

Жидик Ирина Юрьевна

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА
КРОЛИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В РАЦИОНЕ
МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ЦЕОЛИТ ПРИРОДНЫЙ»
ХОЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Уфа – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Заболотных Михаил Васильевич

Официальные оппоненты: **Ежкова Асия Мазетдиновна,**
доктор биологических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Татарский научно-
исследовательский институт агрохимии и
почвоведения», заведующая отделом
животноводства и ветеринарии

Софронов Владимир Георгиевич
доктор ветеринарных наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Казанская государственная
ветеринарная академия имени Н.Э.
Баумана», заведующий кафедрой
зоогигиены

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московская государственная
академия ветеринарной медицины и
биотехнологии - МВА имени К.И.
Скрябина»

Защита состоится «1» июня 2017 года в 10⁰⁰ ч. на заседании
диссертационного совета [Д 220.003.02](#) при ФГБОУ ВО «Башкирский
государственный аграрный университет по адресу: 450001, г.Уфа, ул. 50-летия
Октября, 34, тел 8(347) 228-28-77

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ и на сайте университета <http://www.bsau.ru>.

Автореферат разослан « » _____ 2017 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Каримов Фоат Ахметович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Стратегической целью продовольственной безопасности страны является обеспечение населения безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Гарантией ее достижения является стабильность внутреннего производства, обеспечение безопасности пищевых продуктов (Доктрина продовольственной безопасности РФ ; 30.01.2010. № 120).

Кролиководство является перспективной отраслью животноводства, позволяющей получать продукцию высокого качества. Производство продуктов животноводства высокого качества для обеспечения населения белками животного происхождения является одной из важнейших задач в области сельского хозяйства (Балакирев Н.А., Тинаева Е.А., Тинаев Н.И., Шумилина Н.Н., 2007; Череменина Н.А., Сидорова К.А., 2010; Фролов А.В., 2015).

Для увеличения сохранности, повышения качества и количества получаемой продукции во всем мире широко применяются различные биологически активные добавки, полученные на основе сырья природного, животного и минерального происхождения. Биологически активные добавки - это композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов (Хотимченко Ю.С., 2006; Донченко Л.В., Надыкта В.Д., 2007; Поздняковский В.М., 2007).

В настоящее время все больше внимания уделяется изысканию и совершенствованию средств, направленных на повышение защитных сил организма, включая комплексные препараты различного происхождения в качестве стимулятора роста, приобретения специфического и неспецифического иммунитета (Сысоев В.С., 1990; Балакирев Н.А., Тинаева Е.А., Тинаев Н.И., Шумилина Н.Н., 2007; Череменина Н.А., 2010; Ефремов А.П., Сервуля В.А., 2010; Галдыкина Т.Н. [и др.], 2011).

Организация полноценного кормления животных возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания, в том числе и минеральных веществ, в оптимальных количествах и соотношениях. Важную и разнообразную роль в организме животных играют минеральные вещества. Они оказывают влияние на энергетический, азотистый, углеводный и липидный обмен; являются структурным материалом органов и тканей; входят в состав органических веществ; поддерживают защитные функции организма, участвуя в процессах обезвреживания ядовитых веществ. Минеральные вещества составляют около 5% массы тела, многие из них обеспечивают такие механизмы, как компетентность и активность иммунной системы. Микроэлементы являются важнейшими компонентами металлоферментов, участвующих в поддержании клеточных функций, гормонов, витаминов, пигментов и играют определяющую роль в функционировании организма (Herrick J., 1974; Хенниг А., 1976; Венедиктов А.М., Ионас А.А., 1979;

Лапшин С.А. [и др.], 1988; Лушников Н.А, 2003; Нечаев А.П [и др.], 2003; Гараева С.Н. [и др.], 2009).

Степень разработанности проблемы. Рациональное использование биологически активных добавок представляет уникальную возможность целенаправленного их воздействия на наиболее поврежденное звено обменных процессов, путем коррекции метаболического звена. При этом рентабельность производства животноводческой продукции возрастает (Лумбунов С.Г. [и др.], 2006).

Одним из перспективных направлений является применение в кормлении кроликов природных минералов, обладающих уникальными ионообменными и адсорбционными свойствами (Гайнуллина М. К., 2013).

В тоже время данных о применении цеолитов в кролиководстве недостаточно, а имеющаяся литература не отражает всех показателей качества и безопасности, получаемой продукции. Выбору в качестве кормовой добавки цеолита Холинского месторождения способствует то, что он является местным сырьем (Восточно-Сибирский регион, г. Чита), обладает оптимальным химическим составом, а также отсутствием наставления по применению его в кролиководстве (Заболотных М.В., Жидик И.Ю., 2012). Данная минеральная добавка производится в городе Новосибирске ЗАО НПФ «Новь». Наставление разработано Институтом экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего востока СО РАСХН, Институтом биохимии (Жидик И.Ю., Заболотных М.В., 2014).

Цеолит природный Холинского месторождения – природная полиминеральная смесь, в состав которой входят окислы алюминия и кремния, окислы кальция, калия, натрия, магния, железа, титана, фосфора, меди, цинка, марганца и других элементов. Данный цеолит в виду своего кристаллического строения (наличие микропор, высокой подвижности молекул и обменных катионов), обладает достаточно хорошими адсорбционными, ионообменными, молекулярными и ионоситовыми свойствами. Как и все цеолиты он способен поглощать разные газы, в том числе углекислый, двуокись серы, окислы азота, аммиак, хлор, хлористый водород и другие. Цеолиты характеризуются термостабильностью, стойкостью к агрессивным средам и ионизирующим излучениям, достаточной механической прочностью, в них отсутствуют токсические соединения, исключено заражение минерала микроорганизмами (Шадрин А. М., 1998).

Сведения о влиянии минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения, различного процента ввода в состав основного рациона кроликов породы серебристый, на метаболические процессы, а также на физико-химические показатели, происходящие в мясе, в послеубойный период в литературных источниках отсутствуют, что и послужило выбором направления наших исследований.

Цель исследования – дать ветеринарно-санитарное обоснование целесообразности применения в рационе кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения.

Задачи исследования:

- определить клинические, гематологические и росто-весовые показатели кроликов породы серебристый при введении в рацион 3 и 5% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения ;
- изучить органолептические, физико-химические, микробиологические показатели мяса кроликов;
- определить химический состав, пищевую и биологическую ценность мяса кроликов;
- рассчитать экономическую эффективность применения 3 и 5% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения;
- дать комплексную ветеринарно-санитарную оценку мяса кроликов породы серебристый при применении в рационе минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения.

Научная новизна работы. Впервые проведены комплексные исследования по изучению влияния минеральной добавки цеолит природный Холинского месторождения в дозе 3 и 5% на организм кроликов породы серебристый и дана научно-обоснованная ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов.

Определена оптимальная, экономически обоснованная доза минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость данной работы позволяет расширить сведения о применении и влиянии цеолита Холинского месторождения на физиологическое состояние и качество мяса кроликов.

Материалы диссертационной работы используются в качестве дополнительной литературы по дисциплине «Кормление животных» при обучении студентов по направлению подготовки «Зоотехния», «Ветеринария», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» в ФГБОУ ВО «Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»; используются в научных исследованиях и учебном процессе на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова», в учебном процессе ФГБОУ ВО «Башкирском государственном аграрном университете» и в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для практического применения минеральной добавки в кролиководстве разработаны методические рекомендации: «Применение минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в рационе кроликов».

Результаты экспериментальных исследований внедрены в Крестьянском (фермерском) хозяйстве п. Ростовка Омской области.

Методология и методы исследования. Для изучения влияния 3 и 5% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения на организм кроликов использовали клинические и гематологические методы исследований. Определяли зоотехнические параметры роста и развития кроликов, и рассчитывали экономическую эффективность общепринятыми методиками. Ветеринарно-санитарную оценку качества и безопасности мяса кроликов проводили комплексно – оценивая органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, которые получали при постановке классических методов исследования, описанных в ГОСТах и специальной литературе.

Положения, выносимые на защиту:

- влияние минеральной добавки 3 и 5% «Цеолит природный» Холинского месторождения на росто-весовые, клинические, гематологические показатели и повышение мясной продуктивности кроликов;
- минеральная добавка «Цеолит природный» Холинского месторождения способствует улучшению пищевой и биологической ценности мяса кроликов;
- введение 3% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения экономически целесообразно и позволяет получить продукцию с наименьшими затратами.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность представленных в диссертационной работе результатов подтверждается соответствием теоретических заключений, статистическим расчетом комплекса проведенных исследований. Результаты базируются на данных, полученных на достаточном количестве экспериментального материала, корректных методик и подтверждаются результатами и методом вариационной статистики.

Основные положения диссертации доложены на:

- Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем», г. Волгоград, 2012;
- Научно-практической конференции аспирантов «Достижения молодых ученых – аграрному производству», г. Омск, 2012 г.;
- V Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки», г. Белгород, 2014 г.;
- Всероссийской конференции научно-педагогических работников агропромышленного комплекса, посвященной Дню Российской науки, г. Омск, 2016 г.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 7 научных работ, в т.ч. 4 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов кандидатских диссертаций, методические рекомендации.

Объем и структура работы. Работа изложена на 128 страницах машинописного текста, включает следующие разделы: введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследования, выводы, практические предложения, список сокращений, библиографический

список литературы (199 источников, из них 24 зарубежных авторов), приложения. Диссертация содержит 17 таблиц, 18 рисунков.

Материалы и методы исследований

Научно-исследовательскую работу проводили в период с 2009-2016 гг. на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных Института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ в рамках темы: «Ветеринарно-санитарная и гигиеническая оценка сельскохозяйственных объектов и качество производимой ими продукции» № ГР 01.201.155469, в крестьянском (фермерском) хозяйстве Красовской Н.Н. п. Ростовка Омской области, в лаборатории биохимии ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт животноводства» РАСХН, в отделе ветеринарно-санитарной экспертизы БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория», в учебно-научной лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, биологической безопасности, ветеринарной санитарии и зоогигиены, а также в виварии Института ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Минеральная добавка «Цеолит природный» Холинского месторождения производится в г. Новосибирске ЗАО НПФ «Новь» и отвечает ТУ 9365-036-16925875-05. Наставление разработано Институтом экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО РАСХН, ФГБНУ «Научно-исследовательским институтом биохимии».

Научно-производственный опыт проведен в крестьянском (фермерском) хозяйстве Красовской Н.Н. на кроликах породы серебристый. По принципу аналогов было сформировано три группы кроликов (контрольная и две опытных) по 15 голов в каждой. Плотность посадки, фронт кормления и поения, а так же параметры микроклимата были одинаковыми во всех группах. Животных содержали в клетках по три головы. В основной рацион кроликов входили: экструдированный комбикорм, сено разнотравное и вода. Кормление опытных животных первой и второй группы осуществляли экструдированным комбикормом с добавлением цеолита 3 и 5% соответственно, контрольная группа данной добавки не получала (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группы	Количество, гол	Доза минеральной добавки Цеолит Холинского месторождения
контрольная	15	основной рацион
1 опытная	15	основной рацион +3% цеолита
2 опытная	15	основной рацион + 5% цеолита

Эксперимент продолжался 70 суток – с 60 суточного до 130 суточного возраста. За время проведения научно-производственного опыта все животные

находились в нормальном физиологическом состоянии и были клинически здоровы: дыхание ритмичное; окраска видимых слизистых оболочек бледно-розовая, блестящая; волосяной покров гладкий; животные охотно поедали корм и пили воду; поза естественная.

Биохимические показатели сыворотки крови кроликов проведены на биохимическом анализаторе «Screen Master» производства фирмы «Hospitex» (Швейцария, Италия) с использованием реактивов «Hospitex» (Швейцария, Италия). Содержание гемоглобина в крови определяли гемоглобин-цианидным методом на спектрофотометре (СФ-26) с использованием реактива Ольвекс (Россия). Содержание эритроцитов и лейкоцитов определяли в камере Горяева. Подсчет эритроцитов проводили в пяти больших квадратах (80 малых квадратиках), расположенных по диагонали. Количество лейкоцитов считали в камере Горяева под малым увеличением микроскопа в 100 больших не расчерченных квадратах (Битюков И.П. [и др.], 1990).

Убой кроликов проводили в возрасте 130 суток. Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр тушек проводили общепринятым методом, руководствуясь «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1988).

Ветеринарно-санитарную оценку мяса кроликов проводили согласно ГОСТ 20235.0-74 «Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы определения свежести».

Органолептическим методам определения свежести были подвергнуты пять тушек кроликов из каждой группы, которые включали изучение внешнего вида мяса, его запах и консистенцию, состояние жира и сухожилий, прозрачность и аромат бульона.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям: определение аммиака и солей аммония, количество летучих жирных кислот, определение продуктов первичного распада в бульоне, микроскопия мазков отпечатков мышечной ткани, окрашенных по Граму.

Определение водородного показателя мяса (рН) осуществляли потенциометрическим способом по ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов».

Степень обескровливания тушек определяли по И.С. Загаевскому, количество амино-аммиачного азота по А.М. Софронову (В.А. Макаров и [др.], 1987; Антипова Л.В. [и др.], 2004). Определение влагосвязывающей способности мяса проводили используя метод прессования (Антипова Л.В. [и др.], 2004).

Коэффициент кислотность–окисляемость определяли в созревшем мясе спустя 24 часа после убоя кроликов (Г.В. Колоботский, 1974).

Содержание влаги определяли согласно ГОСТ 9793-74 «Мясные продукты. Методы определения влаги» путем высушивания навески в сушильном шкафу при 105 °С. Количество белка определяли методом

Къельдаля согласно ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка», с помощью отгонки аммиака в раствор серной кислоты с последующим титрованием исследуемой пробы. Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042.86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира». Содержание минеральных веществ определяли методом сжигания навески в муфельной печи при 800 °С.

Биохимические исследования проб мяса кроликов на содержание аминокислот и витаминов А, Е, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆ и В₁₂ были проведены в лаборатории биохимии ГНУ СибНИИЖ РАСХН на анализаторе Nirsystem 4500 методом инфракрасной спектроскопии.

Количество кальция и магния определяли трилонометрическим методом, основанном на взаимодействии динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б) с ионами кальция и магния.

Количество свинца, кадмия, меди, цинка и железа в мясе кроликов определяли согласно стандартам ГОСТ 26929-94, ГОСТ 30178-96 на атомно-адсорбционном спектрометре AA-7000 Shimadzu; калия ГОСТ 30504-97, фосфора ГОСТ Р 51482-99, марганца ГОСТ 27997-88.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе кролика 130-суточного возраста определяли по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

Определение количества бактерий группы кишечных палочек проводили по ГОСТ Р 50454-92 «Мясо и мясные продукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и Escherichiacoli».

Определение количества сальмонелл проводили по ГОСТ Р 50455-92 «Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл».

Экономическое обоснование результатов исследований рассчитывали по Никитину И.Н. [и др.] (2006). При этом учитывали следующие показатели: прирост живой массы, масса тушки, затраты на выращивание, реализационная цена 1 кг мяса, выручка от реализации, прибыль.

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excell с установлением достоверности по методу Стьюдента (С. Гланц, 1998).

1. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Гематологические и биохимические показатели крови кроликов при использовании минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения

При включении в рацион кроликов в течение 70 суток минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения состояние животных как опытных, так и контрольной групп находилось в пределах физиологической нормы: кролики были подвижны, охотно поедали корм, адекватно реагировали на внешние раздражители.

Количество эритроцитов у кроликов первой и второй опытных групп было больше по сравнению с контрольной группой на 1,23% и 1,65% соответственно. Количество лейкоцитов в крови кроликов контрольной и первой опытной группах находилось на одном уровне. Во второй опытной группе данный показатель меньше по сравнению с контролем на 2,25%. У животных опытных групп отмечается повышение количества гемоглобина, так, у первой опытной группы количество гемоглобина достоверно превосходило контрольные значения на 8,37%, у второй на 6,64%

Таким образом, данные гематологических показателей кроликов, получавших с кормом цеолит, свидетельствуют о повышении интенсивности обмена веществ.

Биохимические показатели сыворотки крови отражают качество обменных процессов, происходящих в организме различных животных.

Результаты исследований показали, что достоверное повышение количества общего белка в сыворотке крови наблюдали у кроликов второй опытной группы, оно составило 12% по сравнению с контролем. Количество кальция в сыворотке крови в первой и во второй опытных группах животных превышало контроль на 6,6 и 7,6% соответственно. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови животных контрольной и первой опытной группы было на одном уровне, во второй опытной группе меньше на 0,1 моль/л (5,2%) по сравнению с контролем. Содержание микроэлементов колебалось, количество магния в первой опытной и контрольной группах было одинаковое, наибольшее количество меди в сыворотке крови отмечено у кроликов контрольной группы.

Таким образом, включение в рацион кроликов породы серебристый минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения способствовало повышению в крови количества гемоглобина, общего белка и общего кальция, что свидетельствует о повышении интенсивности обменных процессов опытных животных.

2.2 Показатели продуктивности кроликов при включении в их рацион минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения

В условиях КФК Красовской Н.Н. был проведен научно-производственный опыт с включением в экструдированный комбикорм минеральной добавки «Цеолит природной» Холинского месторождения в дозе 3 и 5% к массе комбикорма. Эксперимент продолжался 70 суток – с 60-суточного возраста до 130-суточного.

При включении цеолита 3 и 5% концентрации в комбикорм на протяжении всего периода выращивания отмечена более высокая интенсивность роста по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Прирост живой массы кроликов породы серебристый при включении в рацион минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения, ($M \pm m$)

Группы, n=15	Возраст, сут	Среднесуточный прирост, г	Живая масса кроликов, г
1 опытная	60 (начало опыта)	0	1424±4,70
	90	33,78±0,24	2438±5,85*
	120	25,35±0,35	2946±8,19
	130	25,90±0,15	3238±8,6
2 опытная	60 (начало опыта)	0	1432±4,23
	90	35,76±0,23	2504±7,02
	120	26,82±0,14	3041±6,29
	130	26,74±0,16	3304±10,6
контрольная	60 (начало опыта)	0	1429±4,79
	90	32,82±0,84	2413±24,15
	120	23,85±0,27	2860±17,6
	130	22,42±0,29	2998±21,5

* $P < 0,01$

На основании полученных данных, приведенных в таблице 2, можно констатировать, что средняя масса кроликов второй опытной группы была больше на 13,1 %, в первой опытной – на 7,7% по сравнению с контрольной группой.

2.3 Морфологический состав тушек кроликов

Для изучения мясной продуктивности кроликов опытных и контрольной групп при достижении возраста 130 суток был произведен контрольный убой кроликов по 5 голов из каждой группы.

Убой кроликов осуществляли в хозяйстве, предварительно выдерживали 12 ч без корма. Морфологический состав тушек кроликов опытных и контрольной групп позволяет установить выход мышечной, жировой, соединительной и костной тканей, которые отражают пищевую ценность мяса. Так, кролики первой и второй опытных групп по количеству мышечной ткани достоверно превосходили кроликов контрольной группы на 9,9 и 15,3% соответственно. Содержание костной, соединительной и жировой ткани опытных групп не имели достоверных отличий. Важным показателем мясной продуктивности является убойный выход. Кролики второй опытной группы по убойному выходу превосходили контрольную группу на 2,7%, показатели первой опытной группы находились на уровне контрольной.

Отношение массы мякоти и костей выражается индексом мясности и характеризует мясные качества тушек. Наибольший индекс мясности установлен у тушек опытных кроликов, в рацион которых включали 3 и 5% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения. В первой опытной группе он составил 6,34, во второй 6,32.

Таблица 3 – Производственные показатели тушек кроликов при применении минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения, (M ± m)

Показатель	Группа животных(n=3)		
	1 опытная	2 опытная	контрольная
Живая масса, г	3238±8,6	3304±10,6	2998±21,5
Масса парной тушки, г	1805±17,85	1895±21,35	1675±14,83
Убойный выход, %	55,7	57,3	55,8
Мышечная ткань, г	1398±19,29*	1466±6,23**	1272±16,57
Выход мышечной ткани, %	77,45	77,36	75,90
Костная ткань, г	222±7,84	232±5,24**	217±5,79
Выход костной ткани, %	12,20	12,24	12,95
Соединительная ткань, г	74±5,9	61±2,62	62±4,32
Выход соединительной ткани, %	4,11	3,25	3,70
Жировая ткань, г	110±5,73	134±4,78	123±10,2
Выход жировой ткани, %	6,09	7,08	7,34
Индекс мясности	6,34	6,32	5,86

*P<0,01; **P<0,1

Таким образом, включение в рацион кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения способствует повышению мясной продуктивности, положительно влияет на морфологический состав тушек кроликов и пищевую ценность.

2.4 Ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов, получавших в рационе минеральную добавку «Цеолит природный» Холинского месторождения

После убоя в мясе происходят автолитические процессы, которые во многом и определяют качество мяса. Для полной оценки качества мяса использовали физико-химические методы исследования, описанные в ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса»: рН, содержание амино-аммиачного азота,

коэффициент кислотность-окисляемость, содержание летучих жирных кислот, реакция с 5 % раствором сернокислой меди, микроскопия мазков отпечатков, результаты которых отражены в таблице 4.

Таблица – 4 Физико-химические показатели мяса кроликов породы серебристый при применении в рационе цеолита, ($M \pm m$)

Показатели	Группа, n=5		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Величина рН	5,85±0,07	5,73±0,08	5,7±0,008
Амино-аммиачный азот, мг	1,68±0,05	1,54±0,05	1,64±0,04
Кислотность-окисляемость	0,52±0,05	0,50±0,01	0,49±0,03
Влагосвязывающая способность, %	65,54±0,71	65,07±0,58	64,8±1,39
Реакция с CuSO ₄	отрицательная-5	отрицательная-5	отрицательная-5
ЛЖК, мг КОН/г	1,65±0,08	1,61±0,04	1,56±0,05
Бактериоскопия мазков отпечатков	1,29±0,38	1,23±0,45	1,26±0,22
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная

Наиболее важным показателем, характеризующим устойчивость мяса к гнилостной микрофлоре, является показатель кислотно-щелочного равновесия. В мясе кроликов после убоя через 24 часа величина рН в вытяжке из мяса животных первой опытной группы составил 5,73; во второй опытной группе 5,7, в контроле 5,85. Снижение рН свидетельствует об анаэробном окислении гликогена до молочной кислоты, происходящим в процессе созревания мяса. Происходящие в мясе автолитические процессы способствуют увеличению содержания аммиачного азота. Через 24 часа после убоя количество амино-аммиачного азота в мясе опытных и контрольной групп находилось в пределах 1,54±0,05 - 1,65±0,04 мг, что характеризует доброкачественность мяса.

Количество летучих жирных кислот в мясе является одним из важных показателей, характеризующих свежесть мяса. Содержание летучих жирных кислот в мясе первой и второй опытных групп находилось в пределах 1,61±0,04 - 1,56±0,05 мг КОН, что соответствовало свежему мясу.

Влагосвязывающая способность является одним из важнейших показателей качества мяса, она зависит от количественного содержания белка и его качественного состава. Увеличение влагосвязывающей способности повышает сочность и нежность мяса. Влагосвязывающая способность мяса первой и второй опытных групп находилась на уровне контрольных значений 64,8-65,54%. Коэффициент кислотности-окисляемости мяса кроликов опытных групп не имел достоверных различий с контролем. Реакция с 5 % раствором

CuSO₄ во всех группах была отрицательной, что соответствовало свежему мясу. Реакция на пероксидазу была положительной, что характерно для мяса, полученного от здоровых животных. При проведении бактериоскопии мазков отпечатков мяса контрольной и опытных групп были обнаружены единичные кокки, что было характерно для свежего мяса.

Таким образом, результаты проведенных исследований по основным физико-химическим и бактериоскопическим показателям свидетельствуют о том, что мясо было получено от клинически здоровых животных и являлось свежим.

2.5 Микробиологические и другие показатели безопасности мяса кроликов

Микробиологические показатели играют важную роль при оценке продуктов питания как показатель степени риска их безопасности. Различные кормовые добавки могут быть и факторами стресса, при котором может увеличиваться количество условно-патогенной и даже патогенной микрофлоры.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе опытных и контрольной групп находилось в пределах допустимых показателей ($3,23 \times 10^2 - 3,60 \times 10^3$). Патогенные микроорганизмы, и в том числе сальмонеллы, в 25 г исследуемого мяса как опытных, так и контрольной групп не выделены, что соответствовало нормам микробиологической безопасности СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Бактерии группы кишечной палочки в исследуемых образцах мяса опытных и контрольной групп в 0,01 г не были обнаружены, что соответствовало гигиеническим требованиям микробиологической безопасности.

Таким образом, полученные данные показали, что введение в рацион кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения не оказали отрицательного влияния на организм кроликов: не вызывают кормовой стресс, не приводят к росту и размножению патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Загрязнение сырья неразрывно связано с качеством мяса, даже несмотря на то что цеолит сам способствует адсорбированию тяжелых металлов из организма животных, он может быть загрязнен ионами тяжелых металлов в процессе добычи. Ввиду отсутствия данных нами были проведены отдельные исследования по изучению содержания тяжелых металлов (свинец, кадмий) в образцах мяса опытных и контрольной групп кроликов (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание тяжелых металлов в мясе кроликов на фоне применения в рационе минеральной добавки, ($M \pm m$)

Группа, n=3	Допустимый уровень свинца, мг/кг	Свинец	Допустимый уровень кадмия, мг/кг	Кадмий
-------------	----------------------------------	--------	----------------------------------	--------

Контрольная	0,5	0,13±0,005	0,05	0,008±0,001
1 опытная		0,12±0,02		0,007±0,0004
2 опытная		0,14±0,02		0,019±0,01

Количество свинца в мышечной ткани кроликов опытных и контрольной групп находилось в пределах 0,12-0,14 мг/кг. По содержанию кадмия в опытных группах достоверных отличий не наблюдалось, данный показатель находился в пределах 0,007-0,019 мг/кг.

Таким образом, количество тяжелых металлов (свинец, кадмий) в мышечной ткани кроликов находилось в пределах допустимых концентраций, регламентированных СанПин 2.3.2. 1078-01.

2.6 Химический состав и калорийность мяса кроликов при применении цеолита

Химический состав мяса характеризует его питательные свойства. Результаты исследований химического состава мышечной ткани кроликов, в рацион которых вводили минеральную добавку «Цеолит природный» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Химический состав мяса кроликов, в рацион которых была включена минеральная добавка «Цеолит природный» Холинского месторождения, (M ± m)

Группа животных, n=3	Показатели, %				
	влага	жир	белок	зола	калорийность, к/Дж
контрольная	73,74±0,70	4,69±0,13	18,97±0,17	1,68±0,04	508
1 опытная	72,76±0,36	5,33±0,78	19,61±0,02*	1,82±0,01*	543
2 опытная	73,69±1,59	5,70±2,42	19,20±0,73	1,29±0,24	551

*P≤0,01

Изучение химического состава мышечной ткани кроликов контрольной и опытных групп не выявило существенной разницы между ними. Однако по содержанию белка мышечная ткань мяса кроликов была достоверно больше в первой опытной группе на 3,37% (P≤0,01), чем в контрольной. Количество белка в мышечной ткани кроликов второй опытной группы было больше контрольной на 1,21%. Однако достоверной разницы в показателях установлено не было.

В мышечной ткани первой и второй опытных групп наблюдалось уменьшение количества влаги на 1,33 и 0,06% соответственно по отношению к контролю.

В то же время процент жира мышечной ткани кроликов опытных групп увеличился, так, в первой опытной группе он составил $5,33 \pm 0,78\%$, а во второй опытной группе $5,7 \pm 2,42\%$, что больше контрольной группы на 13,6 и 21,5% соответственно.

2.7 Аминокислотный состав мяса кроликов при применении минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения

По результатам исследования установлено наличие в мясе кроликов полного набора незаменимых аминокислот (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) и большинства заменимых (серин, глицин, аланин, глутамин, пролин, аргинин).

Анализ представленных данных указывает на достоверное увеличение общего количества аминокислот в образцах мяса кроликов первой опытной группы на 2,93 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем. Во второй опытной группе отмечали снижение общего количества аминокислот на 2,7%.

Содержание отдельных аминокислот в образцах мяса кроликов опытных групп не имело значительных отличий от показателей контрольной группы. В то же время в первой опытной группе белок мяса достоверно превышал аналогичные показатели контрольной группы по количеству трех заменимых и четырех незаменимых аминокислот: аланина - на 2,67 ($P \leq 0,05$); глутамин - на 1,57 ($P \leq 0,01$); серин - на 2,43% ($P \leq 0,01$), валин - на 2,06% ($P \leq 0,01$), треонин - на 2,1% ($P \leq 0,01$), метионин - на 1,75% ($P \leq 0,01$), лейцин - на 2,64% ($P \leq 0,01$). Во второй опытной группе отмечалось достоверное повышение одной незаменимой аминокислоты - лейцин - на 7,94% ($P \leq 0,05$), однако по остальным аминокислотам наблюдали достоверное снижение: изолейцин - на 5,55% ($P \leq 0,01$); треонин - на 4,16% ($P \leq 0,05$); валин - на 3,09% ($P \leq 0,01$); метионин - на 7,01 ($P \leq 0,01$); фенилаланин - на 8,77% ($P \leq 0,01$); серин - на 6,09% ($P \leq 0,01$); глицин - на 6,59% ($P \leq 0,01$); глутамин - на 5,03% ($P \leq 0,01$); аргинин - на 5,32% ($P \leq 0,01$), что видимо связано с использованием данных аминокислот на синтез белков.

Для характеристики биологической ценности мяса кроликов по аминокислотному составу определяли отношение незаменимых аминокислот к заменимым. Данный показатель второй опытной группы превосходил показатель контрольной группы на 3,19%.

Основным показателем биологической ценности белка считается аминокислотный скор, который показывает отношение содержания незаменимых аминокислот в исследуемом белке к их количеству в эталонном белке, согласно рекомендациям ФАО/ВОЗ (1973 г.). При подсчете аминокислотного сора в исследуемых образцах второй опытной группы обнаружили достоверное уменьшение ($P < 0,1$) по следующим аминокислотам: изолейцин, метионин, фенилаланин. Большинство значений аминокислотного сора находится в интервале 100-170%. В мясе кроликов первой опытной группы лимитирующими из восьми аминокислот являлись две - метионин и

фенилаланин, во второй группе три – метионин, валин и фенилаланин, в контрольной группе – метионин и фенилаланин.

Таким образом, использование 3% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в рационе кроликов способствует улучшению биологической ценности мяса кроликов за счет увеличения количества незаменимых и заменимых аминокислот, таких как треонин, валин, метионин, лейцин, серин, аланин, глутамин. Повышение коэффициента соотношения незаменимых аминокислот к заменимым в опытных группах позволяет сделать заключение, что мясо кроликов обладает высокой биологической ценностью.

2.8 Минеральный и витаминный состав мяса кроликов при применении цеолита

«Цеолит природный» Холинского месторождения в своем составе содержит макро- и микроэлементы (калий, кальций, натрий, магний, фосфор, алюминий, железо, марганец, молибден, кобальт, цинк, медь и др.)

Нами был изучен минеральный состав мяса кроликов контрольной и опытных групп, который представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Минеральный состав мяса кроликов, получавших в рационе минеральную добавку ($M \pm m$)

Показатели	Группа, n=3		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Кальций %	0,021±0,001	0,018±0,002	0,018±0,001
Фосфор %	0,23±0,005	0,23±0,005	0,21±0,008
Калий г/кг	3,13±0,27	3,43±0,23	3,175±1,49
Натрий г/кг	1,05±0,02	0,95±0,07	1,04±0,16
Магний г/кг	0,34±0,01	0,35±0,01	0,36±0,02
Железо мг/кг	13,06±0,38	23,40±1,68**	21,20±2,42**
Марганец мг/кг	1,03±0,21	1,06±0,47	1,77±0,52
Медь мг/кг	0,63±0,047	1,36±0,18	1,13±0,17
Цинк мг/кг	30,17±1,71	38,43±1,35**	36,13±4,71

$P < 0,05^*$, $P < 0,01^{**}$

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения оказывает влияние и повышает уровень железа, меди, марганца и цинка в мясе. Это происходит благодаря расщеплению корма ферментами до органических и неорганических веществ, а затем до молекул, которые становятся доступными для усвоения организмом. Достоверное увеличение количества железа отмечалось в первой и во второй опытной группах и составило 23,4±1,68 и 21,2±2,42 мг/кг ($P < 0,01$) соответственно, также было отмечено достоверное увеличение количества цинка в первой опытной группе, которое составило 38,43±1,35 мг/кг ($P < 0,01$), что на 27,37% больше контрольного значения. Количество меди в мышечной ткани первой и второй

опытных групп превышало контрольную группу в 2 и 1,5 раза соответственно, однако данные показатели были недостоверны. Остальные значения находились на уровне контрольных показателей и не имели достоверных отличий.

Экономическая эффективность применения цеолита Холинского месторождения в кормлении кроликов

Любое применение добавок в корм животных ведет к определенным материальным затратам. В то же время, как показывает практика, это ведет к повышению продуктивности, сохранности поголовья и, как следствие, улучшению качества мяса.

Одним из заключительных этапов исследования являлось определение экономической эффективности применения в рационах кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения (таблица 8).

Нами были произведены расчеты показателей экономической эффективности (Э) выращивания кроликов по методике И. Н. Никитина, В. А. Апалькина, (2006).

Таблица 8 – Экономическая эффективности применения минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения, (M±m)

Показатели (на 1 гол.)	Группы		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Стоимость комбикорма, руб.	140	161,42	175,7
В т.ч. минеральной добавки, руб	-	21,42	35,7
Прирост живой массы за период исследования, кг	1,569	1,814	1,872
В т.ч. дополнительный прирост, кг	-	0,245	0,303
Средняя реализационная цена 1 кг мяса кролика (201 г), руб	150	150	150
Стоимость валового прироста, руб	235,35	272,1	280,8
В т.ч. стоимость дополнительного прироста	-	36,75	45,45
Экономическая эффективность на 1 кролика, руб.	-	15,33	9,75
Экономический эффект на 1 рубль затрат, руб	-	0,71	0,27

Проводя анализ экономической эффективности по разнице живой массы в конце и в начале опыта, можно увидеть, что показатели животных опытных групп превосходили контрольную группу.

В результате проведенных расчетов экономическая эффективность на 1 голову при применении в рационе минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения была больше во второй опытной группе и составила 15,33 рубля, во второй группе данный показатель составил 9,75 рубля. На 1 рубль дополнительных затрат был получен экономический эффект в первой и второй группе, который составил 0,71 и 0,27 рубля соответственно.

Таким образом, результаты расчетов экономической эффективности свидетельствуют о том, что использование в рационе кроликов породы серебристый минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в дозе 3% наиболее экономически выгодно.

Выводы

1. Введение минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в рацион кроликов в дозе 3 и 5% (6 и 10 г/сут на голову) оказывает благоприятное влияние на обменные процессы, о чем свидетельствует повышение количества гемоглобина у животных первой опытной группы на 8,37% ($P < 0,05$), у второй на 6,64%, эритроцитов на 1,23% и 1,65%, общего белка на 2,96 и 12% ($P < 0,05$) и общего кальция сыворотки крови на 6,6 и 7,6% ($P < 0,05$) соответственно.
2. Использование в рационе кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в дозах 3 и 5 % способствует увеличению среднесуточных приростов на 15,63 и 19,14% соответственно.
3. Введение в рацион кроликов минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в дозах 3 и 5 % не оказало отрицательного влияния на органолептические, физико-химические, микробиологические показатели мяса, и не влияло на содержание предельно допустимых концентраций тяжелых металлов (свинца, кадмия), в то же время способствовала достоверному повышению уровня железа и цинка в мясе кроликов.
4. При включении в рацион 3 и 5% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения пищевая ценность мяса кроликов повышается за счет увеличения в мышечной ткани белка (на 3,37 ($P \leq 0,01$) и 1,21 %) и жира (на 13,6 и 21,5%), что приводит к увеличению его энергетической ценности на 6,88 и 8,46% соответственно.
5. Использование 3% минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения способствовало улучшению биологической ценности мяса кроликов на фоне достоверного увеличения незаменимых и заменимых аминокислот.
6. Добавление минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения в рацион кроликов в дозе 3% является экономически

целесообразным. Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат составила 0,71 рублей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для обеспечения получения высококачественной и безопасной продукции рекомендовано вводить в рацион кроликов 3% минеральной добавки «Цеолит природной» Холинского месторождения.
2. Цеолит Холинского месторождения необходимо включать в рацион кроликов в экструдированный комбикорм.
3. По результатам проведенных исследований, разработаны и утверждены методические рекомендации «Применение минеральной добавки цеолит природной Холинского месторождения в рационе кроликов» (протокол №9 от 16 декабря 2015 г. научно-технический совет ФГБОУ ВО Омский ГАУ) для ветеринарных специалистов кролиководческих хозяйств, крестьянских (фермерских) хозяйств.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Жидик И.Ю. Эффективность минеральной добавки цеолит природный Холинского месторождения при включении в рацион кроликов / И.Ю. Жидик // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем : материалы международной науч.-практ. конфер. – Том 2. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2012. – С. 164-166.
2. **Заболотных М.В. Влияние цеолита на рост и мясную продуктивность кроликов / М.В. Заболотных, И.Ю. Жидик // Мясная индустрия. – 2012.- №4. – С. 42-43.**
3. **Заболотных М.В. Биологическая ценность мяса кроликов породы серебристая при применении минеральной добавки Цеолит природный Холинского месторождения / М.В. Заболотных, И.Ю. Жидик // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - №3. - С. 823.**
4. **Заболотных М.В. Ветеринарно-санитарная оценка мяса кроликов при использовании минеральной добавки цеолит природный Холинского месторождения / М.В. Заболотных, И.Ю. Жидик // Ученые записки КГАВ. – 2014. –Т 218. С.74-78.**
5. Жидик И.Ю. Исследование биологической ценности мяса кроликов породы серебристая при включении в рацион минеральной добавки - цеолита Холинского месторождения / И.Ю. Жидик, М.В. Заболотных // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (16). – С. 33-35.

6. Жидик И.Ю. Гематологические показатели крови кроликов при применении минеральной добавки цеолит природный Холинского месторождения и оценка качества мяса / И.Ю. Жидик, М.В. Заболотных // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 5– 1. – С. 184-188.

7. Жидик И.Ю. Влияние цеолита природного Холинского месторождения на минеральный и витаминный состав мяса кроликов / И.Ю. Жидик, М.В. Заболотных // Вестник КрасГАУ. – 2016. - №6. – С. 144-148.