добавок на химический состав и биологическую ценность мяса подопытных бычков

n = 3

Показатель		Группа			
		1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Изучаемые показатели:	сухое вещество, %	23,32±0,30	24,25±0,37	24,20±0,33	24,61±0,41
	белок, %	19,21±0,18	20,05±0,30	20,00±0,23	20,23±0,32
	жир, %	3,34±0,10	3,08±0,06	3,04±0,12	2,95±0,05
	триптофан, мг%	350,4±0,74	364,4±0,59	363,7±0,60	371,4±0,68
	оксипролин, мг%	44,07±0,47	43,74±0,44	43,71±0,34	43,69±0,38
	белково-качественный показатель (БКП)	7,95±0,14	8,33±0,11	8,32±0,15	8,50±0,19

В конечном итоге, об эффективности детоксикации солей тяжелых металлов следует судить по их содержанию в образцах говядины от животных сравниваемых групп.

Результаты исследований показаны в таблице 11.

Таблица 11 – Влияние кормовых добавок на содержание солей ТМ в мясе подопытных бычков

n = 3

Показатель		Группа			
		1- контрольная	2- опытная	3- опытная	4- опытная
Элементы:	цинк (ПДК=70 мг/кг)	132,46±0,45	68,34±0,52	69,56±0,62	42,77±0,58
	кадмий (ПДК=0,05 мг/кг)	0,123±0,03	0,047±0,04	0,050±0,05	0,031±0,05
	свинец (ПДК=0,5 мг/кг)	0,98±0,23	0,45±0,16	0,49±0,24	0,33±0,19

Результаты исследований химического анализа исследуемых образцов длинной мышцы спины показали, что введение препаратов хелатон и антиоксиданта сантохин совместно в состав рационов с повышенным уровнем солей ТМ обеспечило улучшение экологических качественных характеристик образцов мяса молодняка КРС на откорме 4-опытной группы в максимальной степени. Так, в образцах мясной продукции животных указанной группы относительно контроля отмечалась тенденция ($P < 0,05$) снижения массовой доли тяжелых металлов: цинка на 67,7% ($P < 0,05$), свинца – на 66,33% ($P < 0,05$) и кадмия – на 74,80% ($P < 0,05$). Следует также отметить, что по наличию тяжелых элементов (цинка, свинца и кадмия) в мясе откармливаемого молодняка КРС из

опытных групп превышения значений ПДК ни в одном случае не было отмечено.

Таким образом, достижению более высокого уровня элиминации из организма откармливаемого молодняка КРС солей ТМ способствовало совместное введение в состав рационов адсорбента хелатон (в количестве 1г/100 кг живой массы 1 головы) и антиокислителя сантохин (в количестве 500 г/т комбикорма).

3.7 Результаты производственного опыта и расчет по его итогам экономической эффективности использования кормовых добавок в рационах откармливаемых бычков. В соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота» (ВАСХНИЛ, 1990) была проведена производственная апробация. Откармливаемый молодняк контрольной группы получал рационы, аналогичные рационам бычков контрольной группы при постановке научно-хозяйственного опыта. Рационы же животных опытной группы были аналогичными рационам бычков 4-опытной группы.

Результаты производственного опыта и расчет по его итогам экономической эффективности использования кормовых добавок в рационах откармливаемых бычков 12.

Установлено, что при совместном введении в состав рационов с избыточным уровнем солей ТМ тестируемых препаратов хелатон и сантохин по сравнению с бычками контрольной группой откармливаемый молодняк КРС опытной группы имели превосходство по показателям валового и среднесуточного прироста массы тела на 12,13%.

Наряду с этим, относительно животных контрольной группы откармливаемые бычки опытной группы на получение 1 кг валового прироста живой массы израсходовали меньше ЭКЕ на 10,55% и переваримого протеина – на 10,78%.

При совместном использовании кормовых добавок себестоимость 1 кг прироста живой массы у бычков опытной группы оказалась на 9,04 руб. ниже, чем у контрольной группы. Кроме того, по сравнению с контрольной группой, опытная группа принесла на 5951,88 руб. больше прибыли на одно животное.

Учитывая эту прибыль и все затраты на производство мясной продукции, уровень рентабельности в опытной группе оказался выше на 4,70% по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, согласно проведенным экономическим расчетам, для увеличения производства говядины с повышенной экологической безопасностью в условиях техногенной зоны РСО – Алания целесообразно вводить энтеросорбент хелатон в дозе 1 г на 100 кг живой массы и антиоксидант сантохин в количестве 500 г на тонну комбикорма.

Таблица 12 – Результаты производственной проверки результатов научно-хозяйственного опыта на бычках и их экономическая оценка (в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
в начале опыта	178,34	178,30
в конце опыта	496,44	534,99
Прирост живой массы		
валовой, кг	318,10	356,69
среднесуточный, г	871,51	977,23
в % к контролю	100,00	112,13
На 1 кг прироста израсходовано:		
ЭЖЕ	9,95	8,90
переваримого протеина, г	926,34	826,45
Реализационная цена 1 кг прироста, руб.	255,00	255,00
Выручено всего, руб.	126592,20	136422,45
Всего затрат, руб.	112465,40	116343,77
Себестоимость 1 кг, руб.	226,54	217,50
в том числе на корма	163,11	155,67
из них: на препараты хелатон и сантохин	-	7,44
Получено прибыли, руб.	14126,80	20078,68
Уровень рентабельности, %	12,56	17,26

ВЫВОДЫ

1. В ходе эксперимента, при наличии избыточного содержания солей тяжелых металлов в рационе, совместное применение энтеросорбента хелатон (1 г на 100 кг живой массы) и антиоксиданта сантохин (500 г на тонну комбикорма) оказало наилучшее влияние на хозяйственно-биологические показатели откармливаемых бычков.

2. Благодаря более эффективной элиминации токсичных элементов в организме бычков 4-опытной группы наблюдалось увеличение абсолютного и среднесуточного прироста массы тела на 12,2% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. При этом на единицу прироста животные этой группы затратили на 10,81% меньше ЭЖЕ и переваримого протеина – на 10,95%, чем в контроле.

3. Установлено, что добавки тестируемых препаратов способствовали улучшению пищеварения в преджелудках откармливаемого молодняка, что проявилось в достоверном ($P < 0,05$) увеличении концентрации ЛЖК в преджелудках 4-опытной группы на 3,22 ммоль/л, а также в росте активности

протеиназ – на 5,11% ($P>0,95$) и целлюлаз – на 4,22% ($P<0,05$) по сравнению с контролем.

4. В результате физиологического опыта, благодаря более сильному детоксикационному эффекту, совместные добавки БАД способствовали увеличению переваримости органического вещества рациона у бычков 4-опытной группы (за счет улучшенного гидролиза протеина, клетчатки и БЭВ в ЖКТ) и усвояемости протеина, кальция и фосфора.

5. В результате синергетического эффекта от применения двух кормовых добавок у откормочных животных 4-опытной группы было зафиксировано значительное увеличение числа эритроцитов на $0,61 \times 10^{12}/л$ ($P<0,05$) и повышение концентрации гемоглобина – на 5,8 г/л ($P<0,05$). Также, при одновременном скормливании апробированных БАД у молодняка КРС в 4-опытной группе наблюдалось значительное снижение содержания цинка в 2,06 раза ($P<0,05$), свинца – в 2,24 раза ($P<0,05$) и кадмия – в 3,00 раза ($P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

6. В средних пробах печени у откармливаемого молодняка КРС 4-опытной группы процессы замедления перекисного окисления кормового жира происходили более активно по сравнению с контролем благодаря увеличению активности каталазы на 17,5% и снижению активности пероксидазы – на 19,2%. Эти различия статистически достоверны ($P<0,05$).

7. Совместное применение указанных добавок также привело к улучшению убойных характеристик, питательной и биологической ценности мяса у бычков 4-опытной группы. Так, молодняк КРС на откорме 4-опытной группы превзошел контрольных аналогов по величинам массы парной туши на 9,79% ($P<0,05$), убойной массы – на 9,91% ($P<0,05$), убойного выхода – на 1,20% ($P<0,05$), массовой доли белка в мясе – на 1,02% ($P<0,05$) и сухого вещества – на 1,29% ($P<0,05$), белково-качественного показателя (БКП) – на 10,27% ($P<0,05$).

8. Мясо бычков из 4-опытной группы отличалось более высокой экологической безопасностью по сравнению с контрольной группой, что проявилось в снижении содержания цинка на 67,7% ($P<0,05$), кадмия – на 74,8% ($P<0,05$) и свинца – на 66,33% ($P<0,05$). При этом уровни всех трех токсичных элементов в мясе бычков 4-опытной группы оказались значительно ниже предельно допустимых концентраций (ПДК).

9. По итогам производственного опыта, при совместном введении кормовых добавок себестоимость 1 кг прироста живой массы у бычков опытной группы оказалась ниже на 9,04 руб. по сравнению с контрольной группой. В результате, выручка по опытной группе на одну голову была выше на 5951,88 руб. Учитывая эту прибыль и все затраты на производство мясной продукции, уровень рентабельности в опытной группе оказался выше на 4,70%.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Основываясь на полученных результатах эксперимента по откорму бычков в техногенной зоне Юга России (на примере РСО – Алания) при высоком содержании солей ТМ в кормах), рекомендуем для повышения мясной продуктивности, а также улучшения пищевой и биологической ценности, экологической безопасности мясной продукции совместно добавлять в состав рационов энтеросорбент хелатон в дозировке 1 г на 100 кг живой массы и антиоксидант сантохин в количестве 500 г на тонну комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С учетом результатов настоящего научно-производственного и обменного экспериментов по эффективному применению энтеросорбента хелатон и антиоксиданта сантохин в составе рационов с избыточным уровнем солей ТМ для откармливаемых в техногенной зоне Юга России бычков, направленных на интенсификацию обменных процессов в организме, увеличение мясной продуктивности, оптимизации пищевой и биологической ценности, экологической безопасности мясной продукции, считаем целесообразным проведение дальнейших исследований по рациональному использованию указанных кормовых препаратов в составе рационов остальных половозрастных групп КРС в условиях этих природно-климатических условий Юга России.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Список работ, опубликованных по теме диссертации:
статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ.*

1. Кастуева, Д.А. Влияние адсорбента и антиоксиданта на гематологические показатели и антиоксидантную защиту организма мясного скота. / Д.А. Кастуева, А.Т. Мысик, В.Х. Темираев, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, В.В. Тедтова, З.Т. Баева // Зоотехния. – 2024. – № 8. – С. 32-37.
2. Каиров, В.Р. Действие хелатного препарата и антиоксиданта на рубцовый метаболизм при откорме бычков в техногенной зоне / В.Р. Каиров, Б.Г. Цугкиев, Т.Н. Коков, З.А. Кубатиева, М.К. Кожоков, Д.А. Кастуева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 4. – С. 50-56.
3. Кастуева, Д.А. Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ кормов у откармливаемых бычков под влиянием БАД / Д.А. Кастуева, Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, З.А. Кубатиева, М.С. Газзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58. – № 3. – С. 98-103.
4. Кастуева, Д.А. Хозяйственно-биологические свойства откормочных бычков при элиминации тяжелых металлов / Д.А. Кастуева, Р.Б. Темираев, А.А. Абаев, М.В. Розовенко, Э.С. Дзодзиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59. – № 3. – С. 75-82.
5. Кастуева, Д.А. Влияние препаратов хелатон и сантохин на некоторые показатели кроветворной функции и антиоксидантной защиты организма откармливаемых бычков / Д.А. Кастуева, В.В. Тедтова, З.Т. Баева, З.А. Гутиева,

М.С. Газзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59. – № 4. – С. 128-135.

6. Кощаев, А.Г. Влияние адсорбента и антиокислителя на рост и показатели пищеварительного обмена откармливаемых в техногенной зоне бычков / А.Г. Кощаев, Д.А. Кастуева, О.К. Гогаев, Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова, З.Г. Хабаева, А.В. Лихоман // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 108. – С. 162-169.

Статьи в других журналах и материалах конференций:

7. Кастуева, Д.А. Повышение пищевой и биологической ценности говядины в условиях техногенной зоны / Д.А. Кастуева, Э.С. Дзодзиева, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, К.Б. Темираев, Р.Б. Темираев // Мясная индустрия. – 2022. – № 7. – С. 45-47.

8. Кастуева, Д.А. Влияние антиоксиданта и адсорбента на гематологические показатели откармливаемых в техногенной зоне бычков / Д.А. Кастуева, Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова, З.Т. Баева, Ф.М. Раджабов // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 108. – С. 107-117.

9. Кастуева, Д.А. Влияние адсорбента и антиоксиданта на мясную продуктивность и пищевую ценность мяса бычков / Д.А. Кастуева, В.В. Тедтова, З.Т. Баева, Л.А. Бобылева // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 4 (42). – С. 44-52.