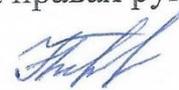


На правах рукописи



БЕРЕГОВАЯ

Наталья Геннадьевна

**ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЦЕОЛИТА ТИПА NaX НА ОБМЕН  
ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных  
и технология кормов

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Оренбург – 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель** доктор биологических наук, профессор  
**Герасименко Вадим Владимирович**

**Официальные оппоненты:** **Коломиец Сергей Николаевич**  
доктор биологических наук, доцент  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина»  
кафедра кормления и кормопроизводства, заведующий

**Шацких Елена Викторовна**  
доктор биологических наук, профессор  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», кафедра зооинженерии, заведующий

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Защита состоится «21» ноября 2019 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 006.040.01 при ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и на сайте <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом – на сайтах <http://www.fncbst.ru> и <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Завьялов  
Олег Александрович

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы**

Научные изыскания, направленные на повышение эффективности использования кормов при выращивании сельскохозяйственной птицы с использованием новых отечественных биологически активных добавок, ранее не использовавшихся, отвечают практическим запросам производства и определяют актуальность выбранной темы исследований. В качестве источника минеральных веществ начиная со второй половины прошлого столетия активно внедряют в корма сельскохозяйственных животных и птиц природные цеолиты (Л. Панин и др., 1992; А. Овчинников, А. Долгунов, 2011; А. Овчинников, П. Карболин, 2012; А. Овчинников, Л. Овчинникова, А. Лакомый, 2016; О. Просекина, С. Зедгенизова, 2004, 2006, 2016). Кроме того, цеолиты обладают способностью сорбировать вредные вещества, тем самым защищая организм от интоксикации (Т. Бокова и др., 2003, 2012; В. Фисинин и др., 2011; М. Хинрикис, 2011; И. Кочиш, С. Коломиец, 2012; R. Nekrasov et al., 2018).

Использование в кормах различных добавок, таких как ферменты, минеральные вещества, антибиотики, пробиотики и т.д., позволяет скорректировать обмен веществ в организме (Б. Тараканов, 2011; Н. Данилевская, Я. Дуади, 2015; С. Мирошников и др., 2015; А. Овчинников, Ю. Пластинина, В. Ишимов, 2008; А. Панин и др., 2011; А. Торшков, 2014; А. Мацерушка и др., 2014; Ю. Микулец и др., 2002; А. Никитин, И. Маркова, С. Лебедев, 2017; М. Anwar et al., 2017). Изучение физиолого-биохимических процессов, протекающих в организме сельскохозяйственных животных и птицы, необходимо для повышения их продуктивных качеств (И. Егоров, 2002, 2007; В. Фисинин, Т. Столляр, 1989; В. Фисинин и др., 2004, 2011; В. Никулин и др., 2012, 2015).

Химический состав природных цеолитов непостоянен даже в рамках одного месторождения. При этом синтетический цеолит практически не применяется в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. Синтетические цеолиты получают на основе структуры и физико-химических свойств их природных аналогов. В то же время синтетический цеолит производится под непрерывным контролем, и его структура более постоянна, химический состав лишен накапливаемых в условиях залегания природных цеолитов нежелательных компонентов. Невысокая цена и малый расход синтетического цеолита и его всегда известные характеристики — вот основные причины, побудившие провести исследования по влиянию цеолита типа NaX на физиолого-биохимический статус организма и продуктивность цыплят-бройлеров.

### **Степень научной разработанности проблемы**

Большое количество исследований посвящено изучению влияния природных цеолитов различных месторождений на организм сельскохозяйственных животных и птицы. Авторы свидетельствуют о положительном влиянии природных цеолитов в корме на организм животных и птицы. В исследованиях иностранных ученых отмечен аналогичный эффект

от использования синтетических цеолитов типов NaX, NaA, NaY и CaA в кормах ягнят, коров, свиней и кур-несушек. Многие авторы считают целесообразным проведение исследований влияния синтетических цеолитов на организм цыплят-бройлеров (W. Pond, S. Laurent, H. Orloff, 1984; M. Olver, 1997; R. Miazzi et al., 2000; Q. Wu et al., 2013). В доступных нам публикациях российских ученых отсутствуют сведения о применении синтетических цеолитов в составе кормов.

### **Цель работы**

Целью настоящих исследований являлось изучение особенностей использования синтетических цеолитов типа NaX в составе корма цыплят-бройлеров.

### **Задачи, поставленные в ходе выполнения диссертационной работы:**

1. Исследовать безопасность синтетических цеолитов типа NaX и цеолитсодержащих кормов.
2. Определить дозы синтетических цеолитов типа NaX, обеспечивающих биологическую и экономическую эффективность промышленного выращивания цыплят-бройлеров.
3. Установить влияние применения синтетических цеолитов типа NaX на переваримость питательных веществ корма.
4. Изучить воздействие синтетических цеолитов типа NaX на физиолого-биохимические показатели организма цыплят-бройлеров.
5. Провести производственную апробацию синтетических цеолитов типа NaX в кормлении цыплят-бройлеров.
6. Дать экономическое обоснование применения синтетических цеолитов типа NaX в составе корма цыплят-бройлеров.

### **Методология и методы исследования**

В ходе исследований применялись современные научные методы и подходы к рассматриваемой проблеме. Применение стандартных зоотехнических, физиологических и биохимических методов исследований способствовало решению поставленных задач и достижению намеченной цели. Математическую обработку полученных результатов исследований проводили с использованием программного пакета Excel Microsoft Office.

### **Научная новизна результатов исследования**

Впервые получены результаты по использованию в составе корма цыплят-бройлеров синтетических цеолитов типа NaX. Определена оптимальная дозировка цеолита в составе корма цыплят-бройлеров, позволяющая более полно реализовать генетический потенциал птицы. Выявлены особенности воздействия синтетических цеолитов типа NaX на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмен в организме цыплят-бройлеров. Установлено положительное влияние цеолитов на антиоксидантный статус и неспецифическую резистентность организма цыплят-бройлеров. Впервые получены фактические материалы о воздействии синтетических цеолитов типа NaX на переваримость питательных веществ корма.

### **Теоретическая значимость работы**

Результаты исследований дают новые сведения об использовании синтетических цеолитов типа NaX в кормах цыплят-бройлеров. Данные о влиянии синтетических цеолитов типа NaX в составе корма на показатели белкового, углеводного, липидного, минерального обмена организма цыплят-бройлеров могут быть использованы в теоретическом обучении и служить опорой для дальнейших научных исследований. Полученные результаты могут быть использованы в образовательном процессе по курсам кормления, физиологии и зоотехнии.

### **Практическая значимость работы**

Использование нового решения по скармливанию синтетического цеолита типа NaX цыплятам-бройлерам позволяет повысить степень усвоения питательных веществ корма и сохранность, тем самым обеспечить увеличение прибыли до 14682,9 рубля на 1000 голов.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Выявлены особенности использования синтетических цеолитов типа NaX в качестве кормовых средств для расширения кормовой базы для цыплят-бройлеров.
2. Включение синтетических цеолитов типа NaX в состав корма цыплят-бройлеров повышает переваримость протеина и клетчатки корма.
3. Использование синтетических цеолитов типа NaX в промышленном птицеводстве повышает сохранность и живую массу цыплят-бройлеров.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Научные положения, выводы и рекомендации производству базируются на экспериментальных и расчетно-аналитических данных, полученных с использованием современного оборудования и классических методов анализа и расчета, подтверждаемых достоверностью результатов исследований, доказанных путем их обработки методом вариационной статистики. Основные материалы диссертации доложены и обсуждены:

- на научно-практической конференции «Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования» (Омск, 2017);
- на национальной конференции «Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности» (Волгоград, 2017);
- на международной научно-практической конференции «Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных» (Саранск, 2017);
- на XII международной научной конференции аспирантов и студентов (Донецк, 2018);
- на международной научно-практической конференции «Байтурсыновские чтения» (Костанай, 2018).

За проведение и внедрение данной работы автор удостоен звания лауреата третьего регионального молодежного инновационного конвента (Оренбург, 2013). Работа проводилась при финансовой поддержке гранта

Губернатора Оренбургской области (Оренбург, 2014). Работа отмечена дипломом победителя областной выставки научно-технического творчества молодежи «НТТМ-2015» (Оренбург, 2015).

**Публикация материалов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано 14 работ, в том числе 4 в изданиях из перечня, установленного Минобрнауки России для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований внедрены в птицеводческих хозяйствах Оренбургской области.

**Объем и структура работы.** Материалы диссертации изложены на 190 страницах компьютерного текста и включают введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследований, итоги выполненного исследования, рекомендации производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы (318 источников, в том числе 69 – зарубежных авторов), приложения. Работа иллюстрирована 57 таблицами, 21 рисунком).

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть исследований проводилась в период с 2013 г. по 2016 г. Общая схема исследований представлена на рисунке 1. За указанное время были поставлены три эксперимента и производственное испытание на птицах на базе вивария факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ и крестьянского (фермерского) хозяйства в Соль-Илецком районе Оренбургской области. Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Смена-7».

Лабораторные исследования проводились в межкафедральной комплексной аналитической лаборатории факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, на кафедре химии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ и в лабораториях филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Оренбурге.

Группы цыплят-бройлеров для проведения исследований подбирались по принципу аналогов с учетом состояния здоровья птицы, возраста и живой массы.

Проведение исследований на птице осуществлялось в соответствии с «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2004). Содержание птицы соответствовало условиям, описанным в рекомендациях по выращиванию цыплят-бройлеров кросса «Смена 7».

В кормлении цыплят-бройлеров использовали сухие сбалансированные корма с параметрами питательности согласно нормам кормления ВНИТИП (2003). Стартовый комбикорм скармливался птице до 21 суток. Начиная с 22-суточного возраста птицу кормили финишным комбикормом. В качестве кормовой добавки использовали синтетический цеолит типа NaX, отработанный синтетический цеолит типа NaX, подготовленные в

лабораторных условиях к внесению и смешиванию с основным рационом ПТИЦЫ.



Рисунок 1 – Общая схема исследования

Предварительно синтетический цеолит типа NaX, отработанный синтетический цеолит типа NaX, цеолитсодержащие корма исследовали на общую токсичность согласно методике по ГОСТ 31674-2012. Дополнительно исследование безопасности цеолитов, цеолитсодержащих кормов проводились в испытательной лаборатории государственного бюджетного учреждения «Оренбургская областная ветеринарная лаборатория».

Цеолит скармливался птице путем равномерного размешивания в заданных пропорциях с полноценным рационом. Птица имела свободный доступ к корму и воде.

В таблицах 1, 2 представлены схемы научно-хозяйственных экспериментов, проводимых в условиях вивария факультета ветеринарной

медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. Продолжительность опытов составляла 42 дня. Эти опыты проводили параллельно с использованием в качестве добавки синтетического цеолита типа NaX и отработанного синтетического цеолита типа NaX.

В первом опыте были сформированы четыре группы по 50 голов в каждой. В кормах опытных групп 1, 2, 3 вносили цеолиты в количестве 4, 5, 6 % по массе соответственно.

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов в группе	Период опыта, сут.	Условия кормления
Контрольная	50	42	ОР (основной рацион)
Опытная 1	50		ОР + цеолит, 40 г/кг корма
Опытная 2	50		ОР + цеолит, 50 г/кг корма
Опытная 3	50		ОР + цеолит, 60 г/кг корма

Во втором опыте контрольная и опытная группа состояли из 70 голов цыплят-бройлеров по 35 голов в каждой группе. В состав кормов цыплят-бройлеров опытной группы вносили цеолит в количестве 5 % массовых.

Таблица 2 – Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов в группе	Период опыта, сут.	Условия кормления
Контрольная	35	42	ОР (основной рацион)
Опытная	35		ОР + цеолит, 50 г/кг корма

Третий опыт состоял в выращивании до 42-дневного возраста цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп по 50 голов в каждой. Условия кормления в третьем опыте и в производственном испытании были такими же, как и при проведении второго эксперимента.

В производственном испытании, которое проводилось в Соль-Илецком районе Оренбургской области на базе крестьянского (фермерского) хозяйства, в контрольной и опытной группах было по 150 голов.

Ежедневно учитывалось состояние цыплят-бройлеров путем осмотра, при этом уделялось внимание аппетиту, подвижности птицы. Сохранность оценивалась ежедневным учетом павшей птицы.

Забор крови производили у пяти птиц из каждой группы до утреннего кормления. В качестве антикоагулянта применялась калиевая соль ЭДТА.

В ходе исследования влияния внесенных в корма цыплят-бройлеров цеолитов на обмен веществ в организме птицы использовали показатели, приведенные в таблице 3.

Сыворотку крови исследовали на фотометре «Stat Fax 1904» с использованием наборов фирмы «Ольвекс диагностикум» согласно приведенным инструкциям. Фракционирование белка сыворотки крови проводили на устройстве электрофореза УЭФ-01-«Астра» на пленках из ацетата целлюлозы по прилагаемой инструкции.

Таблица 3 – Исследуемые показатели крови цыплят-бройлеров

№ п/п	Наименование показателя	Метод исследования
1.	Общий белок	биуретовый метод
2.	Фракционный состав белка	электрофоретическое разделение
3.	Аланинаминотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, $\gamma$ -глутамилтрансфераза	энзиматический кинетический метод
4.	Мочевина	уреазный фенол-гипохлоритный метод
5.	Мочевая кислота	фосфорновольфрамовый метод
6.	Креатинин	псевдокинетический метод на основе реакции Яффе без депротеинизации
7.	Кальций	унифицированный колориметрический метод с о-крезолфталеин комплексом
8.	Фосфор неорганический	спектрофотометрический метод
9.	Магний	колориметрический метод без депротеинизации
10.	Калий	нефелометрический метод без депротеинизации
11.	Натрий	колориметрический метод
12.	Глюкоза	энзиматический колориметрический метод без депротеинизации
13.	Общий холестерол и триацилглицеролы	энзиматический колориметрический метод
14.	Общее количество антиоксидантов	по реакции образца сыворотки крови с ABTS® (2,2-азино-ди-3-этилбензтиазолин сульфонатом) и системой H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -метмиоглобин по снижению интенсивности окраски образовавшегося комплекса феррилмиоглобин-ABTS® («tas randox»)
15.	Активность глутатионпероксидазы	метод Paglia D.E. и Valentine W.N. с использованием тест-системы «ransel» randox laboratories (в гемолизате)
16.	Активность супероксиддисмутазы	метод Sun Y. диагностическим набором «ransod» randox laboratories
17.	Активность церулоплазмينا	метод Ревина
18.	Концентрация ТБК-активных продуктов (активных при реакции с тиобарбитуровой кислотой)	метод Uchiyama M., Mihara M. (1980) с использованием диагностического набора фирмы «Агат-Мед» на спектрофотометре «Unico»
19.	Бактерицидная активность сыворотки крови	метод О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой
20.	Титр лизоцима	метод З.В. Ермольевой и И.С. Буяновской
21.	Активность $\beta$ -лизина	ускоренный метод О.В. Бухарина
22.	Количество лейкоцитов	кондуктометрический, колориметрический
23.	Количество эритроцитов	
24.	Концентрация гемоглобина	

Морфологические показатели крови, представленные в таблице 5, определяли на автоматическом гематологическом анализаторе PCE 90 Vet.

Живую массу птиц определяли на электрических весах (индивидуальным взвешиванием всего поголовья).

Химический состав мяса птиц определяли у 5 тушек из каждой группы. Для определения количества белковых веществ, жира, минеральных веществ и воды в мясе использовали метод, предложенный О. Маслиевой (1970).

Для определения переваримости питательных веществ был проведен балансовый опыт по методике ВНИТИП (2004). Для этого из каждой группы отбирали по 5 птиц в возрасте 35 дней. Физиологический опыт был разделен на 2 периода: предварительный (5 дней) этап, необходимый для того, чтобы приучить птицу к условиям опыта, и учетный (3 дня), в рамках которого тщательно учитывали количество потребляемого корма и выделяемого помета. До проведения анализа пробы хранились в холодильнике. Затем образцы корма и помета изучали на предмет химического состава следующими методами: общий азот – по методу Кьельдаля – ГОСТ 13496.4-93; массовая доля сырого жира – ГОСТ 13496.15-97; массовая доля сырой клетчатки – ГОСТ 31675-2012; сырая зола – ГОСТ 26226-95; расчет количества безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) корма проводили по методу ВНИТИП (2004).

Все полученные в результате экспериментов цифровые данные были обработаны с использованием метода вариационной статистики. В таблицах, приведенных в главе «Результаты собственных исследований», данные представлены в виде  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , где  $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение,  $S_{\bar{x}}$  – ошибка среднего арифметического. Оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью F-критерия Фишера. Достоверными считали различия при  $p \leq 0,05$ .

Вычисления выполняли на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

## **2.2 Результаты лабораторных исследований цеолита и цеолитсодержащих кормов**

Оценка безопасности синтетических цеолитов, цеолитсодержащих кормов проводилась на инфузориях стилонихиях согласно ГОСТ 31674-2012. Результаты экспресс-биотеста синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX, а также цеолитсодержащих кормов показали, что общая токсичность исследуемых образцов не установлена. В соответствии с методикой такие образцы корма и кормовых добавок могут быть использованы без ограничений. В подтверждение результатов наших исследований были проведены дополнительные исследования токсичности образцов цеолитов и цеолитсодержащих кормов, результаты которых подтверждаются протоколами испытаний, утвержденными руководителем испытательной лаборатории государственного бюджетного учреждения «Оренбургская областная ветеринарная лаборатория».

В результате исследования химического состава синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX тяжелых металлов и радиоактивных элементов обнаружено не было. В составе образцов

синтетического и отработанного синтетического цеолитов типа NaX содержание натрия составило 9,3 и 8,7 %, содержание кальция – 0,9 и 1,6 % соответственно. Кроме того, обнаружено присутствие йода в количестве 0,75 и 0,72 мг/кг в составе синтетического и отработанного синтетического цеолитов типа NaX соответственно.

В таблице 4 представлены структурные составы стартовых и финишных кормов, используемых в ходе эксперимента.

Таблица 4 – Составы стартового и финишного кормов

Компонент	Содержание, %							
	контрольная группа		опытная группа 1		опытная группа 2		опытная группа 3	
	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш
Пшеница	64,38	61,00	61,81	58,56	61,16	57,95	60,52	57,34
Соя полножирная	10,26	14,91	9,85	14,31	9,75	14,17	9,64	14,02
Шрот соевый	5,21	2,02	5,00	1,94	4,95	1,92	4,90	1,90
Шрот подсолнечный	4,05	7,75	3,89	7,44	3,85	7,36	3,81	7,28
Мука мясная	6,00	4,55	5,76	4,37	5,70	4,32	5,64	4,28
Масло подсолнечное	5,55	5,55	5,33	5,33	5,27	5,27	5,22	5,22
Монохлоргидрат лизина	0,08	0,15	0,08	0,14	0,08	0,14	0,08	0,14
Соль поваренная	0,11	1,05	0,10	1,01	0,10	1,00	0,10	0,99
Монокальций фосфат	1,06	0,60	1,02	0,58	1,01	0,57	1,00	0,56
Известняковая мука	0,72	0,15	0,69	0,14	0,68	0,14	0,67	0,14
Биофон желтый	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,09	0,11
Сульфат натрия	0,13	2,15	0,12	2,06	0,12	2,04	0,12	2,02
П5	2,35		2,25		2,23		2,21	
Цеолит			4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,00
ИТОГО	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты расчета химического состава кормов представлены в таблице 5. При внесении цеолита в корм количество сырой золы увеличивается за счет увеличения содержания алюминия, кремния, кислорода, кальция и натрия. По данным Д. Брека (1976), синтетические цеолиты типа NaX практически не диссоциируют в водных растворах, тем самым делая недоступным усвоение натрия организмом животных и птиц. С учетом вышесказанного приведенные расчеты не включают данные по содержанию натрия в цеолите.

### 2.3 Результаты исследования физиолого-биохимических показателей организма цыплят-бройлеров при скармливании цеолитсодержащего корма

По результатам первого научно-хозяйственного эксперимента определена оптимальная дозировка синтетического цеолита типа NaX. Исследования показали, что содержание цеолита в количествах 40, 50, 60 грамм на килограмм корма в рационе цыплят оказывает положительное влияние на сохранность и прирост живой массы птицы. Показатели крови птицы находились в пределах физиологической нормы для здорового поголовья. При этом максимальный эффект по сохранности поголовья и средней живой массе наблюдался у птицы опытной группы 2, получавшей цеолит в количестве 50 грамм на килограмм корма.

Таблица 5 – Результаты расчета химического состава кормов

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа 1		Опытная группа 2		Опытная группа 3										
	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш									
Обменная энергия, ккал/100 г	310,15	312,16	297,74	299,67	294,64	296,55	291,54	293,43									
Обменная энергия, МДж/кг	12,98	13,07	12,46	12,54	12,33	12,41	12,2	12,28									
Сухое вещество, %	87,24	87,36	87,59	87,71	87,68	87,8	87,77	87,88									
Сырой протеин, %	21,18	20,92	20,33	20,09	20,12	19,88	19,91	19,67									
Сырой жир, %	9,07	9,83	8,7	9,44	8,61	9,34	8,52	9,24									
Линолевая кислота, %	5,19	5,57	4,98	5,35	4,93	5,29	4,87	5,23									
Сырая клетчатка, %	3,02	3,79	2,9	3,64	2,87	3,6	2,84	3,56									
Сырая зола, %	5,03	4,91	7,68	7,57	8,35	8,23	9,01	8,9									
БЭВ, %	48,95	47,91	46,99	46	46,5	45,52	46,02	45,04									
Крахмал, %	39,94	38,08	38,34	36,56	37,94	36,18	37,54	35,79									
Сахар, %	2,19	2,1	2,1	2,02	2,08	2	2,06	1,97									
Безазотистый остаток, %	9,84	11,52	9,45	11,06	9,35	10,95	9,25	10,83									
<b>Аминокислоты, валовое содержание / усвояемые</b>																	
Лизин, %	1,25	1,16	1,16	1,06	1,20	1,11	1,12	1,02	1,19	1,10	1,11	1,01	1,18	1,09	1,09	1,00	
Метионин, %	0,69	0,67	0,66	0,64	0,66	0,64	0,64	0,61	0,66	0,64	0,63	0,61	0,65	0,63	0,62	0,60	
Метионин + цистин, %	0,99	0,98	0,93	0,92	0,95	0,94	0,90	0,88	0,94	0,93	0,89	0,87	0,93	0,92	0,88	0,86	
Треонин, %	0,88	0,88	0,80	0,79	0,85	0,85	0,76	0,76	0,84	0,84	0,76	0,75	0,83	0,83	0,75	0,74	
Триптофан, %	0,23	0,23	0,20	0,20	0,22	0,22	0,19	0,19	0,22	0,22	0,19	0,19	0,22	0,21	0,19	0,18	
Аргинин, %	1,35	1,36	1,16	1,15	1,30	1,30	1,11	1,11	1,28	1,29	1,10	1,09	1,27	1,28	1,09	1,08	
Валин, %	0,85	0,88	0,48	0,49	0,82	0,85	0,46	0,47	0,81	0,84	0,46	0,47	0,80	0,83	0,45	0,46	
Гистидин, %	0,35	0,41	0,22	0,23	0,34	0,40	0,21	0,22	0,34	0,39	0,21	0,22	0,33	0,39	0,20	0,21	
Глицин, %	1,54	1,42	0,05	0,09	1,48	1,36	0,05	0,09	1,47	1,34	0,05	0,09	1,45	1,33	0,05	0,09	
Изолейцин, %	0,70	0,74	0,40	0,44	0,67	0,71	0,39	0,42	0,67	0,70	0,38	0,42	0,66	0,69	0,38	0,41	
Лейцин, %	1,15	1,13	0,68	0,69	1,10	1,09	0,65	0,66	1,09	1,08	0,65	0,66	1,08	1,06	0,64	0,65	
Фениланин, %	0,66	0,74	0,46	0,48	0,64	0,71	0,44	0,46	0,63	0,70	0,44	0,45	0,62	0,70	0,43	0,45	
Тирозин, %	0,48	0,54	0,03	0,06	0,46	0,52	0,03	0,06	0,46	0,52	0,03	0,06	0,45	0,51	0,03	0,06	
<b>Минеральные компоненты:</b>																	
Кальций, %	0,93	0,86	0,96	0,89	0,96	0,89	0,96	0,89	0,96	0,89	0,96	0,89	0,97	0,9			
Фосфор общий, %	0,7	0,71	0,67	0,68	0,67	0,68	0,67	0,68	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66	0,67			
Фосфор усвояемый, %	0,47	0,45	0,45	0,43	0,44	0,43	0,44	0,43	0,44	0,43	0,43	0,44	0,44	0,43			
Калий, %	0,63	0,65	0,61	0,63	0,6	0,62	0,6	0,62	0,6	0,62	0,6	0,62	0,6	0,61			
Натрий, %	0,18	0,17	0,17*	0,17*	0,17*	0,16*	0,17*	0,16*	0,17*	0,16*	0,17*	0,16*	0,17*	0,16*			
Хлор, %	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21			
ДЕВ, мг Экв/100г	17,78	18,16	17,07	17,44	16,89	17,26	16,71	17,07									
<b>Витамины, микроэлементы</b>																	
Витамин А, млн МЕ/т	13,94	12,89	13,38	12,37	13,24	12,24	13,1	12,11									
Витамин D, млн МЕ/т	5,26	4,82	5,05	4,62	5	4,58	4,95	4,53									
Витамин E, г/т	102	93,6	97,92	89,85	96,9	88,92	95,88	87,98									
Витамин K, г/т	3,01	2,75	2,89	2,64	2,86	2,61	2,83	2,59									
Витамин B1, г/т	6,55	6,22	6,28	5,97	6,22	5,91	6,15	5,85									
Витамин B2, г/т	9,62	8,8	9,24	8,45	9,14	8,36	9,05	8,27									
Витамин B3, г/т	23,83	22,07	22,87	21,18	22,64	20,96	22,4	20,74									
Витамин B4, г/т	1313,99	1242,79	1261,43	1193,08	1248,29	1180,65	1235,15	1168,22									
Витамин B5, г/т	108,36	106,5	104,02	102,24	102,94	101,18	101,86	100,11									
Витамин B6, г/т	5,08	4,64	4,87	4,46	4,82	4,41	4,77	4,37									
Витамин B12, г/т	3,86	2,93	3,71	2,82	3,67	2,79	3,63	2,76									
Витамин H, г/т	0,28	0,26	0,27	0,25	0,27	0,25	0,27	0,24									
Марганец, г/т	172,94	161,14	166,02	154,69	164,29	153,08	162,56	151,47									
Цинк, г/т	151,63	140,3	145,57	134,69	144,05	133,28	142,53	131,88									
Железо, г/т	92,67	90,19	88,97	86,58	88,04	85,68	87,11	84,78									
Медь, г/т	25,3	23,74	24,29	22,79	24,04	22,55	23,79	22,32									
Кобальт, г/т	0,09	0,1	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09									
Йод, г/т	1,66	1,53	4,48	4,35	5,18	5,05	5,88	5,76									
Селен, г/т	0,38	0,34	0,36	0,33	0,36	0,33	0,35	0,32									

\* - содержание компонента в цеолите не учитывается при составлении рецептов корма

В таблице 6 представлены результаты анализа потребления корма подопытной птицей. Затраты корма на килограмм прироста живой массы цыплят-бройлеров опытной группы 2 составили 97,4 % от контроля. Этот показатель у опытных групп 1 и 3 был выше, чем у цыплят-бройлеров опытной группы 2, на 1,0 и 1,5 % соответственно. Дальнейшие исследования проводились с внесением в рацион цыплят-бройлеров цеолита в количестве 50 грамм на килограмм корма.

Таблица 6 – Потребление корма цыплятами-бройлерами

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Потребление корма, г/гол	3513	3590	3601	3658
Абсолютный прирост живой массы, г	1858,9	1930,3	1957,1	1951,1
Затраты корма на кг прироста, кг	1,89	1,86	1,84	1,87
Сравнение с контрольной группой, %	100	98,4	97,4	98,9

В таблице 7 представлены результаты исследований, полученных в балансовом опыте. Анализ результатов показывает, что потребление корма у птицы опытной группы было достоверно выше на 5,5 % по сравнению с контрольной группой цыплят-бройлеров. Однако переваримость корма у цыплят опытной группы была ниже на 1,9 % относительно контроля.

Переваримость протеина и клетчатки в организме цыплят-бройлеров опытной группы была выше относительно контроля на 2,4 и 6,4 % соответственно.

Таблица 7 – Расчет переваримости питательных веществ рациона в расчете на 1 гол. в сут.

Показатель	Группа	Потреблено, г	Выделено, г	Баланс, г	Переваримость (использовано), %
Воздушно-сухое вещество	Контрольная	142,7±0,95	36,8±0,49	105,9±0,54	74,2±0,2
	Опытная	151,8±0,58*	42,1±0,55*	109,8±0,34*	72,3±0,28*
Протеин	Контрольная	28,5±0,19	4,2±0,06	24,3±0,14	85,2±0,12
	Опытная	28,8±0,11	3,6±0,02*	25,2±0,10*	87,5±0,05*
Клетчатка	Контрольная	5,7±0,04	4,6±0,07	1,1±0,04	19,0±0,74
	Опытная	5,8±0,02	4,3±0,06*	1,5±0,04*	25,4±0,82*
Жир	Контрольная	8,7±0,06	1,5±0,02	7,2±0,05	82,3±0,19
	Опытная	8,8±0,03	1,5±0,02	7,3±0,03	82,5±0,19
БЭВ	Контрольная	82,6±0,55	16,4±0,19	66,3±0,38	80,2±0,12
	Опытная	83,5±0,32	16,5±0,38	67,0±0,32	80,3±0,41
Зола	Контрольная	12,1±0,08	8,5±0,15	3,7±0,09	30,2±0,83
	Опытная	18,5±0,07*	14,3±0,15*	4,2±0,09*	22,8±0,54*

Примечание: здесь и далее \* -  $p < 0,05$

Балансовое количество сырой золы в организме цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля составило 115,3 %. При этом использовано сырой золы на 7,4 % больше в опытной группе птиц по

сравнению с контрольной группой. Достоверных отличий в переваримости жиров у контрольной и опытной групп цыплят-бройлеров выявлено не было.

Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров представлены в таблице 8. Масса потрошенной тушки цыплят-бройлеров опытной группы в среднем была выше относительно контроля на 82,2 г. При этом массы съедобной и несъедобной частей цыплят-бройлеров опытной группы относительно таковых показателей контрольной группы были выше на 67,2 и 45,8 г соответственно.

Таблица 8 – Сведения о результатах анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Наименование показателя	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса	г	1933,0±24,9	2046,2±36,1*
Масса потрошенной тушки	г	1234,8±25,4	1317,0±24,4*
Отношение массы потрошенной тушки к живой массе	%	63,9	64,4
Масса съедобной части	г	1020,4±32,7	1087,6±29,5
Масса несъедобной части	г	912,6±10,6	958,4±12,8*
Отношение массы съедобной части к массе несъедобной части	ед.	1,12	1,14
Масса мышц	г	876,2±20,4	941,4±16,6*
Отношение массы мышц к живой массе	%	45,3	46,0
Масса костей	г	353,8±10,2	373,2±13,7
Отношение массы костей к живой массе	%	18,3	18,2
Отношение массы мышц к массе костей	ед.	2,48	2,52

Среднее значение массы мышц цыплят-бройлеров опытной группы была выше относительно этого показателя контрольной группы птиц на 65,2 г. У цыплят опытной группы относительно контроля также преобладало среднее значение массы костей на 19,4 г.

Результаты анатомической разделки, представленные в таблице, показывают, что отношение массы потрошенной тушки к живой массе цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля было выше на 0,5 %. Отношение массы съедобной части к массе несъедобной части у птицы опытной группы составило 1,14 единиц, что выше контроля на 0,02 единицы. У птиц опытной группы преобладали показатели отношения массы мышц к живой массе и отношения массы мышц к массе костей на 0,7 % и 0,04 единицы относительно контроля соответственно. Отношение массы костей к живой массе цыплят-бройлеров контрольной группы оказалось выше на 0,1 % относительно опытной группы птицы.

В таблице 9 представлены результаты исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров. В мышечных тканях цыплят-бройлеров опытной группы птиц содержание протеина было выше

относительно контроля на 2,44 % ( $p < 0,05$ ). Статистически достоверных отличий в содержании жира, влаги и золы отмечено не было.

Таблица 9 – Результаты исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров, %

Показатель	Контрольная	Опытная
Протеин	19,6±0,56	22,04±0,36*
Жир	4,57±0,11	4,57±0,1
Влага	71,2±1,1	71,0±1,0
Зола	0,91±0,06	0,94±0,07

Гематологические показатели цыплят-бройлеров представлены в таблице 10. Количество эритроцитов в крови опытной группы птиц было выше такого показателя контрольной группы на 6,9-7,8 %. Статистически достоверных отличий в содержании лейкоцитов крови цыплят опытной и контрольной групп не выявлено. Содержание гемоглобина в крови птицы опытной группы было выше этого показателя контрольного поголовья на 6,6-8,5 %.

Таблица 10 – Гематологические показатели

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
Число эритроцитов, $10^{12}/\text{дм}^3$		
1	2,31±0,06	
21	2,56±0,02	2,74±0,03*
42	2,79±0,03	3,01±0,10
Количество лейкоцитов, $10^9/\text{дм}^3$		
1	24,6±0,07	
21	28,5±0,17	27,9±0,22
42	29,8±0,18	30,1±0,30
Концентрация гемоглобина, $\text{г}/\text{дм}^3$		
1	95,4±2,23	
21	106,8±1,07	113,8±1,62*
42	113,6±1,17	123,2±1,77*

Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составила 32,5  $\text{г}/\text{дм}^3$ . Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы было выше на 2,9-4,1 % по сравнению с контролем.

Во фракционном составе белков достоверные отличия опытной группы относительно контроля выявлены у показателя содержания альбуминовой фракции. Содержание данной белковой фракции в крови цыплят опытной группы было выше такого показателя контрольной группы на 2,9-5,9 %.

В относительном соотношении альбуминов и глобулинов в сыворотке крови статистически достоверных различий не выявлено.

В таблице 11 представлены показатели белкового обмена в организме цыплят-бройлеров. Статистически достоверно уровень креатинина в крови

опытной группы цыплят шестинедельного возраста имел значение на 5,5 % выше по сравнению с результатом контрольной группы.

Таблица 11 – Показатели белкового обмена в организме цыплят-бройлеров

Показатель, ед. изм	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
Концентрация креатинина в сыворотке крови, мкмоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	28,2±0,37	46,2±1,59	87,6±1,36
	Опытная		50,8±0,66*	92,4±0,81*
Активность аспаргатаминотрансферазы, ед/дм <sup>3</sup>	Контрольная	68,4±1,03	72±1,41	75,6±2,01
	Опытная		74,6±2,20	77,6±2,44
Активность аланинаминотрансферазы, ед/дм <sup>3</sup>	Контрольная	9,2±0,14	6,7±0,19	8,4±0,17
	Опытная		7,3±0,27	8,3±0,16
Активность $\gamma$ -глутамилтрансферазы, ед/дм <sup>3</sup>	Контрольная	45,0±0,71	41,6±0,93	40,4±0,75
	Опытная		42,0±1,14	40,8±1,28

Активности белковых ферментов аспаргатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтрансферазы изменялись в контрольной и опытной группах синхронно. Внесение в корм цеолита не оказало влияния на данные показатели.

В таблице 12 приведены результаты исследования крови цыплят-бройлеров на показатели углеводно-липидного обмена.

Таблица 12 – Показатели углеводно-липидного обмена в организме цыплят-бройлеров

Показатель, ед. изм.	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
Глюкоза, ммоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	7,24±0,17	9,5±0,17	10,52±0,12
	Опытная		10,22±0,20*	11,16±0,26
Триацилглицеролы, ммоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	0,70±0,01	0,68±0,02	0,56±0,01
	Опытная		0,67±0,02	0,55±0,02
Общий холестерол, ммоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	4,15±0,06	4,48±0,06	4,61±0,10
	Опытная		4,47±0,04	4,60±0,10

В трехнедельном возрасте цыплят опытной группы концентрация глюкозы в сыворотке крови была выше этого показателя контрольной группы на 7,6 %, а в шестинедельном возрасте – на 6,1 %. По содержанию липидов в крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп птиц различий выявлено не было.

Включение цеолита в состав корма оказало влияние на показатели минерального обмена в организме цыплят-бройлеров (таблица 13). Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы была выше этого показателя контрольного поголовья на 3,5-11,2 %. Содержание натрия в крови цыплят опытной группы было выше данного показателя крови птицы контрольной группы на 0,4-2,5 %.

Статистически достоверных различий в концентрации магния, кальция, калия в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп выявлено не было.

Таблица 13 – Показатели минерального обмена

Концентрация, ммоль/дм <sup>3</sup>	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
Кальций	Контрольная	2,12±0,04	2,32±0,06	2,27±0,06
	Опытная		2,50±0,08	2,50±0,09
Фосфор	Контрольная	1,88±0,03	2,37±0,02	2,36±0,03
	Опытная		2,46±0,05	2,63±0,06*
Магний	Контрольная	1,04±0,010	1,01±0,024	1,11±0,012
	Опытная		1,04±0,031	1,13±0,021
Натрий	Контрольная	146,5±1,21	154,6±0,79	156,2±0,90
	Опытная		155,2±0,66	160,1±0,76*
Калий	Контрольная	4,52±0,075	4,27±0,069	4,78±0,040
	Опытная		4,32±0,075	4,90±0,076

В таблице 14 представлены результаты исследования влияния цеолитсодержащего корма на показатели антиоксидантного статуса организма цыплят.

Таблица 14 – Антиоксидантный статус организма цыплят бройлеров

Показатель, ед. изм.	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
Активность супероксиддисмутазы, ед/г Нв	Контрольная	1366±13	1189±15	1087±13
	Опытная		1252±21*	1239±13*
Активность глутатионпероксидазы в крови, ед/г Нв	Контрольная	56,0±0,71	50,5±0,87	51,0±0,81
	Опытная		53,4±1,02	53,6±0,96
Активность церулоплазмينا в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/см <sup>3</sup> /ч	Контрольная	0,96±0,02	1,94±0,02	2,35±0,04
	Опытная		1,99±0,02	2,48±0,04*
Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	1,32±0,06	1,58±0,04	1,71±0,04
	Опытная		1,74±0,05*	1,93±0,05*
Содержание ТБК-активных продуктов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/дм <sup>3</sup>	Контрольная	9,97±0,09	5,95±0,05	2,82±0,03
	Опытная		5,47±0,12*	2,61±0,08*

В ходе эксперимента в пробах крови цыплят опытной группы активность супероксиддисмутазы оказалась выше данного показателя контрольного поголовья птиц на 5,3-14,0 %. Достоверных отличий в активности глутатионпероксидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля обнаружено не было. Активность церулоплазмينا в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы была выше относительно значения этого показателя контрольной группы на 2,5-5,4 %. Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови опытной группы цыплят-бройлеров было выше такового показателя контрольного поголовья на 10,5-13,2 %. Концентрация малонового диальдегида в сыворотке крови цыплят

контрольной группы была выше данного показателя опытной группы на 7,3-8,1 %.

Применение цеолита в корме цыплят-бройлеров положительно сказалось на показателях естественной резистентности (таблица 15).

Таблица 15 – Показатели неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров

Показатель, ед. изм	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
Бактерицидная активность сыворотки крови цыплят-бройлеров, %	Контрольная	46,21±0,45	49,74±0,49	52,8±0,35
	Опытная		51,65±0,37*	54,58±0,66*
Концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкг/см <sup>3</sup>	Контрольная	12,26±0,08	14,62±0,1	16,9±0,09
	Опытная		15,21±0,16*	17,39±0,17*
Активность β-лизина в сыворотке крови цыплят-бройлеров, %	Контрольная	42,09±0,16	43,59±0,15	41,06±0,18
	Опытная		43,94±0,28	41,37±0,14

У цыплят опытной группы отмечено статистически достоверное увеличение бактерицидной активности сыворотки крови по сравнению с контрольным поголовьем на 1,8-1,9 %. Концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят, получавших цеолитсодержащий корм, была выше данного показателя контрольной группы на 2,9-4,0 %.

Статистически достоверных отличий активности β-лизина в сыворотке крови опытной птицы по сравнению с контролем обнаружено не было.

#### 2.4 Влияние применения цеолита на сохранность, прирост живой массы в производственных условиях

На рисунке 2 изображена динамика изменения средней живой массы цыплят-бройлеров в ходе испытания.

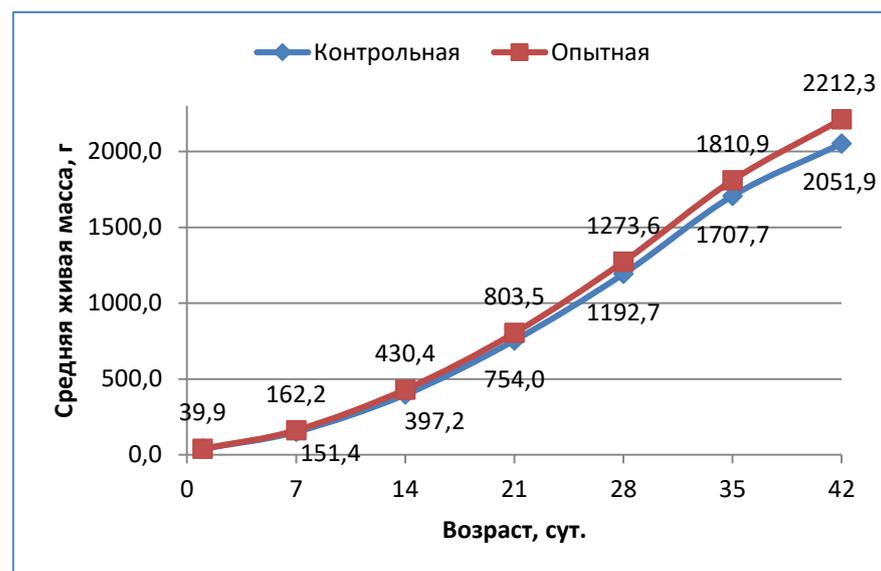


Рисунок 2 – Изменение средней живой массы цыплят-бройлеров в производственном испытании

Использование синтетического цеолита типа NaX в корме оказало положительное воздействие на сохранность поголовья, падеж сократился на 2,7 %. Средняя живая масса при убое увеличилась на 160 г.

Расчет производственно-экономических показателей свидетельствует об экономической эффективности использования цеолитсодержащего корма. Так, экономический эффект от выращивания тысячи голов цыплят-бройлеров составит 14683 рубля.

### 3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследование химического состава синтетических цеолитов типа NaX показало, что тяжелых металлов и радиоактивных элементов в составе образцов не обнаружено, что было подтверждено результатами экспресс-биотеста на стилонихиях (*Stylonychia mytilus*), которые свидетельствуют об отсутствии общей токсичности исследуемых образцов.

2. По результатам первого научно-хозяйственного эксперимента определена оптимальная дозировка цеолита NaX в количестве 50 грамм на килограмм корма. Включение цеолита в рацион цыплят оказывает положительное влияние на сохранность и прирост живой массы птицы. Показатели крови птицы находились в пределах физиологической нормы для здорового поголовья.

3. Потребление корма птицей опытной группы было достоверно выше на 5,5 % с незначительным снижением степени его усвоения. Переваримость протеина и клетчатки в организме цыплят-бройлеров опытной группы была выше относительно контроля на 2,4 и 6,4 % соответственно, при этом использовано сырой золы на 7,4 % больше. Достоверных отличий в переваримости жиров установлено не было.

4. Анатомическая разделка тушек показала, что соотношение отдельных тканей организма цыплят опытной группы существенно не отличается от контрольных, а в мышечных тканях цыплят-бройлеров опытной группы птиц содержание протеина было выше относительно контроля на 2,4 %. Статистически достоверных отличий в содержании жира, влаги и золы отмечено не было.

5. Добавка цеолита к корму цыплят-бройлеров повлияла на белковый обмен в организме. Уровень общего белка в сыворотке крови птицы опытной группы был выше на 2,9-4,1 %, при этом соотношение белковых фракций в сыворотке крови цыплят не имело отличий. Содержание креатинина в сыворотке крови опытной группы птицы было выше контроля на 5,5-10,0 %. Статистически достоверных отличий в активностях ферментов белкового обмена (аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтрансферазы) в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп не выявлено.

6. Содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят опытной группы было выше контроля на 7,6 %, концентрации триацилглицеролов и общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп отличий не имели.

7. Цыплята-бройлеры, получавшие цеолит в составе корма, относительно контрольной группы птиц имели статистически достоверные отличия по концентрации в сыворотке крови фосфора (11,2 %), натрия (2,5 %). В концентрациях кальция, магния, калия в сыворотке крови опытной и контрольной групп достоверных отличий выявлено не было.

8. Установлено, что применение цеолита оказывает модулирующее действие на антиоксидантную систему организма цыплят-бройлеров. Активность супероксиддисмутазы, содержание общего количества антиоксидантов в сыворотке крови цыплят опытной группы были выше значения таковых показателей контрольной группы на 14,0 и 13,2 % соответственно. Концентрация малонового диальдегида в сыворотке крови цыплят, получавших цеолитсодержащий корм, была ниже относительно контроля на 8,1 %.

9. Количество эритроцитов в крови птицы опытной группы было выше на 6,9 % относительно контроля, при этом концентрация гемоглобина возрастала на 6,6 - 8,5 %. Установлено положительное влияние цеолита на показатели неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров: уровень бактерицидной активности сыворотки крови цыплят с цеолитной добавкой в рационе выше относительно контроля на 1,8-1,9 %, содержание лизоцима – на 2,9 - 4,0 %.

10. В результате производственной апробации выявлено, что скармливание синтетических цеолитов типа NaX является эффективным приемом повышения экономической эффективности выращивания цыплят-бройлеров. Падеж сократился на 2,7 %, а средняя живая масса при убое увеличилась на 160 г.

#### 4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для увеличения продуктивности цыплят бройлеров, снижения себестоимости затрат производства на кг мяса на 8,2 % рекомендовано внесение синтетического цеолита типа NaX в корм птице в количестве 50 г на кг.

#### 5 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшая разработка темы исследования имеет следующие перспективы:

- оценка влияния синтетического цеолита типа NaX в составе корма цыплят-бройлеров на химический состав внутренних органов;
- изучение возможности использования синтетического цеолита типа NaX в кормах других сельскохозяйственных животных и птиц;
- дальнейшие исследования по применению синтетического цеолита типа NaX совместно с пробиотическими препаратами;
- изучение возможной субхронической и хронической токсичности, гонадотропного и эмбриотоксичного действия отработанного синтетического цеолита типа NaX в составе кормов цыплят-бройлеров.

## 6 СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи, опубликованные в изданиях из перечня, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации

1. Береговая, Н.Г. Результаты использования в кормах птиц цеолитов типа NaX Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 3 (65). - С. 244-247.
2. Береговая, Н.Г. Влияние цеолита NaX на обмен белков и гематологические показатели в организме цыплят-бройлеров / Н.Г. Береговая // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4 (66). - С. 265-268.
3. Береговая, Н.Г. Белковый обмен в организме цыплят-бройлеров при внесении в корм отработанного цеолита NaX Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. - 2018. - № 1. - С. 38-46.
4. Береговая, Н.Г. Синтетический цеолит NaX как кормовая добавка для цыплят-бройлеров / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко, В.Н. Никулин [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - № 2. - Т. 102. - С. 136-150.

### Статьи, опубликованные в других изданиях

5. Береговая, Н.Г. Перспективы вторичного использования отработанного цеолита типа NaX Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко, С.А. Молчанов [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - № 10 (185). - С. 334-336.
6. Береговая, Н.Г. Влияние цеолита типа NaX на антиоксидантный статус и неспецифическую резистентность организма / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2018. - № 1. - С. 41-52.
7. Береговая, Н.Г. Разработка, промышленное освоение и внедрение в практику отечественного птицеводства биотехнологии на основе новых биологических субстанции микробного происхождения / В.Н. Никулин, Ф.М. Сизов, Е.С. Петраков [и др.] // Отчет о выполнении работ по областному гранту №32 в сфере научной и научно-технической деятельности. - Оренбург, 2014. - 166 с.
8. Береговая, Н.Г. К вопросу о возможном вторичном использовании отработанных синтетических цеолитов NaX Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко, В.Н. Никулин // Нефтегазовое дело: теория, исследования, производство, учебный процесс: материалы научно-практической конференции, посвященной 30-летию филиала. - Оренбург, 2015. - С. 160-162.
9. Береговая, Н.Г. Выбор и обоснование дозировки синтетического цеолита в составе корма цыплят-бройлеров / Н.Г. Береговая, В.Н. Никулин, В.В. Герасименко [и др.] // В сборнике: Современные тенденции научного

обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: Материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием: Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства. - Омск, 2017. - С. 221-224.

10. Береговая, Н.Г. Влияние отработанного цеолита NaX в составе корма цыплят-бройлеров на морфологические показатели крови / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко, И.А. Бабичева [и др.] // В сборнике: Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: Материалы национальной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, руководителя Школы молодого атамана им. генерала Я.П. Бакланова, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича. - Волгоград, 2017. - С. 221-225.

11. Береговая, Н.Г. Показатели углеводно-липидного обмена в организме цыплят-бройлеров под влиянием цеолита NaX в составе корма / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко, И.А. Бабичева [и др.] // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных: Материалы IV международной научно-практической конференции. - Саранск, 2017. - С. 330-336.

12. Береговая, Н.Г. Разработка методики вторичного использования отходов Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко // В сборник: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Доклады XII международной научной конференции аспирантов и студентов. - Донецк, 2018. - С. 187-189.

13. Береговая, Н.Г. Результаты исследования вторичного использования отходов Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко // В сборнике: Байтурсьновские чтения: Материалы международной научно-практической конференции. - Костанай, 2018. - С. 98-99.

14. Береговая, Н.Г. ИК-спектры образцов синтетического цеолита / Н.Г. Береговая, В.В. Герасименко // В сборнике: Наследие И.М. Губкина: интеграция образования, науки и практики в нефтегазовой сфере : Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов, 2018. - С. 221-223.

Береговая Наталья Геннадьевна

**ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЦЕОЛИТА ТИПА NaX НА ОБМЕН  
ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Подписано в печать 20.09.2019

Формат 60x90 1/16. Объем – 1,0 усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 19

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

460000, г. Оренбург, ул. 9 января, 29