

На правах рукописи

МАЙОРОВА ЕКАТЕРИНА НИКОЛАЕВНА

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ УБОЯ
ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЖИВОТНЫХ ТЕХНОГЕННЫМИ
ЭКОТОКСИКАНТАМИ И ПРИМЕНЕНИИ
ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ**

06.02.05 - Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена
и ветеринарно-санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (г. Казань)

Научный руководитель **Кадиков Ильнур Равилевич**
доктор биологических наук

Официальные оппоненты **Коломиец Сергей Николаевич**
доктор биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой кормления и
кормопроизводства ФГБОУ ВО «Московская
государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологии - МВА имени
К.И. Скрябина»

Смоленцев Сергей Юрьевич
доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры технологии производства
продуктов животноводства ФГБОУ ВО
«Марийский государственный университет»

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный научный
центр - Всероссийский научно-
исследовательский институт эксперимен-
тальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и
Я. Р. Коваленко Российской академии наук»

Защита диссертации состоится «25» июня 2020г. в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте <http://www.казветакадемия.рф>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 г. и размещён на сайтах <http://www.vak.ed.gov.ru> и <http://www.казветакадемия.рф>

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Юсупова Галия Расыховна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В настоящее время невозможно представить виды человеческой деятельности, прямо или косвенно не связанной с влиянием на организм животных и человека химических веществ, количество которых составляет десятки тысяч и продолжает непрерывно увеличиваться. В числе наиболее опасных - ядохимикаты (пестициды, гербициды, инсектициды и др.), соли тяжелых металлов, препараты бытового назначения (синтетические моющие средства, дезинфектанты, растворители), лекарственные вещества, химические добавки, биологически активные соединения растительного происхождения (алкалоиды, гликозиды, органические кислоты), яды микробного и грибкового происхождения (ботулотоксин, микотоксины и др.) [М.М. Алексин и др., 2003; Г.И. Гумерова и др., 2016; И.Г. Серегин, В.Е. Никитченко, 2003]. Порой бесконтрольное их применение, а иногда неправильное и вне целевое использование данных средств приводит к отравлениям и гибели животных.

К экотоксикантам, имеющим приоритетное значение по степени опасности для здоровья животных и человека, из органических относятся особо стойкие диоксины и диоксиноподобные соединения, а из неорганических - токсичные элементы [В.А. Новиков, В. Г. Софронов и др., 2000; В.А. Аксенов, М.А. Говядова, 2016; С.А. Валеева, 2017; А.В. Иванов и др., 2000; К.И. Мусихин, Г.В. Харина, 2019; К.Х. Папуниди и др., 2009].

Тяжелые металлы являются одними из весьма распространенных в окружающей среде токсичными элементами, соединения свинца и кадмия известны своей высокой токсичностью. Поступающие с кормами тяжелые металлы, как правило, не вызывают острого отравления животных, однако, обладая кумулятивными свойствами, они негативно действуют на многие органы и системы живого организма [Е.Н. Зарудная и др., 2015; И.И. Идиятов, 2016; Н.П. Сетко, Е.А.Захарова, 2005].

Вместе с тем, важной научной проблемой является изучение сочетанного воздействия экотоксикантов на биологические объекты [И.И. Идиятов, 2016; И.Р. Кадиков, 2015; К.Х. Папуниди и др., 2009]. Прежде всего, это объясняется постоянной потенциальной угрозой такого проявления в естественных природных условиях. Токсиканты накапливаются в почве и растениях, и как следствие в кормах, в результате чего происходят сочетанные хронические отравления животных, которые потенциально опасны еще из за перехода техногенных экотоксикантов в продукцию животноводства, снижение ветеринарно-санитарного качества.

В создавшейся крайне опасной ситуации на ветеринарную службу и, в частности, на ветеринарно-санитарных экспертов возлагается очень ответственная задача - оградить потребителей от токсикозов (чаще хронических, кумулятивных, а иногда и острых) через продукты питания животного и растительного происхождения [А.Ф. Валихов, 2017; Э.В. Литвинова, А.С. Шилина, 2018; Д.А. Макаров и др., 2018].

Сведения о научно-обоснованной ветеринарно-санитарной оценке продуктов убоя животных при токсическом действии диоксина, свинца, кадмия на организм животных и птиц практически отсутствуют. Не приведена ветеринарно-санитарная оценка мяса и внутренних органов при отравлении животных диоксином, свинцом, кадмием и в Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [1983]. Возникает необходимость пересмотра нормативной документации, регламентирующей критерии и методы оценки качества и безопасности животноводческой продукции [М.П. Бутко, 2016; В.А. Долгов и др., 2017; В.И. Дорожкин и др., 2016; Л.Л. Захарова, Г.А. Жоров, 2019]. Анализ национальных и международных нормативов по содержанию, в частности, свинца в продукции животноводства (молоко, мясо, субпродукты) выявил существенные различия [Э.Б. Мирзоев, , 2019].

В связи с вышеизложенным, ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя животных при токсическом действии диоксина, свинца, кадмия на организм животных и птиц отдельно и на фоне применения шунгита и цеолита является перспективным и актуальным направлением, требующим серьезных научных исследований.

Степень разработанности темы. На сегодняшний день установлены многочисленные факты загрязнения продуктов питания диоксинами, тяжёлыми металлами в концентрациях, превышающих установленные нормативы [Г.Д. Галимзянова, Г.Ю. Федоров, 2016; В.А. Новиков, М.Я. Трёмасов, 2004; М.Я. Трёмасов, А.А. Иванов, 2011].

Наиболее опасным является одновременное воздействие техногенных и биологических ядов, обладающих разносторонними (тератогенным, канцерогенным, мутагенным, иммунотоксическим, гепатотоксическим, цитотоксическим и др.) эффектами вредного воздействия на организм [Л.Л. Захарова и др., 2017; К.Х. Папуниди и др., 2008]. Они представляют опасность для животных и человека не только при непосредственном воздействии на организм, но и через влияние на санитарно-гигиенические показатели окружающей среды [З.К. Амирова, И.Я. Шахтамиров, 2011; Е.А.

Астахова, 2018; С.Б. Базарбаев, 2015; Р.Р. Мухаметшина, 2005; W.Dröge, 2002]. Как показывают исследования, в продукции одновременно могут присутствовать яды природного и техногенного происхождения, известны случаи сочетанного отравления различными токсикантами [В.И. Дорожкин и др., 2019; В.А. Егоров, 2007; Ю.В. Иванова, 2004; Г.И. Павленко и др., 2019; Э.К. Папуниди, 2008; Б.В. Уша, Т.Г. Андрианова, 2004].

Зарубежными и отечественными исследователями изучены механизмы действия отдельных ксенобиотиков на животных и человека, в том числе и в случаях с сочетанными интоксикациями, однако вопрос ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя остаётся открытым.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью настоящего исследования явилась ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя при токсическом действии диоксина, свинца, кадмия, в том числе сочетанном воздействии тяжелых металлов, на организм животных и птиц на фоне и без применения шунгита и цеолита.

В соответствии с поставленной целью и на основании анализа литературных данных экспериментальные исследования были направлены на решение следующих задач:

- 1) изучить воздействие диоксина на овец при хронической интоксикации малыми дозами;
- 2) изучить влияние малых доз диоксина на ветеринарно-санитарное качество продуктов убоя овец;
- 3) изучить сочетанное воздействие свинца, кадмия на организм цыплят-бройлеров на фоне и без применения шунгита, цеолита;
- 4) изучить влияние свинца, кадмия на ветеринарно-санитарное качество мяса цыплят-бройлеров.

Научная новизна работы. Впервые дана научно - обоснованная ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя овец при хронической интоксикации малыми дозами диоксина, мяса цыплят-бройлеров при сочетанном влиянии свинца и кадмия на организм на фоне и без применения шунгита, цеолита. Проведен анализ гематологических и биохимических показателей крови.

Изучен комплекс органолептических, физико-химических, микробиологических и некоторых токсикологических показателей мяса овец и цыплят-бройлеров при отравлениях.

Получены уточненные данные о токсическом действии диоксина, свинца и кадмия на организм животного, эффективности совместного применения шунгита и цеолита.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе собственных исследований изучено действие диоксина на овец при хронической интоксикации малыми дозами, сочетанное влияние свинца и кадмия на организм цыплят-бройлеров на фоне применения шунгита и цеолита и их влияние на ветеринарно-санитарное качество мяса.

Разработаны Методические рекомендации по применению шунгита и цеолита в животноводстве (Утв. Начальником Главного управления ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан - Главным Государственным ветеринарным инспектором Республики Татарстан 26.03.2020 г.).

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы продовольственных рынков, районных государственных ветеринарных объединениях и на станциях по борьбе с болезнями сельскохозяйственных животных, а также при преподавании курса по ветеринарно-санитарной экспертизе в ветеринарных и сельскохозяйственных высших образовательных организациях.

Методология и методы исследования. Для достижения цели диссертационной работы и обоснования применения полученных результатов использованы адекватные методологические приемы и доступные методы исследования.

Методологические подходы основаны на обосновании актуальности, целях и задачах исследований, анализа данных отечественных и зарубежных публикаций по тематике исследования и результатов собственных исследований.

Исследования проводили с использованием органолептических, гематологических, биохимических, физико-химических, токсикологических, количественных, морфологических и математических методов.

В проведении экспериментальных работ использовали овец породы Прекокс, цыплят – бройлеров кросса КОББ-500.

Основные положения, выносимые на защиту:

- комплекс органолептических, физико-химических, микробиологических показателей мяса при хронической интоксикации малыми дозами диоксина,
- показатели ветеринарно-санитарной оценка продуктов убоя при сочетанном влиянии свинца и кадмия на организм на фоне и без применения шунгита и цеолита.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследований обусловлена значительным объемом фактического материала, а также анализом результатов исследований со статистической обработкой полученных данных.

Основные положения и результаты исследований доложены и одобрены на Международных и всероссийских научно-практических конференциях - Биотехнология: токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность (Казань, 2010), Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации (Санкт-Петербург, 2011), Актуальные проблемы современной ветеринарии (Краснодар, 2011), Актуальные проблемы ветеринарной медицины (Казань, 2018), производственных заседаниях сотрудников лаборатории техногенных экотоксикантов отдела токсикологии, представлены в годовых отчетах по НИР ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Публикация результатов диссертации. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ, 1 - в международной библиографической и реферативной базе данных Scopus, отражающих её основное содержание.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 110 страницах компьютерного набора текста, иллюстрирована 14 таблицами, 1 рисунком, включает разделы: введение, обзор литературы, основное содержание работы (материалы и методы исследований, результаты собственных исследований), заключение, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы, библиографический список, список сокращений и условных обозначений, список иллюстративного материала, приложения. Библиографический список литературы содержит 226 наименования, в том числе 181 российских и 45 зарубежных источников.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена в соответствии с планами научно-исследовательских работ ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (г. Казань) по заданию «Токсикологическая безопасность» (рег. № 01200202603) в лаборатории техногенных экотоксикантов.

В опытах использовано 15 овец, 40 цыплят-бройлеров. Условия проведения опытов, схемы, вид и количество используемых при этом животных, дозировки, кратность применения токсикантов и препаратов приведены в соответствующих разделах работы.

Для работы использовали:

- 2,3,7,8-ТХДД (2,3,7,8 - тетрахлордибензо- п - диоксин), изготовленный ПО «Химпром», свинца ацетат ($C_4H_6O_4Pb \times 3H_2O$) – ГОСТ 4426 – 75 и кадмия хлорид ($CdCl_2 \times 2,5H_2O$) – ГОСТ 4330 – 76. Диоксин применяли в виде масляного раствора, нанесением на корень языка специально изготовленным атравматическим зондом. Тяжелые металлы задавались с кормом путем тщательного перемешивания.
- Шунгит Зажогинского месторождения - минерал нового поколения природных минеральных кремнийорганических сорбентов (ПКС).
- Цеолит Шатрашанского месторождения Республики Татарстан - кристаллический пористый алюмосиликат.

Группы животных подбирали по принципу аналогов с учетом породы, возраста, пола и массы тела. Животные всех групп содержались в одинаковых условиях кормления и ухода. Кормление осуществляли полнорационными комбикормами в соответствии с нормами кормления.

Животных взвешивали перед постановкой опыта и в конце опыта, а также брали кровь для проведения гематологических, биохимических исследований.

Гематологические исследования проводили с помощью анализатора Mythic 18 vet. Для оценки функционального состояния животных при их отравлении проводили исследования по определению активности ферментов, продуктов липидного и углеводного обменов на биохимическом анализаторе Express plus. Определение белковых фракций сыворотки крови проводили на колориметре фотоэлектрическом концентрационном КФК-2.

В мышечной ткани определяли содержание следующих показателей: азота и сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93); влаги (ГОСТ Р 51479-99); сырого жира (ГОСТ 13496.15-97); золы (ГОСТ 26226-95); кальция (ГОСТ 26570-95); фосфора (ГОСТ 265657-97).

Для количественного анализа тяжелых металлов в органах и тканях животных использовали атомно-абсорбционный спектрометр Perken Elmer Aanalyst 200. Содержание кадмия, свинца, железа, цинка и меди по ГОСТ 30178-96, марганца по ГОСТ 27998-88, кобальта и никеля – по ГОСТ 33425-2015.

С помощью стандартных методик в образцах продуктов убоя животных определяли органолептические, биохимические показатели качества и микробиологические показатели безопасности и сравнивали их с контролем и с требованиями нормативной документации: ГОСТ 7269-79, ГОСТ 23392-78, ГОСТ 7269-79 и ТР ТС 034/2013.

При органолептических исследованиях мяса определяли степень обескровливания, внешний вид и цвет мяса, аромат, консистенцию и бульон при варке.

Для бактериоскопии готовили мазки-отпечатки из глубоких и поверхностных слоев мышц. Мазок-отпечаток окрашивали по Грамму и микроскопировали под иммерсионным микроскопом.

Исследование на свежесть (постановка реакций с 5% раствором сернистой меди, на пероксидазу, формольную, содержание аминокислот азота и летучих жирных кислот) и рН мяса определяли по общепринятым методикам.

Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке общепринятым методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на персональном компьютере с использованием стандартных функций приложения Microsoft Excel.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Изучение влияния малых доз диоксина на овец

2.2.1.1 Гематологические и биохимические показатели крови овец при отравлении диоксином

В опыте по изучению влияния малых доз диоксина на организм животного использовали овец породы Прекос живой массой 30-35 кг разделенных на 3 группы по пять в каждой. Первая группа служила биологическим контролем и получала стандартный рацион. Вторая группа подвергалась ежедневно пероральной заправке 2,3,7,8- тетрахлордибензо-п-диоксином в дозе 1/200 ЛД₅₀ (1 мкг/кг), третья – в дозе 1/400 ЛД₅₀ (0,5 мкг/кг) в течение 60 дней. Химический состав и ветеринарно-санитарную оценку мяса опытных овец изучали на 60 день заправки и через 20 дней после прекращения дачи диоксина.

Во второй группе животных к 40 сут эксперимента отмечалось снижение живой массы. К 60 сут живая масса овец снизилась на 9,2 %. Происходило также на 60 сут и снижение содержания эритроцитов на 14,9 %, лейкоцитов – на 16,6 %.

В третьей группе живая масса и гематологические показатели оставались на уровне фона, различия были недостоверны.

Более значительные изменения отмечены в биохимических показателях сыворотки крови. В частности, происходит снижение концентрации белка общего в сыворотке крови овец при отравлении диоксином. Пониженное содержание белка общего в сыворотке крови овец второй группы с $6,23 \pm 0,32$ до $5,50 \pm 0,17$ г % и у овец третьей группы с $6,33 \pm 0,65$ до $5,90 \pm 0,10$ г % свидетельствует о нарушении функции печени и почек.

Содержание альбумина в сыворотке крови овец при отравлении диоксином также имеет тенденцию к снижению – с $3,50 \pm 0,26$ до $2,70 \pm 0,61$ г % у овец второй группы и, соответственно, у овец третьей группы – с $3,47 \pm 0,15$ до $3,00 \pm 0,61$ г %.

Повышение содержания в крови азота мочевины наблюдался у овец второй группы с $10,20 \pm 1,57$ до $23,03 \pm 6,79$ мг % и у овец третьей группы – с $11,50 \pm 0,44$ до $21,23 \pm 6,43$ мг %.

Уровень содержания глюкозы в сыворотке крови овец второй группы понижался с $66,0 \pm 3,61$ до $54,00 \pm 6,56$ мг %, у овец третьей группы – с $64,33 \pm 2,31$ до $27,67 \pm 12,58$ мг %. Содержание же в сыворотке крови овец увеличивалось с $10,00 \pm 1,00$ до $22,67 \pm 6,11$ Е/Л у животных второй группы, у животных третьей группы этот показатель колебался незначительно.

Содержание триглицеридов в сыворотке крови овец второй группы повышался к 40 сут с $40,33 \pm 3,21$ до $54,00 \pm 11,00$ мг %, у овец третьей группы – с $38,67 \pm 4,04$ до $45,33 \pm 17,56$ мг %.

При проведении оценки функционального состояния овец по биохимическим показателям крови нами установлено, что уровень АСТ повышается, а АЛТ, наоборот, понижается. Так, например, содержание АСТ в сыворотке крови овец во второй опытной группе увеличивается со $107,33 \pm 23,50$ до $227,33 \pm 91,31$ Е/Л, а в третьей группе – со $117,00 \pm 9,54$ до $135,33 \pm 45,71$ Е/Л. Концентрация АЛТ снижалась во второй группе с $25,67 \pm 2,89$ до $10,33 \pm 2,08$ Е/Л.

Содержание билирубина в сыворотке крови овец, получавших с кормом диоксин, имеет тенденцию к увеличению: у животных второй группы содержание его увеличивается с $0,83 \pm 0,23$ до $1,13 \pm 0,06$ мг % и в третьей группе – с $0,80 \pm 0,10$ до $0,93 \pm 0,21$ мг %.

Следует отметить, что уровень содержания ГГТ в сыворотке крови овец на фоне отравления диоксином в динамике резко увеличивается. У животных второй группы уровень содержания данного фермента повышается с $57,00 \pm 7,55$ до $281,61 \pm 116,15$ Е/Л, у животных третьей группы, соответственно, с $53,67 \pm 9,29$ до $145,67 \pm 6,65$ Е/Л.

В нашем эксперименте содержание креатинина в сыворотке крови у овец хоть и не значительно, но имеет тенденцию к некоторому увеличению. У животных второй группы этот показатель повышается с $0,97 \pm 0,32$ до $1,00 \pm 0,10$ мг, у животных третьей группы – с $1,13 \pm 0,12$ до $1,30 \pm 0,26$.

Содержание ЛДГ в сыворотке крови у животных второй группы с $298,00 \pm 119,88$ до $559,33 \pm 196,41$ Е/Л, а у овец третьей группы несколько меньше – с $337,00 \pm 14,42$ до $374,33 \pm 17,04$, хотя максимальное его содержание достигает на 40 сут – $434 \pm 211,52$ Е/Л.

Увеличение содержания холестерина на фоне отравления овец диоксином в малых дозах довольно четко прослеживается до 40 суток. У животных второй группы этот показатель повышается с $53,67 \pm 6,66$ до $88,00 \pm 28,69$ мг %, в третьей группе – с $57,00 \pm 10,39$ до $81,33 \pm 6,35$ мг %.

Исследованиями установлено, что под действием токсического воздействия диоксина на организм овец происходят значительные изменения биохимического состава крови, характеризующиеся диспротеинемией, гипогликемией и гипокальциемией, а также увеличением активности ферментов (АСТ, ГГТ, ЛДГ), гиперхолестеринемией и повышением содержания билирубина общего.

2.2.1.2 Влияние диоксина на химический состав мяса овец

Проведены исследования по изучению влияния диоксина на химический состав мяса овец (длиннейшая мышца спины), полученные данные представлены в таблице 1.

Установлено, что на 60 день затравки диоксином в мясе второй и третьей опытных групп по сравнению с животными контрольной группы влаги содержалось больше соответственно на 2,18 и 1,99 %.

Количество азота и сырого протеина в средних пробах мышечной ткани туш овец второй опытной группы в сравнении с аналогами контрольной групп было ниже, соответственно, на 0,24 и 1,5 %, и, наоборот, эти показатели в третьей опытной группе были выше, соответственно, на 0,23 и 1,47%.

Более низкое содержание сырого жира отмечено в мышечной ткани овец опытных групп. Так, данный показатель в мясе второй и третьей опытных групп по сравнению с животными контрольной группы был меньше соответственно на 1,58 и 1,62 %.

Установлено, что животные третьей опытной группы превосходили аналогов контрольной группы по содержанию золы и кальция

соответственно на 0,15 и 0,01 %, в то время как у овец второй опытной группы они были ниже соответственно на 0,12 и 0,01 %.

Содержание фосфора в мышечной ткани овец, как в контроле, так и в опыте различались незначительно, лишь за некоторым увеличением этого показателя в третьей опытной группе (на 0,06 %).

Таблица 1 - Химический состав мышечной ткани овец

№ № п/п	Показатель	Контрольная группа	Опытные группы			
			на 60 день затравки диоксином		через 20 дней после прекращения дачи диоксина	
			Затравка в дозе 1/200 ЛД ₅₀ ТХДД	Затравка в дозе 1/400 ЛД ₅₀ ТХДД	Затравка в дозе 1/200 ЛД ₅₀ ТХДД	Затравка в дозе 1/400 ЛД ₅₀ ТХДД
1	Массовая доля влаги, %	75,49 ± 0,88	77,66± 3,10	77,48± 1,94	73,83	75,65
2	Массовая доля азота, %	12,42 ± 0,88	12,18± 1,61	12,65± 0,86	10,82	10,22
3	Массовая доля сырого протеина, %	77,60 ± 5,52	76,10± 10,03	79,07± 5,40	67,62	63,88
4	Массовая доля сырого жира, %	12,72 ± 5,48	11,14± 6,49	11,10± 4,99	20,64	17,86
5	Массовая доля золы, %	3,94 ± 0,30	3,82± 0,38	4,09± 0,32	2,92	3,43
6	Массовая доля кальция, %	0,10 ± 0,01	0,09± 0,01	0,11± 0,04	0,10	0,09
7	Массовая доля фосфора, %	0,74 ± 0,09	0,74± 0,09	0,80± 0,01	0,59	0,68

Через 20 дней после прекращения дачи диоксина во второй и третьей опытных группах увеличивалось содержание в мышечной ткани жира - на

7,93 и 5,15 % и отмечалось снижение содержания протеина – соответственно на 9,97 и 13,72 %.

Таким образом, в результатах исследований просматривается тенденция повышения содержания в мышечной ткани овец опытных групп жира и снижения содержания протеина, что особенно проявляется спустя 20 дней после прекращения дачи диоксина, на 60 день затравки динамика изменения изучаемых показателей менее выражена.

2.2.1.3 Ветеринарно-санитарная оценка мяса овец при хроническом отравлении диоксином

Органолептические исследования мяса овец на 60-й день показали, что у животных первой группы, являющейся контрольной, все показатели были в норме и соответствовали стандартам.

Мышечная ткань животных второй группы имела интенсивно красный цвет, плохую степень обескровливания, местами кровоизлияния, поверхность разреза липкая, влажная, маркая, оставляет след на фильтровальной бумаге, запах характерный для данного вида животного.

Органолептические показатели мяса животных третьей группы были близки к таковым в контрольной группе овец.

Через 20 дней после прекращения введения диоксина отмечается незначительно улучшение показателей: у овец второй группы степень обескровливания удовлетворительная, цвет красный с синюшным оттенком, консистенция менее упругая, при проведении пробы варкой бульон мутный, с хлопьями. В третьей группе наблюдалась аналогичная картина, в контрольной (первой) группе показатели были в норме.

Физико-химические показатели мяса опытных овец второй группы имели некоторые отклонения от нормы, предусмотренной для здоровых животных: при реакции на фермент пероксидазу окраска появляется с большим опозданием; коэффициент кислотности - окисляемости составляет на 60-й день затравки 0,2, а на 20-й после отмены препарата - 0,3, накоплении банальной микрофлоры и наличие первичных продуктов распада органических веществ; рН на 60-й день затравки составил 7,2, а на 20-й день достиг 6,8. При формольной реакции вытяжка приобретала желеобразную консистенцию.

Физико-химические показатели мяса животных третьей группы на 60-й день затравки, также имели отклонения от показателей контрольной группы, но менее выраженные - рН 6,6; при реакции на пероксидазу появляется бурое окрашивание с опозданием; при формольной реакции фильтрат мутноватый.

Показатели первой (контрольной) группы составили - рН 5,8; при реакции на пероксидазу сине-зеленное окрашивание переходит в бурое, коэффициент кислотности-окисляемости 0,5; формольная реакция дает прозрачный бульон.

При микроскопическом исследовании мазков мяса овец второй группы обнаружено до 15 микроорганизмов, а в контроле и 3 группе овец отдельные кокки и палочки.

Таким образом, введения диоксина в дозе 1/200 ЛД₅₀ имеет более выраженный характер относительно дозы 1/400 ЛД₅₀ и отражается на качестве мяса затравленных овец, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям.

2.2.2 Изучение эффективности шунгита и цеолита при контаминации рационов цыплят бройлеров тяжелыми металлами

Ветеринарно-санитарную оценку использования шунгита и цеолита при контаминации рационов цыплят-бройлеров тяжелыми металлами определяли на кроссе Кобб – 500. Для эксперимента сформировано 8 групп цыплят-бройлеров по пять особей в каждой по схемам (характеристика рациона):

- 1) первая группа - основной рацион (ОР)+0,5 ПДК Cd+0,5 ПДК Pb;
- 2) вторая группа - ОР+0,5 ПДК Cd+0,5 ПДК Pb+0,25% шунгита+0,25% цеолита;
- 3) третья группа - ОР+0,5 ПДК Cd+0,5 ПДК Pb+0,5% шунгита+0,5% цеолита;
- 4) четвертая группа - ОР+0,5 ПДК Cd+0,5 ПДК Pb+0,5% шунгита
- 5) пятая группа ОР+0,5 ПДК Cd+0,5 ПДК Pb+0,5% цеолита
- 6) шестая группа ОР+0,5% шунгита
- 7) седьмая группа ОР+0,5% цеолита
- 8) восьмая группа ОР – биологический контроль

Опыт проведен в течение последних 28 дней технологического цикла выращивания (с 14-ти дневного возраста по 42-й день).

В конце проводили убой птицы и исследование биохимических и гематологических показателей крови и ветеринарно-санитарную экспертизу мяса.

2.2.2.1 Клинико-гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании шунгита и цеолита в рационах, контаминированных кадмием и свинцом

Максимальный прирост живой массы имели бройлеры 6-й группы (2476 г), которые получали основной рацион, обогащенный высокодисперсным шунгитом в дозе 0,5% - выше биологического контроля на 230 г ($P < 0,001$), то есть на 10,2%.

Результатами проведенных исследований каких-либо значительных различий гематологических показателей в разрезе групп не выявлено.

В первой и второй группах цыплят регистрировали достоверное снижение альбуминов на 19,7-21% в сравнении с биологическим контролем. В остальных группах изменения содержания альбуминов были не достоверными.

Во всех опытных группах наблюдалось увеличение содержания в сыворотке крови общего билирубина – до 39%.

Функциональное состояние печени подтверждает и концентрация холестерина. Концентрация холестерина максимально была повышена во 2-й группе на 25% ($P < 0,01$), а в 5-й группе, наоборот, этот показатель был ниже на 33,5% ($P < 0,01$), в 6-й группе - на 33% ($P < 0,01$), в 7-й группе - на 19% ($P < 0,05$), что связано с внесением минералов обладающих сорбционным действием.

Активность АЛТ повышалась во 2-й группе на 151,5% ($P < 0,01$) и в 3-й группе на 126% ($P < 0,001$). Активность АСТ понижалась в 5-й группе на 29,3% ($P < 0,01$), в 6-й группе на 17,4% ($P < 0,05$).

Активность щелочной фосфатазы не претерпевала значительных изменений во всех опытных группах в сравнении с контролем. Вероятно, это особенность действия тяжелых металлов.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при интоксикации цыплят бройлеров кадмием и свинцом в дозах по 0,5 ПДК, гематологические показатели изменялись незначительно, а несколько более выраженные изменения наблюдаются в биохимических показателях, при этом применение высокодисперсного шунгита и цеолита в рационах бройлеров не оказывало отрицательного влияния на гематологические и биохимические показатели сыворотки крови.

2.2.2.2 Содержание макро-, микроэлементов и тяжелых металлов в мясе и печени цыплят-бройлеров

Результаты изучения влияния введения в рационы цыплят-бройлеров высокодисперсных шунгита и цеолита, как в отдельности, так и в комбинации на концентрацию металлов в печени и мышцах на фоне контаминации рационов кадмием и свинцом представлены в таблицах 2 и 3.

Содержание кадмия и свинца в профилактированной группе и непрофилактированных группах претерпевало значительные изменения. Так, во второй группе снижение концентрации кадмия составило, по сравнению с первой группой, 41,2%, в третьей группе – на 70,6%, четвертой группе – на 79,4%, в пятой группе – 85,3%.

Таблица 2 - Содержание кадмия и свинца в мышцах бройлеров (n=5)

Группы	Металл, мг/кг	
	Cd	Pb
Первая	0,068±0,01	0,26±0,05
Вторая	0,04±0,02*	0,13±0,01*
Третья	0,02±0,01*	0,07±0,02*
Четвертая	0,014±0,00*	0,02±0,03*
Пятая	0,01±0,01*	0,00±0,00*
Шестая	0,003±0,00	0,004±0,00
Седьмая	0,00±0,0	0,00±0,00
Восьмая	0,002±0,01	0,04±0,01

Примечание: * - $P \leq 0,05$

Во второй группе цыплят-бройлеров снижение концентрации свинца составило, по сравнению с первой группой, 50,0%, в третьей группе – на 73,1%, четвертой группе – на 92,3%, в пятой группе – свинец практически не обнаруживался.

Содержание кадмия в печени профилактированных и непрофилактированных цыплят-бройлеров также претерпевала изменения, имеющие те же тенденции, что и содержание этих элементов в мышечной ткани. Так, в третьей группе цыплят-бройлеров снижение концентрации кадмия составило, по сравнению с первой группой, 42,9%, четвертой группе – на 42,9%, в пятой группе – 57,1%. Во второй группе снижение

концентрации кадмия в печеночной ткани не отмечалось, применение шунгита и цеолита в дозе 0,25% не оказывало защитного эффекта.

Результат эксперимента показывает, что внесение в рацион 0,5% шунгита и цеолита оказывает защитный эффект. Максимальное количество свинца отмечено в печени цыплят-бройлеров первой группы. В то же время, применение цеолита или шунгита значительно снижало содержание свинца в печени цыплят-бройлеров профилактированных групп.

Что касается микро- и макроэлементов, то изменения их концентраций в мясе и печени птицы, несмотря на значительные колебания в процентном соотношении были в рамках статистической погрешности (относительно биологического контроля), но при этом не выходило за рамки рекомендуемых нормативов (по литературным данным).

Таблица 3 - Содержание кадмия и свинца в печени бройлеров (n=5)

Группы	Металл, мг/кг	
	Cd	Pb
Первая	0,07±0,01	0,34±0,04
Вторая	0,07±0,02	0,17±0,01*
Третья	0,04±0,00*	0,13±0,04*
Четвертая	0,04±0,01*	0,09±0,03*
Пятая	0,03±0,03*	0,22±0,04
Шестая	0,02±0,01	0,04±0,02
Седьмая	0,005±0,003	0,03±0,00
Восьмая	0,017±0,004	0,26±0,02

Примечание: * - $P \leq 0,05$

Таким образом, совместное применение цеолита и шунгита по 0,5% от массы кормосмеси при контаминации кормов кадмием и свинцом в концентрациях 0,5 ПДК приводит к снижению содержания данных элементов в мышцах и печени. Длительное сочетанное применение сорбентов не оказывает влияния на обмен микроэлементов в организме и способствует полному проявлению генетического потенциала продуктивности птицы.

2.2.3.3 Ветеринарно-санитарная оценка тушек цыплят-бройлеров

При предубойном осмотре отклонений в поведении птицы не прослеживалось. Масса тела цыплят – бройлеров в опытных группах несколько отличалась. Так, к концу эксперимента в первой группе, получавших только токсиканты, живой вес составил в среднем 2702,0 г, в других опытных группах этот показатель варьировал в пределах от 2952,4 до 3238,0 г., а в биологическом контроле – 2982,0 г.

При послеубойном осмотре тушек видимых патологоанатомических изменений не было зафиксировано. Степень обескровливания была хорошей. Мышцы подопытных цыплят всех групп были развиты хорошо. Киль грудной кости не выделялся. Отложение подкожного жира в нижней части живота незначительное.

Убойный выход цыплят – бройлеров получавших с рационом кадмий и свинец ниже, чем в контрольной группе, на 3,2%. Это достаточно значительная цифра в условиях промышленного птицеводства, при этом применение цеолита и шунгита несколько нивелировало данный эффект, а с учетом результатов по среднесуточному и абсолютному приросту живой массы, конверсии корма, это выражается в значительных финансовых потерях, недополученной прибыли.

Исследованиями установлено, что органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров первой и третьей групп были близки к таковым цыплят-бройлеров контрольной группы. Поверхность разреза слегка влажная, на бумаге след не оставляет, цвет розово-красный, запах специфический, консистенция упругая, бульон прозрачный.

При микроскопии мазков-отпечатков значительных отличий в группах цыплят – бройлеров не отмечалось. Наблюдались лишь единичные кокки и палочки, что соответствует норме для доброкачественного мяса.

Показатель рН мяса в группе цыплят-бройлеров, получавшей токсичные элементы, составил 6,3, тогда как в третьей, где наряду с токсикантами цыплят-бройлеров получали шунгит с цеолитом, данный показатель составил 5,9. При проведении формольной реакции вытяжка мутнела в пробе мяса бройлеров первой группы, а в остальных, в том числе и контрольной, была однородной консистенции (табл. 4).

Таблица 4 - Ветеринарно-санитарная оценка тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группы		
	первая	вторая - седьмая	восьмая
рН	6,30	5,90-6,30	6,00
Коэффициент кислотности -окисляемости	0,50	0,47-0,52	0,50
Реакция на пероксидазу	проявление бурой окраски через 3 мин	сине-зеленое окрашивание, постепенно переходящее в течение 1-2 мин в темно-коричневое	
Формольная реакция	помутнение	Однородная консистенция	
Амино-аммиачный азот, мг	1,26	1,24-1,27	1,25
ЛЖК, мг	2,70	2,68-2,71	2,70
Микроскопия мазков	единичные кокки и палочки		

Таким образом, ежедневное поступление тяжелых металлов, таких как кадмий и свинец, в количествах, близких к предельно допустимым концентрациям, оказывает влияние на развитие мышечной массы птицы, вызывает изменения со стороны физико-химических показателей мяса, приводит к увеличению содержания исследуемых металлов в печени и мышечной ткани. В то же время физико-химические показатели мяса и масса тушек цыплят-бройлеров, получавших с тяжелыми металлами шунгит и цеолит, не отличались от мяса интактной птицы.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальные исследования, проведенные по ветеринарно-санитарной оценке продуктов убоя при поражении овец малыми дозами диоксина и контаминации кормосмеси цыплят-бройлеров тяжёлыми металлами на фоне применения шунгита и цеолита, позволили сделать следующие выводы:

1. Ежедневное поступление в организм овец диоксина в дозе 1/400 и 1/200 ЛД₅₀ обуславливает изменение обменных процессов и сопровождается снижением содержания в сыворотке крови общего белка на 6,84 – 11,76 %, альбуминов на 13,46 – 22,86 %, глюкозы на 18,18 – 56,99 % и кальция общего

на 6,10 – 5,26 %; увеличением содержания мочевины на 84,64 – 125,82 %, амилазы на 126,67 %, и триглицеридов на 10,74 – 13,79 %; а также увеличением активности АСТ на 15,67 – 111,80 %, снижением содержания АЛТ на 21,54 – 59,74 %, увеличением содержания билирубина общего на 16,67 – 36,00 % , повышением содержания ГГТ в 2,71 и 4,94 раза, и креатинина – на 3,45 – 14,71 %, повышением концентрации ЛДГ в 1,11 – 1,88 раза, увеличением содержания холестерина – на 42,69 – 63,98 %.

2. Диоксин оказывает влияние на физико-химические показатели мяса овец - повышается содержание жира на 7,93 и 5,15 % и снижается содержание протеина 9,97 и 13,72 %, мясо характеризуется наличием первичных продуктов распада органических веществ.

3. Ежедневное поступление в организм цыплят-бройлеров кадмия в дозе 0,15 мг на кг/корма (0,5 ПДК) и свинца в дозе 2,5 мг/кг корма (0,5 ПДК) снижает прирост живой массы на 8,3%, увеличивает содержание тяжёлых металлов в печени и мышечной ткани, изменяет физико-химические показатели мяса.

4. Обогащение рациона цыплят-бройлеров высокодисперсным шунгитом и цеолитом по 0,5 % от массы кормосмеси повышает прирост массы тела до 10,2%, снижает содержание кадмия и свинца в мясе и печени до 85,3%.

5. Физико-химические показатели мяса и масса тушек цыплят-бройлеров, получавших с тяжёлыми металлами шунгит и цеолит, не отличались от мяса интактных цыплят-бройлеров.

6. Применение шунгита и цеолита по 0,5 % от массы кормосмеси при сочетанной контаминации рационов кадмием и свинцом обеспечивает профилактику металлотоксикозов, гарантирует получение экологически чистой продукции, соответствующей требованиям действующего ГОСТа.

4 РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Теоретические и экспериментальные результаты исследований включены в Методические рекомендации по применению шунгита и цеолита в животноводстве (Утв. Начальником Главного управления ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан - Главным Государственным ветеринарным инспектором Республики Татарстан 26.03.2020 г.).

2. Оптимальные дозы шунгита и цеолита для цыплят-бройлеров – по 0,5 % от массы кормосмеси рекомендуются в качестве кормовой добавки, с целью улучшения клинического статуса, повышения сохранности, увеличения продуктивности при повышенном содержании тяжёлых металлов в рационе и получения доброкачественной продукции (мяса).

3. Результаты исследований по ветеринарно-санитарной оценке продуктов убоя при поражении животных техногенными экотоксикантами и применении энтеросорбентов рекомендуются использовать на курсах повышения квалификации зоотехнических и ветеринарных специалистов, при чтении лекций, проведении практических занятий со студентами по курсу ветеринарно-санитарной экспертизы.

5 СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ

1. Иванов, А.В. Биохимические показатели крови овец при экспериментальной хронической диоксиновой интоксикации / А.В. Иванов, Е.Н. Майорова, К.Х. Папуниди // Ветеринарный врач. - 2011. - № 5. – С. 2 – 5.

2. Кадиков, И.Р. Ветеринарно-санитарная оценка тушек цыплят-бройлеров при контаминации рационов тяжелыми металлами и применении энтеросорбентов / И.Р. Кадиков, К.Х. Папуниди, Е.Н. Майорова, В.А. Конюхова, Д.Х. Гатауллин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2019. - № 5. - С. 52-58.

3. Майорова, Е.Н. Влияние малых доз диоксина на овец и продукты убоя / Е.Н. Майорова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2020. - № 2. - С. 36-41.

4. Папуниди, К.Х. Сравнительная эффективность средств защиты комбинированных поражений животных диоксином и ионизирующей радиацией / К.Х. Папуниди, И.Р. Кадиков, Г.В. Конюхов, Г.Ш. Закирова, А.А. Корчемкин, Е.Н. Майорова // Ветеринарный врач. - 2017. - № 6. – С. 27 – 29.

Публикации в других изданиях

1. Закирова, Г.Ш. Применение адаптогенов и биопрепаратов в сочетании с шунгитом при комбинированном поражении свинцом и ионизирующей радиации / Г.Ш. Закирова, И.Р. Кадиков, К.Х. Папуниди, Г.В. Конюхов, Е.Н. Майорова, Н.К. Романова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: Материалы НПК, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина (5-6 апреля). – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. – С. 141-145.

2. Иванов, А.В. Биохимические показатели крови овец при экспериментальной хронической диоксиновой интоксикации / А.В. Иванов, Е.Н. Майорова, К.Х. Папуниди // Ветеринарный врач. – 2011. - № 5. – С. 2 - 5

3. Майорова, Е.Н. Влияние малых доз диоксина на химический состав мяса овец / Е.Н. Майорова, Г.Р. Юсупова // Биотехнология:

токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань – 2010. – С. 93 – 95.

4. Папуниди, К.Х. Гематологические и биохимические показатели овец при отравлении диоксином в малых дозах / К.Х. Папуниди, И.Р. Кадиков, И.Ф. Вафин, Е.Н. Майорова // Биотехнология: токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань – 2010. – С. 109 - 112.

5. Папуниди, К.Х. Влияние диоксина в малых дозах на биохимические показатели крови овец / К.Х. Папуниди, Е.Н. Майорова, А.А. Иванов // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации. Материалы III съезда фармакологов и токсикологов России. – СПб. – 2011. – С. 358 -359.

6. Папуниди, Э.К. Ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов при сочетанном воздействии диоксина и свинца / Э.К. Папуниди, В.П. Коростылева, Е.Н. Майорова // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации. – Материалы III съезда фармакологов и токсикологов России. – СПб. – 2011. – с. 359 – 360.

7. Папуниди, Э.К. Ветеринарно-санитарная экспертизы мяса овец при хроническом отравлении диоксином / Э.К. Папуниди, Е.Н. Майорова, В.П. Коростылева // Биотехнология: токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань – 2010. – С. 120 - 123.

8. Kadikov, I.R. Usage of Sorbents, Hepatoprotectors and Antioxidants for Reduction in the Pathogenic Influence of Dioxin on the Body / I.R. Kadikov, K.Kh. Papunidi, A.A. Korchemkin, I.F. Vafin, E.N. Mayorova, G.Sh. Zakirova, R.U. Biktashev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - № 9 (3). - P. 547- 552.