

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Оренбургский государственный аграрный университет»

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Герасименко В.В.

Оренбург – 2019

Оглавление

Введение.....	4
1 Обзор литературы.....	9
1.1 Характеристика цеолитов.....	9
1.2 Использование цеолитов в медицине и сельском хозяйстве.....	15
1.3 Механизм воздействия цеолитов на молекулярном уровне	22
2 Материалы и методы исследований.....	32
3 Результаты собственных исследований.....	39
3.1 Лабораторные исследования синтетических цеолитов типа NaX и цеолитсодержащего корма	39
3.2 Лабораторные опыты	42
3.2.1 Результаты первого научно-хозяйственного опыта	42
3.2.1.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров.....	42
3.2.1.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров	44
3.2.1.3 Морфологические показатели крови подопытной птицы	46
3.2.1.4 Биохимические показатели крови подопытной птицы	49
3.2.2 Результаты второго научно-хозяйственного опыта.....	57
3.2.2.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров.....	58
3.2.2.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров	59
3.2.2.3 Переваримость корма подопытной птицей	60
3.2.2.4 Анатомическая разделка.....	61
3.2.2.5 Химический состав тканей.....	62
3.2.3 Результаты третьего научно-хозяйственного опыта	63
3.2.3.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров.....	64

3.2.3.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров	66
3.2.3.3 Морфологические и биохимические показатели крови.....	67
3.2.3.4 Показатели антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров	84
3.2.3.5 Показатели неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров при использовании в корме синтетического цеолита типа NaX...	88
3.2.4 Результаты научно-хозяйственных опытов с применением отработанного синтетического цеолита типа NaX	90
3.2.4.1 Результаты первого научно-хозяйственного опыта	91
3.2.4.2 Результаты второго научно-хозяйственного опыта	94
3.2.4.3 Результаты третьего научно-хозяйственного опыта	95
3.3 Научно-производственные опыты	101
3.3.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров.....	101
3.3.2 Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.....	102
3.3.3 Производственно-экономические показатели.....	103
4 Обобщение и обсуждение результатов исследований	105
Итоги выполненного исследования.....	122
Рекомендации производству	124
Перспективы дальнейшей разработки темы.....	125
Список литературы	126
Приложение А	160
Приложение Б	170
Приложение В.....	171
Приложение Г	183

Введение

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. позволяют 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. Мадерушка и др., 2014; Ю. Микулец и др., 2002; А. Никитин, И. Маркова, С. Лебедев, 2017; M. 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 не постоянен 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 разработанности темы. Большое количество исследований посвящено изучению влияния природных цеолитов различных месторождений на организм сельскохозяйственных животных и птиц. Большинство авторов свидетельствует 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; Olver, 1997; 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 и задачи исследований. Целью настоящих исследований являлось изучение особенностей использования синтетических цеолитов типа NaX в составе корма цыплят-бройлеров.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

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.

Научная новизна. 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 рублей на 1000 голов.

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.

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).

По теме диссертационной работы опубликовано 14 работ, в том числе 4 в изданиях из перечня, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

1 Обзор литературы

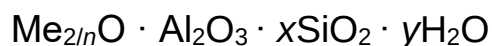
1.1 Характеристика цеолитов

Открытие природных цеолитов в 1756 году стало возможным благодаря шведскому минерологу Ф. Кронштедту (И. Елисеева, Э. Мовсумзаде, А. Сыркин, 2001). Свойства природных цеолитов изучали такие ученые, как А. Ферсман, В. Вернадский, А. Дамур, О. Вейгель, Е. Штейнгоф, Мак-Бен, Брэк, Мейер, Фишер, Смит и другие. Ранняя классификация, предложенная Бреггом, подразделяла структуры цеолитов на три типа: трехмерные каркасные структуры с равноудаленными соседними тетраэдрами, пластинчатые структуры со слабосвязанными друг с другом слоями алюмокремнекислородных тетраэдров, волокнистые структуры, состоящие из слабосвязанных между собой цепей алюмокремнекислородных тетраэдров. Из-за сложности физических свойств цеолитов им сложно дать точное определение. Исследование природных цеолитов осложняется переменчивым составом минералов. В классификации Майера цеолиты в зависимости от структурного строения алюмосиликатных каркасов поделены на семь групп (Дж. Рабо, 1980).

Для каждой группы характерна общая вторичная структурная единица. В группе 1 за вторичную структурную единицу принято одинарное четырехчленное кольцо. К этой группе отнесены цеолиты Анальцим, Гармотом, Филлепсит, Жисмондин, Полингит, Ломонтит, Югаваралит. В группе 2 цеолиты имеют одинарное шестичленное кольцо. Среди цеолитов этой группы эрионит, оффретит, левинит, омега, гидросодоцит, лосод. В группу 3 включены синтетические цеолиты типа А, N-A, ZK-4 с двойным четырехчленным кольцом. В группе 4 вторичная структурная единица соответствует двойному шестичленному кольцу. Это фожазит, шабазит, глименит, а также синтетические цеолиты NaX, NaY. Для групп 5, 6, 7 вторичная структурная единица имеет комплекс 4-1, 5-1 и 4-4-1 соответственно. К пятой группе отнесены цеолиты натролит, сколецит, мезолит, томсонит, гоннардит, эдингтонит. В шестой группе морденит, дакиардит, феррьерит, эпистильбит, бикитаит. Гейландит, клиноптилолит, стильбит и

брюстерит относят к седьмой группе. Некоторые синтетические цеолиты не отнесены ни к одной из групп по причине неизвестной структуры (Д. Брек, 1976).

На сегодняшний день известно более 40 природных и свыше 100 разновидностей синтетических цеолитов. (М. Uslu, 2008) Химическая формула цеолитов выглядит следующим образом:



Кремний и алюминий при обычных условиях в реакции не вступают, поэтому называются каркасными, при этом одно и двухвалентные катионы металлов, находящиеся с молекулами воды в каналах, легко замещаются и называются обменными (В. Фисинин и др., 1990, С. Жданов, С. Хвощев, Н. Самулевич, 1981).

В настоящее время используют различные способы обозначения цеолитов, в том числе и по названиям соответствующих природных минералов. Так, цеолиты типа X и Y созданы на основе минерала фожазита, который мало распространен в природе.

Цеолиты разных месторождений имеют неоднородный химический состав, который представляют рядом различных соединений (SiO_2 , Al_2O_3 , FeO , CaO , P_2O_5 и др.). (М. Гамидов, С. Фиско, 1997, И. Спиридонов, А. Мальцев, В. Давыдов, 2002, Н. Ланцева, 2006).

Прочность кристаллической структуры цеолитов, обусловленная строением решетки, не позволяет разрушить его ни при каких воздействиях окружающего живого мира (С. Шумейко, 1980, С. Дементьев, В. Дребущак, Ю. Сереткин, 1989, Л. Жамойцина, В. Семушин, П. Гордиенко, 1992).

Для оценки химического состава обычно дается отношение Si/Al в виде постоянного числа, но и в природных и в синтетических цеолитах эта цифра плавающая. На месте металла указывается преобладающий элемент. Синтетические цеолиты имеют высокую однородность и чистоту и более пригодны для промышленного использования (Д. Брек, 1976).

Получение синтетических цеолитов впервые осуществлено в 1845 году Шафотле. Первый промышленный синтез в России осуществлен в 1961 году на базе ГрозНИИ. В настоящее время в России производят синтетические цеолиты для

различных целей, в том числе для использования в нефтегазовой промышленности в качестве сорбентов и катализаторов (И. Елисеева, Э. Мовсумзаде, А. Сыркин, 2001).

Как показано на рисунке 1.1, природные цеолиты имеют форму крошки. Природные цеолиты измельчают до определенных фракций, размер которых обусловлен их применением. Синтетические цеолиты выпускают в форме шариков и цилиндра, такая форма связана с традиционным применением в промышленности ввиду эффективного использования всего объема пор (Дж. Рабо, 1980, С. Жданов, Е. Егорова, 1968). Для максимального использования объема пор в настоящее время применяются экструдаты цилиндра, трилистника и квадролоба.



Рисунок 1.1 – Примеры образцов природного и синтетического цеолитов

Цеолиты часто называют молекулярными ситами из-за их способности селективно адсорбировать компоненты смесей. Образующийся каркас имеет большие и малые полости различных размеров. В фожазите размеры полостей составляют $13\text{\AA}$, а размеры окон $7,4$ и $2,2\text{\AA}$ в двенадцати и шестичленных кольцах соответственно. (Д. Брек, 1976)

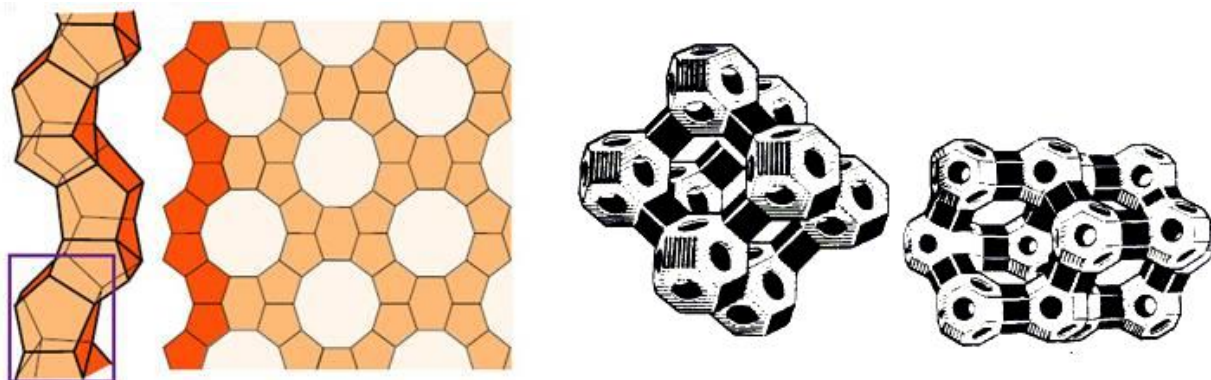


Рисунок 1.2 – Молекулярная структура природного и синтетического цеолита

Согласно Т. Батиашвили (1972), М. Гамидову, Е. Быстровой (2009), Б. Галиеву, Ю. Левахину (2004), Ю. Павленко (2007) и другим авторам, цеолиты – минералы, которые имеют уникальные ионообменные, сорбционные и каталитические свойства, в связи с чем, они нашли применения во многих областях хозяйственной деятельности. Так, в аграрном комплексе цеолиты применяют для кондиционирования почв, повышения воздействия удобрений, снижения кислотности почв, они являются кормовой добавкой для птиц, свиней и других домашних животных (С. Шумейко, 1980, М. Ребезов, 2002, Д. Корецкий, А. Игнатова, 2010, Л. Гамко и др., 2016, И. Коршева, 2014).

Химический состав минералов Хотынецкого месторождения, расположенного в Орловской области изучен Н. Ярован, Б. Белкиным (2004). В его составе содержатся (%): алюминий - 4,9; железо - 2,2; калий - 2,1; кальций - 2,0; натрий - 1,5; магний - 1,4. Кроме того, в нем содержится (мг/кг): марганца - 462; титана – 90; цинка - 74,1; хрома - 64,2; меди - 27,2; никеля - 14,1; кобальта - 7,2. Концентрации солей тяжелых металлов имеют следующие значения: свинец – 22,7 мг/кг, мышьяк – 1,3 мг/кг, ртуть – отсутствует. При этом максимально допустимое значение нормы до 50 мг/кг.

Цеолиты Хотынецкого месторождения представлены преимущественно клиноптилолитом и гейландитом. Данные цеолиты согласно своей структуре отнесены к седьмой группе. Типичная химическая формула клиноптилолита выглядит следующим образом: $(Na_2, K_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$. Помимо указанных в формуле металлов присутствуют кальций и магний, при этом содержание натрия и калия превышает уровень кальция. Отношение кремния и алюминия колеблется в пределах 4,25-5,25 (А. Abusafa, Н. Yusel, 2002).

Типичная формула гейландита $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7SiO_2 \cdot 6H_2O$, кроме того в состав входят калий и стронций. Отношение содержания кремния и алюминия составляет 2,47-3,73. Может включать до тридцати молекул воды (А. Merkle, М. Slaughter, 1968)

В Ульяновской области расположено Майнское месторождение цеолита - майнита. По данным Н. Балакирева и соавторов (2000), в состав цеолитов входят

оксиды кремния, алюминия, железа, кальция, магния, калия, натрия, фосфора и другие соединения.

Авторы А. Ищеряков и др. (2012) указывают на то, что цеолит Майнского месторождения Ульяновской области (майнит) относится по характеру происхождения к осадочной породе. Цеолитсодержащая порода представлена на 18-25 % клиноптилолитом. В составе обнаружено более 40 микроэлементов.

По данным В. Фисинина с соавторами (1990), цеолит Сокирницкого месторождения, расположенного на территории Украины, имеет следующий химический состав в % массовых: SiO_2 – 68,02; Al_2O_3 – 13,04; CaO – 2,71; K_2O – 2,64; MgO – 0,53; Na_2O – 1,57. Содержание токсичных элементов составляет: свинца и мышьяка по 20 мг/кг, ртути – 10 мг/кг, кадмия – 4 мг/кг. В составе цеолита Сокирницкого месторождения содержится клиноптилолит.

Составы цеолитов месторождений Амурской области изучались в работах В. Юркова и соавторов (2004), при этом использовались методы оптической и электронной микроскопии, инфракрасной спектроскопии, рентгенофазового, термического и термохимического анализа. Химический состав Куликовского месторождения включает в себя SiO_2 72,68 %, Al_2O_3 10,8 %, TiO_2 0,16 %, Fe_2O_3 2,56 %, FeO 0,56 %, CaO 1,17 %, MgO 0,22 %, MnO 0,08 %, Na_2O 1,44 %, K_2O 3,39 %, P_2O_5 0,02 % массовых. По типу цеолиты Куликовского месторождения представлены морденитом, реже клиноптилолитом. Соотношение кремний/алюминий составляет 5,8-6,6. Содержание вредных примесей не превышает предельно допустимых концентраций.

Цеолиты Вангинского месторождения Амурской области по типу относятся к клиноптилолиту и гейландиту. Их химический состав выглядит следующим образом: SiO_2 68,36, Al_2O_3 12,84, TiO_2 0,12, Fe_2O_3 0,7, FeO <0,2, CaO 2,66, MgO 1,92, MnO 0,04, Na_2O 0,56, K_2O 2,74, P_2O_5 0,03 % массовых. Соотношение кремний/алюминий составляет 4,8-6,8.

Типичная окисная формула морденита, по данным Д. Брека (1976), $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, этот цеолит отнесен к шестой структурной группе.

Гейландиты Пегасского месторождения Кемеровской области представлен минералами гейландит-клиноптилолитовой формы. Химический состав цеолитной составляющей, по данным Д. Корецкого, А. Игнатовой (2010), включает (%): SiO_2 – 62,70; Al_2O_3 – 13,61; CaO – 4,69; K_2O – 1,01; MgO – 0,31; Na_2O – 0,31. Пегасские цеолиты представлены гейландитом и клиноптилолитом. Исследования А. Шадрина, К. Мотовилова, Е. Михайловой (1986) свидетельствуют о наличии в составе пегасина макро- и микроэлементов, жизненно важных для организма животных и птиц.

Исследованиями Р. Тляумбетовой, Х. Ишмуратова (2016) установлено, что в составе цеолитов Сибайского месторождения кальция содержится 6253 мг/кг, марганца 490 мг/кг; фосфора – 400 мг/кг, меди – 95,29 мг/кг, цинка – 56,1 мг/кг, фтора – 40 мг/кг, хрома 24 мг/кг, кобальта – 15,25 мг/кг, свинца – 8,17 мг/кг, никеля – 6,89 мг/кг, мышьяка 2,75 мг/кг. Концентрации кадмия и ртути равны 0,05 мг/кг.

Сибайские цеолиты содержат преимущественно ломонтит, или, как его еще называют, леонгардит, типичная окисная формула которого $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. По структуре данный цеолит отнесен к первой группе. Соотношение кремний/алюминий колеблется в пределах от 1,75 до 2,28 (S. Yang et al., 2010).

Химический состав цеолита Холинского месторождения включает (в % массовых): кремний (Si) 38,4-46,1, алюминий (Al) 6,2-7,3, железо (Fe) 1,05-3,15, магний (Mg) 0,09-1,2, калий (K) 2,24-4,15, марганец (Mn) 0,0154-0,308 (И. Жидик, М. Заболотных, 2016)

Цеолиты Ягоднинского месторождения, расположенного на Камчатке, представлены на 71 % клиноптилолитом и 13 % модернитом. В небольших количествах также присутствуют гейландит и анальцит. Модерниты имеют типичную окисную формулу $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и соотношение кремний/алюминий от 4,17 до 5 (S. Yang et al., 2010).

Химический состав синтетического цеолита типа NaX в % массовых содержит SiO_2 56-61; Al_2O_3 25-30; CaO 1,0-6,0; Na_2O 14-18,1; K_2O 0,2-0,8. Типичная окисная формула $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2,5\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Для цеолитов данного

типа характерна четвертая структурная группа и соотношение кремний/алюминий 1-1,5 (Д. Брек, 1976).

В газовой промышленности синтетические цеолиты нашли свое применение благодаря возможности адсорбции нежелательных компонентов газа: сероводород, меркаптаны, углекислый газ, вода. В частности, для очистки газа от меркаптанов и глубокой осушки до температуры точки росы минус 70 градусов Цельсия применяется цеолит типа NaX. Синтетические цеолиты, применяемые в условиях Оренбургского газохимического комплекса, производят по ТУ 2163-017-94262278-2011 на Салаватском катализаторном заводе. Цеолит имеет высокую динамическую емкость по парам меркаптанов, имеющихся в составе очищаемого газа.

Срок службы цеолита составляет 2 года. Такая продолжительность обусловлена снижением в процессе эксплуатации адсорбционной емкости и невозможностью дальнейшей эффективной эксплуатации технологических установок. Цеолит перед выгрузкой из аппаратов проходит тщательную регенерацию и утилизируется на полигоны бытовых отходов. Синтетический цеолит согласно каталога отходов производства и потребления дочерних обществ и организаций общества «Газпром» характеризуют IV и V классом опасности, в частности, цеолиты осушки и очистки обессеренного газа содержат следы углеводородов, их относят к малоопасным отходам. Вовлечение отработанного синтетического цеолита типа NaX в хозяйственный оборот позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду за счет сокращения нагрузки на полигоны.

1.2 Использование цеолитов в медицине и сельском хозяйстве

Применение цеолитов обусловлено сорбционными, ионно-обменными, каталитическими свойствами. Обзор биомедицинской литературы, посвященной цеолитам, проведенный К. Голохвастом и А. Паничевым (2009) содержит 414 источников. Авторы отмечают успехи, достигнутые в основных

направлениях использования цеолитов. Приведенный обзор содержит данные об использовании природных и синтетических минералов *in vivo*, *in vitro*, о действии цеолитов на иммунную систему, а также о микробиологических и противовирусных свойствах. Перечислены исследования, посвященные использованию цеолита в сельском хозяйстве: животноводстве, птицеводстве, рыбном хозяйстве, растениеводстве.

Г. Волков (1995), В. Николаев, М. Земирса, А. Руммель (1991), В. Мязин, Ю. Павленко, А. Хатькова (2001), Т. Farias, A. Ruiz-Salvador, L. Velazco (2009) D. Páraioannou et al. (2004) склоняются к тому, что на эффективность использования в сельском хозяйстве природных цеолитов влияет большое число факторов, в том числе влажность, температура, среда, световой режим, количество и качество кормов, геохимические особенности воды и кормов. Учесть это возможно в экспериментах в конкретных регионах. Под каждый цеолит необходимо собственное исследование, проводимое в конкретных условиях. Авторы также считают, что эти исследования должны осуществляться с участием зональных научно-исследовательских институтов.

Применение природных цеолитов в качестве кормовой добавки берет начало в 70-х годах XX века. Ряд авторов отмечает, что использование цеолитов влияет на поддержание здоровья сельскохозяйственных животных (Е. Sorokina et al., 2001; A. Gerashev et al., 2001, 2005; К. Голохваст, 2010; Р. Жук, 1990; В. Левахин и др., 2008).

Для повышения эффективности экспериментов, проводимых на животных и птицах, в качестве контроля хода и результатов опытов используют различные методы исследования (И. Болотников, Ю. Соловьев, Ю. Конопатов, 1980, 1993; П. Виктор, В. Менькин, 1991; А. Киселев, В. Лыгин, 1972; А. Коробов, Т. Косарева, 2014; П. Лебедев, А. Усович, 1976; Т. Морозова, 2013; И. Спиридонов, А. Мальцев, В. Давыдов, 2002, Н. Садовников, 2009).

В работах Е. Волковой, Н. Горковенко (2016) указано, что природные цеолиты благодаря большой активной поверхности, избирательно поглощают различные компоненты. Сорбционные свойства цеолитов способствуют

профилактике заболеваний и удалению низкомолекулярных продуктов метаболизма в организме. Внесение в рацион цыплят-бройлеров 5 % цеолитов увеличивает среднюю живую массу птицы на 22 %, снижает расход корма на 1 кг живой массы на 22,9 %.

Отсутствует единое мнение по поводу дозировки цеолитов при использовании в кормах в качестве минеральных добавок. Тип цеолита, содержание его в породе, а также наличие примесей оказывает влияние на выбор дозировки (В. Николаев, 1988; В. Калюжнов и др., 1991, М. Гамидов, 2002, 2006; А. Мацерушка, 1995, 1996, 2000; D. Papaioannou et al., 2002). По данным ряда научных исследований, подтверждается положительный эффект от использования цеолитов в кормах сельскохозяйственной птицы (Т. Ленкова, 1989; В. Вертипрахов, В. Болтян, 1997).

Анализ данных J. Dvorska с соавторами (2003) показал, что при введении цеолита в рацион птицы повышается интенсивность её роста, возрастает конверсия корма, сохранность, на этом фоне происходит снижение потребления корма и воды.

Многие исследователи отмечают продуктивный эффект животных при введении в качестве добавки цеолита в различных дозировках (А. Булатов, Н. Лушников, 2006; А. Шадрин и др., 2011; Ю. Матросова, В. Магокян, 2013; Б. Дзагуров, 2007; K. Golokhvast et al., 2010, K. Watkins, L. Southern, 1991).

Результаты наблюдений ряда ученых дают основание полагать, что использование в корме пород с содержанием цеолита ниже 55 % не даёт положительного эффекта, но и отрицательного действия на обмен веществ и продуктивность сельскохозяйственных птиц не оказывает (Т. Ленкова, 1989).

По данным П. Бердникова и коллег (2009), полученным в результате опытов на цыплятах отмечено, что при включении в корм птиц 5 % цеолита наблюдается рост живой массы на 3,4 %, снижение расхода кормов на 4,4 %, повышается сохранность поголовья на 2,9 %.

Опытами О. Якимова, М. Гайнуллиной, А. Садретдинова (2003) установлено повышение значений прироста средней живой массы цыплят-бройлеров на 4,2 и 7,1 % при использовании в рационе цеолита – шатрашанита (Марийская ССР) с

дозировкой 2,0 и 4,0 % массовых соответственно. Однако, по данным этих авторов при увеличении дозировки цеолита до 6 % наблюдались противоположные результаты.

Скармливание цеолита в составе комбикорма цыплятам-бройлерам в количестве 5 % в исследованиях Ю. Макарова, Н. Горковенко (2010) способствовало увеличению живой массы на 22 %, среднесуточного прироста на 24 %, при этом расхода корма на 1 кг живой массы был меньше на 23 %.

Внесение в корм цыплятам-бройлерам цеолитов закарпатских месторождений по данным С. Водолажченко (1989), В. Николаева (1988) установлено снижение расхода корма на 1 кг прироста. Так, при дозе 4 % наблюдалось снижение на 4,2 %, а при дозах 6-8 % - на 8,3 %. Наряду с этим, вредного воздействия цеолитов на организм птицы и качество получаемых продуктов не установлено.

По данным М. Olver (1997), полученным в опытах на курах-несушках при использовании в их рационе 5 % цеолитоподобной глины, отмечено более раннее начало яйцекладки по сравнению с контрольным вариантом.

Исследованиями Т. Андроникашвили и др. (1997), В. Калюжнова (1990) подтверждается эффективность внесения в рацион молодняка птицы природных цеолитов в дозе 3-5 %, а именно: повышается сохранность поголовья, растет живая масса, при этом снижается расход корма на единицу продукции, улучшается качество мяса.

Цеолиты Фокинского месторождения и цеолиты Хотынецкого месторождения в исследованиях А. Шпадарева (2006) прошли апробацию в составе корма свиней, при этом прирост живой массы составил на 13-23 % выше в опытных группах по сравнению с контрольной.

По данным С. Кожевникова (2014), авторы О. Майорова, Т. Романова (2004) сообщают, что майнит - хороший адсорбент и активатор обменных процессов. Использование майнита в составе рациона увеличило сохранность поголовья и продуктивность.

В своих исследованиях В. Зотеев, Г. Симонов, Е. Рауценко (2015) указывают на оптимальную дозировку майнита в корме сельскохозяйственных животных в количестве 2 % от массы. Авторы дают заключение о применении майнита в качестве кормовой добавки: среднесуточный прирост живой массы при дозе 2 % был выше на 6,9 %, по сравнению с контрольной группой, а в группах с дозировкой 3 и 4 % этот показатель имел значение выше только на 5,4 и 2,4 % соответственно.

Опыты К. Елемесова и др. (2016) по использованию в качестве кормовой добавки цеолитов в рационе перепелов свидетельствуют о повышении среднесуточного прироста птицы на 25-30 % по сравнению с контролем.

Применение цеолита с витамином К₄ в рационе утят-бройлеров по данным Л. Растопшиной, В. Хаустова, Н. Новикова (2013) увеличило живую массу птицы опытной группы на 13 % по сравнению с молодняком контрольной группы.

В опытах на кроликах И. Жидик, М. Заболотных (2016) использовали в составе рациона цеолит Холинского месторождения в количестве 3 и 5 %, что привело за период опыта к увеличению живой массы по отношению к контролю на 15,6 и 19,3 % соответственно.

М. Савкова, Л. Минина (2010) в своих публикациях приводят сведения об использовании цеолита Шивыртуйского месторождения Забайкальского края в кормах кур-несушек. Кроме того, цеолитсодержащий туф шивыртуин рекомендован для использования в рацион сельскохозяйственным животным и птице без ограничения.

Опыты Г. Романова (2009) показывают, что при использовании шивыртуина в кормах гусят-бройлеров сохранность поголовья была на уровне 90,2-92,7 %, а в группе с внесением в корм пегассина, сохранность составила 83,7 %, в то же время, в группе, не получавшей цеолиты – 81,3 %. Наряду с этим, расход кормов с использованием шивыртуина, пегассина и без цеолитной добавки в группах составил 3,20; 3,67 и 3,88 кг соответственно.

По данным П. Карболина (2011), внесение в корм 3 % цеолита Сибайского месторождения оказало влияние на прирост живой массы цыплят-бройлеров, а

именно: в опытной группе птицы прирост живой массы был выше контроля на 10 %.

В исследованиях ряда авторов сделан вывод об отсутствии существенного влияния скармливания больших доз цеолита на качество мяса, яиц, молока (В. Калюжнов и др., 1991).

Исследования некоторых цеолитсодержащих пород свидетельствуют о негативном влиянии на организм сельскохозяйственных животных (С. Huang, Y. Guo, J. Yuan, 2014). В опытах С. Зедгенизовой, О. Просекиной (2008) установлено, что цеолиты Якутии в дозе 280 мг на кг массы тела приводили к снижению живой массы.

В работах Ю. Матросовой (2013, 2015) сообщается, что наибольшее применение адсорбенты нашли при их использовании для снижения микотоксической нагрузки на организм. Положительное влияние цеолита в составе кормов на снижение микотоксикоза в организме животных и птиц отметили большое количество авторов (С. Гулюшин, 2009, 2010, Д. Давтян, 2003, Т. Околелова и др., 2013, М. Хинрикис, 2011, В. Фисинин и др., 2000, А. Шадрин и др., 2008, Н. Ковальчук, С. Счисленко, С. Кузнецова, 2011)

Работами С. Кузнецова, И. Стеценко (1993), А. Шадрина (2001), И. Егорова, Ш. Имангулова (2005), Д. Давтяна (2003), И. Тухбатова (2006, 2014, 2016), Л. Кобцевой, Н. Ланцевой, А. Швыдкова (2014), С. Лумбунова, К. Лузбаева, Е. Александровой (2006), И. Лунеговой, А. Святковского (2014) установлено, что использование адсорбентов в рационе птицы повышает переваримость питательных веществ, продуктивность, физико-химические показатели мяса.

Результаты наблюдения ряда отечественных и зарубежных авторов дают возможность сделать вывод о положительном влиянии природных цеолитов на организм здоровых животных (И. Злобина, 1991; И. Жидик, М. Заболотных, 2016; Ю. Макаров, Н. Горковенко 2006, Y. Shi et al, 2006, T. Smith, C. Girish, 2012).

Большинство авторов встали на точку зрения, что к положительному влиянию на организм цеолитсодержащих пород можно отнести стимуляцию

нормального роста и развития различных органов и тканей (Т. Заболоцкая и др., 2009, Z. Tang et al., 2014; Q.J. Wu et L., 2013).

В медицине цеолиты успешно применяются в составе биологически активной добавки при лечении различных заболеваний. В литературе имеются данные об опыте использования цеолитов в хирургии для лечения ожоговых и гнойных ран (А. Паничев, Ю. Кулаков, А. Гульков, 2003; А. Паничев и др., 2004).

Согласно литературным данным цеолит обладает антибактериальным свойством, а также может быть использован как противовирусный препарат (К. Голохваст, А. Паничев, А. Гульков, 2008; D. Papaioannou et al., 2005).

Природные цеолиты, более 50 % состоящие из клиноптилолита, гейландита и модернита, увеличивают секрецию поджелудочной железы. Использование их в качестве лечебного препарата для телят ускоряет процесс лечения диареи (М. Гамидов, Т. Трухина, Т. Мощевикина, 1996, С. Лумбунов, Ж. Мархюева, Д. Тарнуев, 2003).

В своих исследованиях Л. Пылев, И. Валамина (1994, 1995) отмечают, что при длительном контакте с легочными тканями цеолитной пыли возможно проявление различных негативных свойств организма.

В доступной литературе отсутствуют сведения о негативном воздействии цеолитов, относящихся к клиноптилолитам, при попадании в пищеварительный тракт.

Использованию какого-либо природного или искусственного соединения в обязательном порядке предшествует комплексное изучение токсико-гигиенических биологических свойств для предотвращения вероятности негативного воздействия на организм (А. Marroquín-Cardona, 2009).

Токсикологическая оценка природных цеолитов различных месторождений имела различные результаты. Авторы отмечают, что токсичность природных цеолитов обусловлена наличием в них тяжелых и радиоактивных металлов. Ввиду неоднородности состава природных цеолитов даже в рамках одного месторождения, цеолиты подлежат обязательному исследованию и оценке токсичности перед использованием в птицеводстве и в других отраслях народного

хозяйства (О. Якимов, М. Гайнуллина, А. Садретдинов, 2003; Д. Гомбоев и др., 2006; Э. Папуниди и др., 1985; А. Ищеряков и др. 2012; М. Гамидов, Т. Трухина, Т. Мощевикина, 1995).

1.3 Механизм воздействия цеолитов на молекулярном уровне

Ввиду непостоянства химического состава природных цеолитов при изучении медико-биологического применения необходимо учитывать радиационный фон цеолитов; проводить исследования канцерогенных свойств; оценивать токсическое влияние на животных (А. Кузовлев, Г. Шкуратова, 1999, Т. Кручинкина, 2003).

В работах Н. Кириллова, Г. Алексеева, О. Андреевой (2010) приводятся сведения об исследованиях цеолитов Чувашской республики, которые состояли в определении острой токсичности цеолитсодержащей породы при однократном внутрижелудочном введении по Керберу, определении субхронической токсичности по методу Lim K.S. et al., в клинко-гематологических и биохимических исследованиях крови птицы по общепринятым методикам.

Применение цеолитсодержащей породы Майнского месторождения Ульяновской области в корме поросят повышает содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов на 15-30 %. Майнит является малотоксичным, не оказывает раздражающего и аллергизирующего действия, по ГОСТ 2.1.007.76 отнесен к малоопасным веществам (Э. Папуниди и др., 1985).

По сведениям К. Голохваста и соавторов (2013), цеолиты Куликовского месторождения с микрочастицами размером 10-50 мкм не оказывают выраженного влияния на морфологию внутренних органов. Авторы также рекомендуют при добавлении к рационам минералов осуществлять контроль режима и условий дробления, а также проводить гранулометрический контроль фракций.

Как отмечено выше, изучением влияния использования различных цеолитов на организм животных и птиц занимаются с середины прошлого столетия, о чем свидетельствуют публикации российских и зарубежных ученых.

Влияние использования различных дозировок цеолита в составе корма на морфологические показатели крови отмечено в работах ряда ученых (Р. Авзалов, 2003; Н. Горковенко и др., 2006; Б. Белкин, Р. Тормасов, В. Дьяков, 2002; Т. Трухина, И. Соловьева, 2015; С. Дежаткина, В. Ахметова, 2013; М. Гайнуллина, А. Цветкова, 2013; Д. Ахмедов, Т. Иргашев, В. Косилов, 2016).

Так, при внесении в корм 5 % цеолита в опытах Н. Горковенко и соавторов (2006) на цыплятах-бройлерах отмечено изменение морфологических показателей крови.

По результатам исследований Б. Белкина, Р. Тормасова, В. Дьякова (2002) выявлено, что введение Хотынецкого природного цеолита в рацион свиней в количестве 3 % от сухого вещества корма способствует увеличению концентрации гемоглобина на 11,3 %, содержания эритроцитов на 20,3 %.

Исследования Т. Трухиной, И. Соловьевой (2015) по применению цеолитов Вангинского месторождения в качестве добавки к корму цыплят-бройлеров показали, что 3 % цеолита, внесенного в корм птицы положительно сказывается на содержании форменных элементов крови. Так, концентрации эритроцитов и лейкоцитов в крови цыплят, получающих цеолитсодержащий корм, были выше на 6,6 и 14,0 % соответственно по сравнению с контрольной группой птиц.

Опытами С. Дежаткиной, В. Ахметовой (2013) установлено, что использование цеолитсодержащего мергеля в качестве кормовой добавки в комплексе с соевой окарой имеет биологическое действие на морфологический состав крови поросят. Обнаружено повышение числа эритроцитов на 17,6 %, концентрации гемоглобина на 29,7 %, содержания лейкоцитов на 14,0 % в крови у поросят опытной группы по сравнению с контрольной.

М. Гайнуллина (2010) свидетельствует о влиянии скармливания сорбентов на содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в крови песцов и норок. При апробации дозировки 1 % от массы корма наблюдалось снижение лейкоцитов и увеличение эритроцитов и гемоглобина. При увеличении дозировки содержание эритроцитов и гемоглобина снижалось, а уровень лейкоцитов был выше относительно контроля на 22 %.

В исследованиях М. Гайнуллиной (2006) по использованию в корме норок природных сорбентов в оптимальной дозировке приводятся сведения о повышении переваримости питательных веществ, использовании азота, макро- и микроэлементов. Автор сообщает: «Коэффициенты переваримости сухого вещества рационов увеличились на 2,78-6,80 %, органического вещества - 2,14-7,14 %, сырого протеина - 1,99-4,69 %, клетчатки - 4,31-14,85 %, золы - 7,29-21,85 % и жира - на 3,78-8,07 % ($P < 0,05-0,001$), а также отложение азота от принятого с кормом на 0,75-3,54 % и от переваренного - на 0,21-4,44 %».

По данным П. Карболина (2011), А. Овчинникова, П. Карболина (2012) применение в рационе цыплят-бройлеров цеолита в количестве 0,3 % положительно сказалось на сохранности поголовья (3,75 %), привело к увеличению средней живой массы на 162 г. Добавка цеолита к корму цыплят-бройлеров способствовала улучшению переваримости сырого протеина на 4,24 %, БЭВ – на 5,66 %, сырого жира – на 2,44 %. Содержание в рационе цыплят-бройлеров цеолитной составляющей способствовало увеличению в крови эритроцитов и общего белка.

С. Хонихоева с соавторами (2011) свидетельствуют о небольшом повышении жира в составе мяса гусят при использовании в корме добавки, основанной на цеолите Мухор-Талинского месторождения (Бурятия).

Ю. Левахин, Б. Нуржанов (2012) в своих работах свидетельствуют о повышении переваримости протеина в организме бычков при внесении в корм природных цеолитов, в продолжении исследования влияния цеолита в корме авторы изучают баланс азота в организме животных. В результате опыта сообщается о повышении коэффициента полезного действия кормов и положительном влиянии на баланс азота в организме бычков, выращиваемых на мясо. Среднесуточный баланс кальция и фосфора в организме бычков при скармливании природных цеолитов показал, что в организме бычков отсутствует нарушение минерального обмена в организме, при этом наблюдается большее отложение кальция и фосфора (6,47-11,38 %).

Скармливание цеолитов Куликовского месторождения способствует значительному улучшению обменных процессов в организме цыплят-бройлеров, улучшению гемопоэза. Повышается количество эритроцитов и лейкоцитов в крови. У цыплят, получающих цеолитсодержащий корм, более высокие показатели бактерицидной активности сыворотки крови (М. Гамидов, Н. Шароватов, С. Цыбанков, 2008).

Н. Горковенко и соавторами (2006) отмечено влияние внесенного в корм цеолита на содержание общего белка, а именно: в опытной группе цыплят-бройлеров данный показатель находился в пределах физиологической нормы, а у птицы контрольной группы наблюдалась гиперпротеинемия.

Согласно исследованиям Б. Белкина, Р. Торماسова, В. Дьякова (2002) применение цеолита в рационе свиней в объеме 3 % на сухую часть корма положительно сказывается на содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови.

Опыты Н. Горковенко и соавторов (2006) на цыплятах, получавших с кормом цеолит, показали к концу эксперимента повышение уровня глюкозы в 1,5 раза, общего кальция - в 1,3 раза по сравнению с контрольной группой птиц.

Исследования В. Фисинина и соавторов (1990) по применению клиноптилолитов Сокирницкого и Крайниковского месторождений свидетельствуют о влиянии на переваримость веществ в организме цыплят-бройлеров. Так, при дозировке 6 % в составе комбикорма переваримость органического вещества повышается с 77 до 82 %, жира – с 64 до 75 %, протеина с 91 до 95 %.

С. Александрова (2012) при использовании в корме гусят-бройлеров цеолитсодержащей добавки приходит к выводу о повышении конверсии протеина корма в пищевой белок (1,78-2,59 %), и об увеличении коэффициента конверсии обменной энергии корма на 1,17-1,74 %.

Опыты А. Андреевой, Р. Гадиева (2006) показывают, что в результате введения в рацион кур-несушек Сибайского и Тузбекского цеолитов в количестве 4 % от массы корма повышается переваримость протеина на 3,67-6,21 %,

переваримость БЭВ – на 3,33 – 4,1 %. В крови увеличивается содержание эритроцитов (9,7-18,3 %), гемоглобина (11,8-17,1 %), кальция (8,1-8,8 %).

Благодаря исследованиям Г. Латыповой (2006) изучено влияние Сибайского и Баймакского цеолитов в составе корма на организм кур. При дозировке 3 % от массы основного рациона переваримость протеина повысилась на 3,6 %, переваримость жира и клетчатки на 2,0 и 2,7 %. Исследования крови птицы, получавшей в составе корма цеолиты, показали увеличение содержания гемоглобина (8,82 %), эритроцитов (12,75-13,79 %), общего белка (в 1,2 раза).

Результаты исследований Б. Белкина, В. Кубасова (2011) по использованию природных Хотынецких цеолитов в корме кур указывают на повышение сохранности и средней живой массы птицы. При внесении в корм 5 % цеолита по массе наблюдалось увеличение эритроцитов на 7,4 %, гемоглобина на 4,2 %, общего белка на 4,9 %, альбуминов на 8,9 %, кальция на 14,6 %.

Внесенные в корм в качестве добавки природные цеолиты, выводятся, не попадая в кровь, так как не происходит их всасывания в кишечном тракте. Взаимодействие происходит на уровне ионного и сорбционного обмена. Обмен макро- и микроэлементами способствует катализу различных биохимических реакций. Перспективно направление использования цеолитов в качестве носителей лекарственных препаратов, способных высвободиться в условиях организма (G. Cerri et al., 2004; G. Rodriguez-Fuentes et.al., 1997; T. Farias, A. Ruiz-Salvador, L. Velazco, 2009; R. Jorgensen et al., 2001; A. Rivera et al., 2003).

По данным Ю. Бородина, В. Горчакова, Н. Бгатовой (2000), С. Гулюшина с соавторами (2014), Т. Околеловой, Р. Мансурова (2013), Д. Тейлора-Пикарда (2011); S. Kyriakis et al. (2002), M. Elliot, H. Edwards (1991), K. Pavelic, B. Subotic, M. Colic (2001) биологически активные добавки для животных с использованием в их составе цеолита хорошо зарекомендовали себя при лечении различных интоксикаций организма.

В работах Л. Иванова, М. Колотиловой (2004, 2005), L. Jarosz и соавторов (2017) приводятся сведения о влиянии цеолитов на Т-клеточное звено иммунитета.

Доказано, что повышается устойчивость кровяных клеток к токсическому воздействию.

Положительное влияние на иммунный статус организма применяемых в рационе цеолитов отмечено в исследованиях Ю. Бородина, В. Горчакова, Н. Бгатовой (2000), M. Grce, K Pavelic (2005), S. Ivkovic et al. (2004).

Увеличение иммуноглобулинов крови в 1,4 раза наблюдалось у цыплят-бройлеров, получавших в составе корма 5 % цеолита по сравнению с контрольным поголовьем (Н. Горковенко и др., 2006).

В исследованиях А. Гайдаша и соавторов (2005) изучено действие клинктилолита, входящего в состав природных цеолитов на работу почек. Установлено, что в связи с ионообменными свойствами цеолитов происходит снижение кислотности крови. Отмечается повышение мочевины в крови, что свидетельствует о функционировании почек в режиме напряжения.

Многие авторы свидетельствуют о положительном влиянии цеолитов на функционирование почек при их острой недостаточности (А. Герасёв и др., 2000).

Наличие макро- и микроэлементов в природных цеолитах могут оказывать положительное и отрицательное воздействие на организм. Так, в работах Ю. Бородина и соавторов (1995), приведены сведения о негативном воздействии вследствие селективного извлечения изотопов цезия и рубидия, участвующих в интенсификации деятельности кроветворных органов. В то же время, адсорбция радиоактивных изотопов цезия, стронция – благоприятна для организма.

Структура цеолитов, которая может быть представлена пластинчатой или волокнистой формой, оказывает влияние на действие породы на организм. Так, при использовании клинктилолитов, гейландитов, имеющих пластинчатую структуру, негативного биологического эффекта не обнаружено. А при применении эрионита, имеющего волокнистую структуру, отмечено канцерогенное действие на организм (C. Huang, Y. Guo, J. Yuan, 2014).

По данным Т. Трухиной, И. Соловьевой (2015), в результате своих исследований В. Николаев, Н. Денисенко, А. Руммель (1990) делает вывод о выраженной биологической активности цеолитов и их воздействии системном,

полиорганном (а не только местном действии на желудочно-кишечный тракт). Под воздействием цеолита в костной ткани увеличивается концентрация карбонатгидроксилапатита. Повышенное содержание гидроксилапатита сопровождается увеличением концентрации кальция, кремния, фосфора и сохраняется на протяжении длительного времени после отмены цеолита.

D. Stephenson с соавторами (1999) свидетельствуют в своих работах о негативном воздействии цеолитов в респираторном состоянии при частицах размером менее 5 мкм. Такие формы цеолитов помимо канцерогенности имеют отрицательную цитотоксическую, гемолитическую, фибриногенную и мутагенную активности.

Отрицательное воздействие природных цеолитов по отношению к легочной ткани выявлены в опытах *in vitro* и отмечено авторами в выраженном развитии патологии органов дыхания. На сегодняшний день эти свойства учитываются при формировании мероприятий по защите органов дыхания рабочих, имеющих контакт с цеолитсодержащими породами. Механизм негативного воздействия объясняется авторами особенностями ионообменных свойств, адсорбцией некоторых белков и содержанием канцерогенов и радионуклидов, высокой плотностью отрицательных ионов на поверхности микрочастиц и образованием свободных радикалов (Л. Панин и др., 1992; F. Chavez-Rivas et al., 2013; D. Stephenson et al., 1999).

Благодаря работам M. Olver (1997), В. Калюжнова (1990), А. Батракова с соавторами (2010) изучено влияние природного и модифицированного цеолита на течение восстановительных процессов в органах пищеварительной системы при хронической язве у лабораторных животных. Отмечено ускоренное заживление слизистой оболочки желудка, а также нормализация его секреторной активности.

Содержание многих тяжелых металлов в организме приводит к образованию злокачественных опухолей (M. Blazi et al., 2001; E. Ilgren et al., 2008; C. Huang, Y. Guo, J. Yuan, 2014). Канцерогенное действие уменьшается в ряду цинк, кадмий, кобальт, никель, свинец, мышьяк. Железодефицитная анемия провоцируется

токсическими дозами алюминия (А. Гайдаш и др. 2005, 2016; M. Ortatatli et al., 2005).

Л. Панин с соавторами (1992) изучали влияние цеолита Хонгурина месторождения как кормовой добавки на химический состав мяса кур. В результате исследований не обнаружено влияния на содержание в мышечной ткани аминокислот и минералов, накопления цинка, кобальта и меди в мясе птицы не наблюдалось. При этом жирность мяса увеличилась за счет повышения содержания ненасыщенных жирных кислот. В продолжение исследования проводилась оценка влияния мяса кур, получавших цеолитсодержащий корм, на организм человека. При потреблении в течение месяца 80-100 г белка в сутки выяснилось, что нежелательные изменения со стороны обмена веществ не обнаружены.

Введение в рацион цыплят-бройлеров добавки цеолита Хонгурина месторождения сопровождали исследованием мяса птицы на содержание тяжелых металлов. В результате отмечено повышенное содержания в мясе опытной группы птицы по сравнению с контролем только ванадия. Незначительное повышение уровня бария и стронция в костях опытного поголовья цыплят исследователи объясняют структурой и составом данного цеолитового туфа (А. Гайдаш и др., 2005; Л. Панин и др., 1992).

Исследования применения Сокирницкого цеолита в откорме бычков показали, что существенных различий в химическом составе мяса контрольного и опытного поголовья не обнаружено. Все показатели находились в пределах физиологической нормы. При этом отмечено повышение в мясе по сравнению с контролем содержания железа на 38-51 %, кальция на 10-12 %, цинка на 8-12 %.

По данным К. Елемесова и соавторов (2016), И. Жидик, М. Заболотных (2016), И. Зинатуллина, Т. Косилова, В. Косилова (2016), природные цеолиты хорошо конденсируют растворы солей и являются источником минеральных элементов. В то же время за счет сорбционных свойств, они способны выводить из организма отдельные элементы. Поскольку тяжелые металлы десорбируются хуже, нежели металлы, имеющие небольшую атомную массу, природные цеолиты

выводят из организма соли тяжелых металлов (Ю. Бородин и др., 1995, Г. Хошабаев, 1988)

А. Кузовлевым, Г. Шкуратовой (1999), Г. Шкуротовой, В. Солошенко (2011) проведены исследования по использованию в корме бычков и телок цеолита Шивыртуйского месторождения, при этом производилась оценка содержания в мясе тяжелых элементов. Концентрации меди, цинка, хрома, кадмия, мышьяка и свинца в мясе бычков находились в пределах нормы.

В то же время, ряд ученых отметили в мясе животных и птиц, получавших цеолитсодержащий корм, повышение содержания белка, незаменимых аминокислот, а также концентрации ненасыщенных жирных кислот (М. Гамидов и др., 2003, И. Злобина, 1990, Г. Артюкова, И. Артюкова, Л. Гамко, 2014; I. Martin-Kleiner et al., 2001).

Мнения ученых разошлись в оценке влияния цеолита на липидный обмен в организме животных и птиц. Существует ряд работ, в которых указывается на понижение жирности мяса (А. Кузовлев, Г. Шкуратова 1999, М. Савкова, Л. Минина, 2010). В противоположность этому, Л. Панин с соавторами (1992) свидетельствуют о повышении этого показателя. В то же время, Q.J. Wu с соавторами (2013) не обнаружили влияния природного цеолита в корме на жировой обмен животных.

Сорбционные свойства цеолита проявляются в организме в поглощении полезных веществ: ферментов, витаминов. Это оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на живой организм (А. Антонов и др., 2007). Структура цеолита предотвращает ферменты от самоуничтожения.

Многие авторы свидетельствуют о влиянии природных сорбентов на потерю активности токсических элементов в желудочно-кишечном тракте, при этом защищая организм от интоксикации (О. Itabashi, Т. Goto, 1991; S. Rawal, J. Kim, R. Coulombe, 2010; H.W. Rabon et al., 1995; D.A. Roland et al., 1993).

По сведениям Н. Кириллова, Г. Алексеева, О. Андреевой (2010) установлено, что цеолит Яблонского месторождения не обладает токсическими свойствами и по степени воздействия на организм животных и птиц относится к малоопасным

веществам. Применение цеолитсодержащей добавки оказывает влияние на показатели крови цыплят-бройлеров, а именно: способствует повышению содержания эритроцитов (4,2-6,1 %), лейкоцитов (2 %-6,2 %), гемоглобина (2,3-7,9 %), общего белка (9-15,6 %), альбуминов (11,9-14,6 %) и глобулинов (12,4-16,7 %).

В исследованиях большого количества авторов, как российских, так и зарубежных, сделан вывод о полезных свойствах в составе корма природных цеолитов для животных и птиц. В частности, отмечается влияние природных цеолитов на интенсификацию роста полезных микробов, а также способность адсорбировать вредные вещества и выводить их с калом. (А. Антонов и др., 2007; А. Швыдков, Т. Бокова, 2008; E. Ilgren et al., 2008, S. Ivkovic et al., 2004).

Влияние цеолита в составе корма на переваримость азота стало объектом исследований А. Меняйкиной, Л. Гамко (2015). Отмечено, что природные цеолиты в корме повышают скорость усвоения азота.

В работах М. Гамидова, Т. Трухиной, Т. Мощевикчиной (1996), М. Гамидова, Н. Труш, С. Цыбанкова (2008) установлено, что использование цеолита в корме регулирует уровень аммиака в рубце, тем самым повышая ретенцию азота корма.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что верно подобранные терапевтические дозы цеолитов оказывают многоплановое регулирующее воздействие на организм животных и птиц.

2 Материалы и методы исследований

Экспериментальная часть исследований проводилась в период с 2013 по 2016 гг. Общая схема исследований представлена на рисунке 2.1. 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 учётом 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 норм кормления ВНИТИП (2003). Стартовый комбикорм скармливался птице до 21 суток. Начиная с 22-суточного возраста, птицу кормили финишным комбикормом.



Рисунок 2.1 – Общая схема исследований

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.

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 2.1, 2.2, 2.3 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.

Таблица 2.1 – 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

Целью первого опыта являлось определение эффективной дозы синтетических цеолитов типа NaX в составе корма. 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.

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. Целью второго опыта являлась оценка влияния применения синтетических цеолитов типа NaX в кормах птицы на физиологические показатели развития птицы.

Таблица 2.2 – 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

Целью третьего научно-хозяйственного опыта являлась оценка влияния применения синтетических цеолитов типа NaX в кормах птицы на обмен веществ в организме. Третий опыт состоял в выращивании цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп по 50 голов в каждой до 42-дневного возраста. Условия кормления в третьем опыте и в производственном испытании были такими же, как и при проведении второго эксперимента.

Таблица 2.3 – Схема третьего научно-хозяйственного опыта

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

В таблице 2.4 представлена схема производственного испытания, которое проводилось в Соль-Илецком районе Оренбургской области на базе крестьянского (фермерского) хозяйства, главой которого является Светлицев В.Ю.

Таблица 2.4 – Схема производственного испытания

Группа	Количество голов в группе	Период опыта, сут.	Условия кормления
Контрольная	150	42	ОР (основной рацион)
Опытная	150		ОР + цеолит, 50 г/кг корма

Кормление птицы осуществляли вволю (adlibitum) сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП. Птица содержалась напольно на глубокой подстилке.

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 2.5.

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.

Морфологические показатели крови, представленные в таблице 2.5, 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 необходим 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.

Таблицы 2.5 – Показатели исследования крови

№ п/п	Наименование показателя	Метод исследования
1.	Общий белок	биуретовый метод
2.	Фракционный состав белка	электрофоретическое разделение
3.	Аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, γ -глутамилтрансфераза	энзиматический кинетический метод
4.	Мочевина	уреазный фенол-гипохлоритный метод
5.	Мочевая кислота	фосфорновольфрамный метод
6.	Креатинин	псевдокинетический метод на основе реакции Яффе без депротеинизации
7.	Кальций	унифицированный колориметрический метод с о-крезолфталейн 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 ₂ O ₂ -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 β -лизуина	укоренный метод О.В. Бухарина
22.	Количество лейкоцитов	кондуктометрический, колориметрический
23.	Количество эритроцитов	
24.	Концентрация гемоглобина	

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.

3 Результаты собственных исследований

3.1 Лабораторные исследования синтетических цеолитов типа NaX и цеолитсодержащего корма

Целью исследования являлось изучение состава и общей токсичности синтетического цеолита типа NaX.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- определение содержания микро- и макроэлементов в составе синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX;

- определение содержания тяжелых металлов и радиоактивных элементов в составе синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX;

На рисунке 3.1 представлены образцы цеолитов. По порядку слева направо приведены фото: синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX.



Рисунок 3.1 – Образцы синтетического цеолита типа NaX

Химический состав синтетических цеолитов представлен в приложении Б. Результат исследования состава синтетического цеолита типа NaX на содержание в нем микро- и макроэлементов представлен в таблице 3.1. Тяжелых металлов и

радиоактивных элементов в составе образцов синтетического цеолита типа NaX, отработанного синтетического цеолита типа NaX обнаружено не было.

Таблица 3.1 - Содержание микро- и макроэлементов в составе синтетического цеолита типа NaX

Компонент	Ед.изм.	Содержание в синтетическом цеолите типа NaX	Содержание в отработанном синтетическом цеолите типа NaX
Na	%	9,30	8,70
Ca	%	0,90	1,60
I	мг/кг	0,75	0,72

Оценка безопасности проводилась на инфузориях стилонихиях согласно ГОСТ 31674-2012 (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Выживаемость стилонихий при оценке общей токсичности кормов

Наименование образца	% выживаемости стилонихий в ацетоновой вытяжке	% выживаемости стилонихий в водной вытяжке
Контроль – раствор Лозина-Лозинского	100	100
Экстракт комбикорма	100	100
Экстракт цеолитсодержащего комбикорма (40 г/кг)	98,9	99,0
Экстракт цеолитсодержащего комбикорма (50 г/кг)	99,0	98,9
Экстракт цеолитсодержащего комбикорма (60 г/кг)	98,9	98,9
Экстракт комбикорма, содержащего отработанный цеолит (40 г/кг)	98,9	98,9
Экстракт комбикорма, содержащего отработанный цеолит (50 г/кг)	98,9	99,0
Экстракт комбикорма, содержащего отработанный цеолит (60 г/кг)	98,9	98,9

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» (Приложение А).

3.2 Лабораторные опыты

3.2.1 Результаты первого научно-хозяйственного опыта

Целью данного этапа исследования является определение эффективной дозы синтетических цеолитов типа NaX в составе корма. В задачи опыта вошли:

- учет сохранности поголовья (путём ежедневного учёта павшей птицы и выяснения причин падежа);
- оценка живой массы – в возрасте суток, 21 суток и 42 суток (путём индивидуального взвешивания);
- отбор проб крови цыплят-бройлеров (трижды за период выращивания в возрасте суток, 21 суток и 42 суток)
- проведение лабораторных исследований крови на морфологические показатели;
- проведение лабораторных исследований крови на биохимические показатели;
- убой подопытных цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток.

3.2.1.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров

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 таблице 3.3 представлены структурные составы стартовых кормов, используемых в ходе эксперимента. Результаты расчета химического состава стартовых кормов представлены в приложении Б.1. В состав сырой золы входят не только указанные в приложении Б компоненты, но и ряд других химических элементов. 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 усвоения натрия организмом животных и птиц. Учитывая вышесказанное, приведенные расчеты в приложении Б не включают данные по содержанию натрия в цеолите.

Таблица 3.3 – Структурный состав стартовых кормов

Компонент	Содержание, %			
	контрольная группа	опытная группа 1	опытная группа 2	опытная группа 3
Пшеница	64,38	61,81	61,16	60,52
Соя полножирная	10,26	9,85	9,75	9,64
Шрот соевый	5,21	5,00	4,95	4,90
Шрот подсолнечный	4,05	3,89	3,85	3,81
Мука мясная	6,00	5,76	5,70	5,64
Масло подсолнечное	5,55	5,33	5,27	5,22
Монохлоргидрат лизина	0,08	0,08	0,08	0,08
Соль поваренная	0,11	0,10	0,10	0,10
Монокальций фосфат	1,06	1,02	1,01	1,00
Известняковая мука	0,72	0,69	0,68	0,67
Биофон желтый	0,10	0,10	0,10	0,09
Сульфат натрия	0,13	0,12	0,12	0,12
П5	2,35	2,25	2,23	2,21
Цеолит		4,00	5,00	6,00
ИТОГО	100,00	100,00	100,00	100,00

В таблице 3.4 представлены структурные составы финишных кормов, используемых в ходе эксперимента. Результаты расчета химического состава финишных кормов представлены в приложении Б.2.

Таблица 3.4 – Структурный состав финишных кормов

Компонент	Содержание, %			
	контрольная группа	опытная группа 1	опытная группа 2	опытная группа 3
Пшеница	61,00	58,56	57,95	57,34
Соя полножирная	14,91	14,31	14,17	14,02
Шрот соевый	2,02	1,94	1,92	1,90
Шрот подсолнечный	7,75	7,44	7,36	7,28
Мука мясная	4,55	4,37	4,32	4,28
Масло подсолнечное	5,55	5,33	5,27	5,22
Соль поваренная	0,15	0,14	0,14	0,14
Монокальций фосфат	1,05	1,01	1,00	0,99
Известняковая мука	0,60	0,58	0,57	0,56
Биофон желтый	0,15	0,14	0,14	0,14
Сульфат натрия	0,12	0,12	0,12	0,11
П5	2,15	2,06	2,04	2,02
Цеолит		4,00	5,00	6,00
ИТОГО	100,00	100,00	100,00	100,00

3.2.1.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Средняя живая масса цыплят-бройлеров (Таблица 3.5) в контрольной группе выросла по сравнению с суточным возрастом в 17,3 раза за 21 день выращивания. К завершению опыта (42 дня) средняя живая масса увеличилась в 47,7 раза по отношению к суточному возрасту. В опытных группах 1, 2, 3 взвешивание показало увеличение средней живой массы к возрасту 21 суток в 18,7, 19,2 и 19,1 раза по отношению к суточной массе. В опытной группе 1 по сравнению с контрольной

группой в возрасте 21 суток средняя живая масса птиц была выше на 7,9 %. В опытных группах 2 и 3 на 11,2 и 10,5 % соответственно.

Максимальный прирост к окончанию выращивания птицы наблюдался в опытной группе 2 с внесением синтетического цеолита типа NaX в количестве 50 г на 1 кг корма. Средняя живая масса птиц этой группы к завершению эксперимента составила около 2 кг. В контрольной группе значение средней живой массы было ниже на 4,9 %. В то время, как результат опытных групп 1 и 3 в шесть недель был ниже средней живой массы цыплят-бройлеров опытной группы 2 на 1,3 и 0,3 % соответственно.

Таблица 3.5 – Изменение живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	39,8±0,3			
21	688,6±4	743,1±6,3**	765,9±5,4**	760,7±5,1**
42	1898,8±14,1	1970,0±14,5**	1997,0±16,4**	1990,9±19,6**

Примечание ** - $p < 0,01$

Сохранность поголовья, которая учитывалась при проведении эксперимента, составила 94 % в контрольной группе и опытной группе 3, 96 % в опытной группе 1 и 98 % в опытной группе 2 (Таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Сохранность поголовья цыплят-бройлеров, гол.

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	50	50	50	50
5	48	49	49	49
8	48	49	49	48
10	47	48	49	48
42	47	48	49	47

В таблице 3.7 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 1,3 был выше, чем у цыплят-бройлеров опытной группы 2 на 1,0 и 1,5 % соответственно.

Таблица 3.7 – Потребление корма цыплятами-бройлерами

	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

3.2.1.3 Морфологические показатели крови подопытной птицы

Для оценки текущего состояния организма цыплят-бройлеров использованы результаты анализа морфологических показателей крови контрольной и опытных групп.

Количество гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров находилось в пределах физиологической нормы.

В суточном возрасте цыплят-бройлеров число эритроцитов в крови составило $2,39 \times 10^{12}$ в кубическом дециметре (Таблица 3.8). В трехнедельном возрасте содержание красных кровяных телец было минимальным в крови цыплят контрольной группы. Количество эритроцитов в крови птицы опытных групп 1, 2, 3 было выше относительно контроля на 5,9; 6,7 и 4,9 % соответственно.

В шестинедельном возрасте птицы содержание эритроцитов в крови было выше на 12,6 % (опытная группа 1); на 16,0 % (опытная группа 2); на 11,8 % (опытная группа 3) по сравнению со значением показателя контрольной группы.

Таблица 3.8 – Число эритроцитов, $10^{12}/\text{дм}^3$

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	2,39±0,05			
21	2,59±0,07	2,74±0,02	2,76±0,02*	2,71±0,06
42	2,72±0,05	3,06±0,05*	3,16±0,03*	3,04±0,05*

Примечание * - $p < 0,05$

У цыплят-бройлеров в процессе онтогенеза наблюдался рост числа эритроцитов в крови во всех группах. Концентрация этих клеток в крови цыплят контрольной группы ко второму отбору крови выросла на 8,3 %. В трехнедельном возрасте этот показатель в крови опытных групп 1, 2, 3 по отношению к началу эксперимента составил 114,7; 115,5; 113,7 % соответственно.

К завершению эксперимента содержание эритроцитов крови птиц увеличилось по сравнению с трехнедельным возрастом на 5,2; 11,9; 14,4; 12,0 % в контрольной и опытных группах 1, 2, 3 соответственно. Итак, максимальное значение этого показателя наблюдалось у птицы опытной группы 2 и составило $3,16 \times 10^{12}$ в кубическом дециметре.

Число лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров в опытных группах в трехнедельном возрасте было меньше по сравнению с контрольной группой (Таблица 3.9). Разница составила 0,4; 1,5 и 0,7 % в опытных группах 1, 2 и 3 соответственно. Содержание лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров шестинедельного возраста, как показано в таблице 3.9, отличалось только у птиц опытной группы 3.

Различия в значениях содержания лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров опытных групп относительно контроля не имели статистической достоверности. Количество лейкоцитов в крови в процессе роста цыплят-бройлеров увеличивалось во всех группах. К возрасту трех недель число белых клеток в крови цыплят

контрольной группы выросло на 17,5 % и составило $27,8 \times 10^9$ в кубическом дециметре.

Таблица 3.9 – Количество лейкоцитов, $10^9/\text{дм}^3$

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	$23,7 \pm 0,14$			
21	$27,8 \pm 0,15$	$27,7 \pm 0,21$	$27,4 \pm 0,13$	$27,6 \pm 0,16$
42	$29,7 \pm 0,29$	$29,7 \pm 0,25$	$29,7 \pm 0,26$	$29,6 \pm 0,23$

В опытных группах 1, 2, 3 увеличение содержания лейкоцитов в крови птицы к 21-ому дню составило 17,1; 15,7; 16,7 % соответственно. К 42-ому дню опыта число лейкоцитов в пробах крови подопытной птицы возросло по отношению к 21-ому дню на 6,8 % в контрольной группе и на 7,1; 8,5; 7,2 % в опытных группах 1, 2, 3 соответственно. Таким образом, увеличение числа этих клеток в крови цыплят за весь период выращивания составило во всех группах около 25 %.

В ходе эксперимента с возрастом наблюдался рост концентрации гемоглобина в крови у всех групп птиц (Таблица 3.10).

Таблица 3.10– Концентрация гемоглобина, $\text{г}/\text{дм}^3$

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	$94,6 \pm 1,1$			
21	$108,4 \pm 1,4$	$114,4 \pm 2,4$	$115,0 \pm 1,8^*$	$112,8 \pm 1,4$
42	$109,2 \pm 0,6$	$115,6 \pm 1,8^*$	$117,6 \pm 0,9^*$	$115,2 \pm 1,0^*$

Примечание * - $p < 0,05$

В суточном возрасте количество гемоглобина в крови цыплят-бройлеров в среднем составило $94,6 \text{ г}/\text{дм}^3$. Содержание этого белка крови цыплят в трехнедельном возрасте в опытных группах 1, 2, 3 было выше по сравнению с контрольной группой на 5,5, 6,1, 4,1 % соответственно. В шесть недель содержание гемоглобина в крови птицы было максимальным в опытной группе 2, это значение

было больше по сравнению с данным показателем опытной группы 1 на 1,7 %, опытной группы 3 на 2,1 %, контрольной группы на 7,7 %.

В трехнедельном возрасте цыплят, по сравнению с суточным, в контрольной группе наблюдался рост концентрации гемоглобина в крови на 14,6 %. В шестинедельном возрасте содержание гемоглобина в крови птицы контрольной группы продолжило расти. Отношение данного показателя к результату исследования крови цыплят-бройлеров трехнедельного возраста составило 100,7 %. Повышение содержания гемоглобина в крови птицы шестинедельного возраста по сравнению с результатами исследований крови цыплят-бройлеров трехнедельного возраста составило в опытной группе 1 - 1,0 %, в опытной группе 2 - 2,3 %, в опытной группе 3 - 2,1 %.

Итак, уровень гемоглобина в крови птицы в шестинедельном возрасте увеличился по сравнению с суточным содержанием этого белка на 15,4; 22,2; 24,3; 21,8 % в контрольной, опытных группах 1, 2, 3 соответственно.

3.2.1.4 Биохимические показатели крови подопытной птицы

В суточном возрасте у цыплят-бройлеров в сыворотке крови содержание общего белка составило 33,4 г/дм³ (Таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/дм³

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
1	33,4±0,17			
21	36,3±0,17	37,8±0,18*	38,5±0,14*	37,6±0,14*
42	39,1±0,25	40,6±0,38*	41,3±0,33*	40,1±0,26*

Примечание * - $p < 0,05$

Концентрация общего белка в сыворотке крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров опытных групп 1, 2, 3 имела значение выше относительно контрольной группы на 4,2; 6,0; 3,6 % соответственно. В конце эксперимента в

пробах крови содержание общего белка было минимальным в контрольной группе цыплят, его значение составило 39,1 г/дм³. Уровень общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров 1-ой, 2-ой и 3-ей опытных групп был выше относительно значения контрольной группы на 3,9; 5,6 и 2,6 % соответственно.

Весь период выращивания наблюдалось повышение уровня общего белка в сыворотке крови птицы. Так, к трехнедельному возрасту по сравнению с суточным возрастом цыплят-бройлеров повышение составило в контрольной группе 8,5 %, в опытных группах 1, 2, 3 – 13,0; 15,0; 12,4 % соответственно. Максимальное значение уровня общего белка в крови на данном этапе было 38,5 г/дм³ у птицы опытной группы 2.

Дальнейшее выращивание птицы сопровождалось повышением концентрации общего белка в сыворотке крови. Так, отношение шестинедельного и трехнедельного уровня общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы составило 107,8 %, первой, второй и третьей опытных групп 107,5; 107,3; 106,7 % соответственно. Таким образом, с начала эксперимента максимальное повышение уровня общего белка в сыворотке крови наблюдалось у цыплят опытной группы 2. Оно составило 23,4 % по сравнению с результатом исследования крови в суточном возрасте цыплят.

Влияние использования различных дозировок цеолита типа NaX в корме цыплят-бройлеров на фракционный состав белков сыворотки крови представлен в таблице 3.12.

Концентрация альбуминовой фракции белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров контрольной группы была ниже на 3,9; 6,4; 3,3 % относительно данного показателя птицы опытных групп 1, 2, 3 соответственно. В возрасте 42 суток минимальное значение количества альбуминов 17,7 г/дм³ показал результат анализа крови цыплят контрольной группы. Отличие значения этого показателя в опытных группах 1, 2, 3 относительно контроля составило 4,4; 7,1; 2,8 % соответственно.

При выращивании цыплят-бройлеров всех групп был отмечен рост содержания альбуминов белка в сыворотке крови. Процент увеличения

концентрации альбуминовой фракции в сыворотке крови к трехнедельному возрасту цыплят-бройлеров по отношению к началу опыта составил 14,4 % в контрольной группе, 18,9 % в опытной группе 1, 21,8 % и 18,2 % в опытных группах 2 и 3 соответственно.

Таблица 3.12– Содержание белковых фракций в сыворотке крови, г/дм³

Фракция	Группа	Возраст (сут.)		
		1	21	42
Альбумины	Контрольная	14,7± 0,08	16,9± 0,10	17,7± 0,13
	Опытная 1		17,5± 0,13*	18,4± 0,10*
	Опытная 2		17,9± 0,15*	18,9± 0,22*
	Опытная 3		17,4± 0,19*	18,2± 0,14*
α- глобулины	Контрольная	5,42± 0,012	5,99± 0,042	6,48± 0,031
	Опытная 1		6,04± 0,117	6,58± 0,044
	Опытная 2		6,16± 0,067	6,70± 0,108
	Опытная 3		6,06± 0,067	6,57± 0,061
β- глобулины	Контрольная	3,94± 0,013	3,60± 0,022	3,89± 0,014
	Опытная 1		3,70± 0,054	3,96± 0,070
	Опытная 2		3,75± 0,080	4,01± 0,080
	Опытная 3		3,69± 0,042	3,92± 0,039
γ- глобулины	Контрольная	9,3± 0,19	9,8± 0,14	11,1± 0,26
	Опытная 1		10,5± 0,30	11,6± 0,45
	Опытная 2		10,6± 0,25*	11,7± 0,47
	Опытная 3		10,4± 0,28	11,5± 0,25

Примечание * - $p < 0,05$

Отношение количества альбуминов в сыворотке крови шестинедельных цыплят к таковому показателю в три недели составило 104,7 % в контрольной группе, 105,3; 105,5; 104,2 % в первой, второй, третьей опытных группах соответственно. Таким образом, увеличение концентрации альбуминового белка сыворотки крови к концу опыта по сравнению с началом эксперимента составило

у птиц контрольной группы – 19,9 %, опытных групп 1, 2, 3 – 25,2; 28,4; 23,3 % соответственно.

Концентрация α -глобулиновой фракции белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров в опытных группах 1, 2, 3 составила 6,04; 6,16; 6,06 г/дм³ соответственно, что выше данного показателя контрольной группы на 0,7 % (опытная группа 1); 2,8 % (опытная группа 2); 1,1 % (опытная группа 3).

Максимальное содержание α -глобулиновой фракции в шестинедельном возрасте подопытной птицы по данным анализа сыворотки крови достигло 6,7 г/дм³ в опытной группе 2. Результаты такового показателя контрольной, опытных групп 1, 3 составили 96,7; 98,3; 98,2 % соответственно относительно значения опытной группы 2.

Абсолютное содержание α -глобулинов в сыворотке крови увеличивалось в процессе эксперимента. В контрольной группе изменение по отношению к суточному возрасту цыплят-бройлеров в три недели составило 10,5 %, к концу опыта 19,4 %.

В суточном возрасте концентрация β -глобулиновой фракции белка составила 3,94 г/дм³. Отношение концентрации β -глобулинов белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят в опытных группах 1, 2, 3 к значению этого показателя контрольной группы составило 102,8 %, 104,2 %, 102,4 %. К 42-ому дню эксперимента отличие в содержании β -глобулинов сыворотки крови между контрольной и опытными группами цыплят-бройлеров снизилось по отношению к трехнедельному возрасту. Так, в шесть недель содержание этой белковой фракции в крови цыплят было выше относительно контрольной группы на 1,8; 3,1 и 0,8 % в опытных группах 1, 2 и 3 соответственно.

Возрастная динамика абсолютного содержания β -глобулинов белка крови подопытных птиц носила нелинейный характер. Так, к возрасту 21 суток наблюдалось снижение концентрации по сравнению с началом эксперимента, а к моменту убоя птицы содержание этой фракции снова выросло.

В трехнедельном возрасте содержание β -глобулинов в сыворотке крови снизилось по отношению к суткам в контрольной группе цыплят на 8,7 %, в опытной группе 1 на 6,1 %, в опытных группах 2 и 3 на 4,9 и 6,5 % соответственно. К завершению опыта увеличение концентрации β -глобулиновой фракции белка крови цыплят-бройлеров по отношению к трем неделям составило в контрольной группе 8,1 %, в опытной группе 1 – 7,1 %, в опытной группе 2 – 7,0 %, в опытной группе 3 – 6,4 %. При этом шестинедельный результат содержания этой белковой фракции крови показал в контрольной группе птиц 98,7 % от суточного значения, в опытной группе 3 – 99,5 %. Между тем, в опытных группах 1 и 2 наблюдалось незначительное увеличение β -глобулиновой фракции белка крови цыплят-бройлеров шестинедельного возраста по отношению к суточному результату на 0,6 и 1,8 % соответственно.

Содержание γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составило 9,3 г/дм³.

По сравнению с контрольной группой цыплят рост концентрации γ -глобулинов белка сыворотки крови в опытных группах наблюдался несколько выше. Так, при отборе крови в трехнедельном возрасте птицы отношение этого показателя опытных групп 1, 2, 3 к значению контрольной группы составило 107,3; 108,0; 106,0 % соответственно.

В шесть недель содержание γ -глобулиновой фракции сыворотки крови цыплят было выше относительно контрольной группы на 5,1 % в опытной группе 1, на 5,2 % в опытной группе 2 и на 3,5 % в третьей опытной группе.

Концентрация γ -глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров нарастала в трехнедельном и шестинедельном возрасте по отношению к суточному. В возрасте трех недель результат анализа сыворотки крови цыплят-бройлеров показал увеличение содержания этой фракции в сыворотке крови к суточному значению на 5,2 % в контрольной группе, на 12,8; 13,5 и 11,4 % в опытных группах 1, 2 и 3 соответственно.

Минимальное содержание γ -глобулиновой фракции сыворотки крови в возрасте 42 суток было у птиц контрольной группы, оно составило 11,1 г/дм³. При

этом рост данного показателя в шестинедельном возрасте цыплят по отношению к 21-ому дню опыта составил 12,7; 10,3; 9,8; 10,1 % в контрольной, опытных группах 1, 2, 3 соответственно. Таким образом, увеличение γ -глобулинов белка в сыворотке крови в шесть недель по сравнению с суточным возрастом наблюдалось у птицы контрольной группы в размере 18,5 %, у цыплят-бройлеров опытных групп 1, 2, 3 – 24,5; 24,7; 22,7 % соответственно.

Относительное содержание белковых фракций в массовых процентах представлено в таблице 3.13.

Таблица 3.13– Соотношение белковых фракций сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Фракция	Группа	Возраст (сут.)		
		1	21	42
Альбумины	Контрольная	44,1± 0,38	46,5± 0,18	45,2± 0,42
	Опытная 1		46,4± 0,47	45,4± 0,65
	Опытная 2		46,6± 0,46	45,9± 0,85
	Опытная 3		46,4± 0,58	45,3± 0,47
α -глобулины	Контрольная	16,2± 0,07	16,5± 0,14	16,6± 0,06
	Опытная 1		16,0± 0,28	16,2± 0,19
	Опытная 2		16,0± 0,13*	16,2± 0,20
	Опытная 3		16,1± 0,15	16,4± 0,12
β -глобулины	Контрольная	11,8± 0,05	9,9± 0,10	10,0± 0,10
	Опытная 1		9,8± 0,16	9,8± 0,18
	Опытная 2		9,8± 0,23	9,7± 0,22
	Опытная 3		9,8± 0,14	9,8± 0,06
γ -глобулины	Контрольная	27,9± 0,45	27,1± 0,32	28,3± 0,51
	Опытная 1		27,9± 0,72	28,6± 0,86
	Опытная 2		27,6± 0,59	28,2± 0,92
	Опытная 3		27,7± 0,68	28,6± 0,50

Достоверных отличий во фракционном составе белков сыворотки крови цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп обнаружено не было.

Доля альбуминов в составе общего белка сыворотки крови в суточном возрасте цыплят составила 44,1 % по массе. В трехнедельном возрасте среднее процентное содержание этой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп отличалось не более, чем на 0,3 % массовых. К шестинедельному возрасту разница между средними значениями доли альбуминовой фракции белка сыворотки крови цыплят-бройлеров в контрольной и опытных группах составила не более 0,7 %.

Наряду с ростом абсолютных значений концентрации альбуминовой фракции в процессе развития организма цыплят-бройлеров доля этой фракции в составе белка сыворотки крови цыплят менялась нелинейно. К возрасту трех недель наблюдался рост этого показателя во всех группах птицы в среднем на 2,4 %. Затем, к шестинедельному возрасту, процентное содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят снизилось в среднем в контрольной и опытных группах на 1,0 %. По сравнению с суточным возрастом птицы к 42-ому дню эксперимента относительное содержание альбуминовой фракции выросло в среднем по группам на 1,4 %.

Относительное содержание α -глобулинов крови в суточном возрасте цыплят-бройлеров составило 16,2 %. Статистически достоверной разницы в значениях процентного содержания α -глобулиновой фракции крови цыплят-бройлеров опытных групп относительно контроля в возрасте трех и шести недель отмечено не было.

К 21-ому дню исследования доля этой фракции в крови птиц контрольной группы увеличилась 0,31 %, а в опытных группах 1, 2, 3 снизилась на 0,25, 0,19; 0,09 % соответственно. Относительное содержание α -глобулинов в сыворотке крови шестинедельных цыплят по сравнению с суточным возрастом увеличилось в контрольной и опытной группе 3 на 0,35 и 0,17 % соответственно, в опытных группах 1, 2 оказалось равным суточному значению.

Максимальное относительное содержание β -глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров было отмечено в суточном возрасте птицы, оно составило 11,8 %. У цыплят-бройлеров контрольной группы доля β -глобулинов в крови была выше такового показателя опытного поголовья. Разница в относительном содержании β -глобулинов в сыворотке у цыплят контрольной группы к значению такового показателя опытных групп 1, 2, 3 в трехнедельном возрасте составила 0,13; 0,17; 0,11 % соответственно. В шестинедельном возрасте птицы разница в значениях этого показателя у цыплят контрольной группы относительно опытных групп 1, 2, 3 составила 0,2; 0,23; 0,18 % соответственно.

В возрастной динамике доли β -глобулинов в белке крови цыплят наблюдалось некоторое снижение к середине опыта по сравнению с началом. Так, в контрольной группе в возрасте трех недель процентное содержание β -глобулиновой фракции составило 9,92 % массовых, что ниже на 1,86 % от начального значения. У птицы, получавшей цеолитсодержащий корм, снижение доли β -глобулинов в крови трехнедельных цыплят по отношению к суточному возрасту составило 1,99; 2,04; 1,98 % в опытных группах 1, 2, 3 соответственно.

К шестинедельному возрасту у птицы контрольной и опытных групп доля β -глобулинов в сыворотке в сравнении с предыдущим этапом практически не изменилась. Таким образом, процентное содержание исследуемой фракции в белке сыворотки крови шестинедельных цыплят-бройлеров составило в контрольной, первой, второй третьей опытных группах 10,0; 9,8; 9,7; 9,8 % соответственно.

Доля γ -глобулинов белка сыворотки крови в суточном возрасте составила 27,9 % массовых. Максимальная доля γ -глобулинов в сыворотке крови у цыплят трехнедельного возраста составила 27,9 % массовых у птиц опытной группы 1. Результат данного показателя в опытных группах 2 и 3 был ниже на 0,31 % и на 0,18 %, в контрольной группе – на 0,8 %. В шестинедельном возрасте цыплят-бройлеров в результатах исследования крови на относительное содержание доли γ -глобулинов отмечено максимальное значение у птиц опытных групп 1, 3. Оно составило 28,6 %, что выше такового показателя контрольной группы на 0,3 %, опытной группы 2 – на 0,41 %.

Динамика относительного содержания этой фракции по ходу эксперимента не носила линейный характер. Однако, к завершению эксперимента у всех групп птиц доля γ -глобулиновой фракции белка крови цыплят была выше по сравнению с суточным результатом исследований.

Трехнедельные значения относительного содержания γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы снизились по сравнению с суточным результатом на 0,85 %, опытных групп 1,2,3 – на 0,05; 0,36; 0,23 % соответственно.

В итоге, доля γ -глобулиновой фракции белка сыворотки крови цыплят к шестинедельному возрасту увеличилась по сравнению с суточными значениями на 0,37 % - в контрольной группе, на 0,67; 0,26; 0,63 % в опытных группах 1, 2, 3 соответственно.

3.2.2 Результаты второго научно-хозяйственного опыта

Целью второго научно-хозяйственного опыта являлась оценка влияния применения синтетических цеолитов типа NaX в кормах птицы на физиологические показатели развития птицы. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- учет сохранности поголовья (путём ежедневного учёта павшей птицы и выяснения причин падежа);
- оценка живой массы – еженедельно (путём индивидуального взвешивания);
- определение среднесуточного прироста в конце периода выращивания;
- определение среднесуточного потребления корма (путём ежедневного учёта по группам);
- расчет затрат корма на 1 голову и на 1 кг прироста живой массы цыплят (в конце периода выращивания);
- определение переваримости и использования основных питательных веществ рациона (физиологический (балансовый) опыт);
- анатомическая разделка цыплят-бройлеров;

- определение химического состава тканей (мяса) птицы;
- убой подопытных цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток;
- проверка результатов первого научно-хозяйственного опыта.

3.2.2.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров

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 таблице 3.14 представлены составы стартовых кормов, используемых в ходе эксперимента.

Таблица 3.14- Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 1-3 недели

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Сырой протеин	%	21	20
Сырой жир	%	5,8	5,5
Сырая клетчатка	%	4	3,8
Сырая зола	%	8	7,6
БЭВ	%	57,7	54,8

В таблице 3.15 представлены составы финишных кормов, используемых в ходе эксперимента.

Таблица 3.15- Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 4-6 недели

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Сырой протеин	%	20,0	19,0
Сырой жир	%	6,1	5,8
Сырая клетчатка	%	4	3,8
Сырая зола	%	8,5	12,2
БЭВ	%	57,9	55,0

3.2.2.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

В таблице 3.16 представлена сохранность цыплят-бройлеров в ходе опыта. Падеж в контрольной группе к завершению эксперимента составил 2,9%. В опытной группе птиц сохранность составила 100 %.

Таблица 3.16 – Сохранность цыплят-бройлеров, гол.

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	35	35
5	34	35
42	34	35

В ходе эксперимента еженедельно производился учет живой массы цыплят-бройлеров, сводные результаты представлены в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	39,4±0,4	
7	150,1±2,3	159,5±2,5**
14	363,4±3,4	396,5±3,5**
21	699,7±7,6	770,9±4,2**
28	957,6±5,5	1056,0±7,0**
35	1306,9±5,7	1442,0±5,0**
42	1853,9±14,1	2044,3±10,3**

Примечание ** - $p < 0,01$

Так, в недельном возрасте средняя живая масса цыплят-бройлеров опытной группы составила 106 % от контроля. В следующие контрольные взвешивания птица опытной группы имела живую массу выше относительно контроля на 9,1-10,3 %.

3.2.2.3 Переваримость корма подопытной птицей

В таблице 3.18 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.

Таблица 3.18 – 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 * - $p < 0,05$

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

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.

Количества жиров, поступивших в организм цыплят-бройлеров и выделенных из него, не имело отличий в контрольной и опытной группах птиц. Достоверных отличий в переваримости жиров у контрольной и опытной групп цыплят-бройлеров выявлено не было.

3.2.2.4 Анатомическая разделка

В завершении данного научно-хозяйственного опыта произведен убой птицы и анатомическая разделка (Таблица 3.19).

Таблица 3.19– 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 потрошеной тушки	г	1234,8±25,4	1317,0±24,4*
Отношение массы потрошеной 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

Примечание * - $p < 0,05$

Масса потрошеной 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 г и 45,8 г соответственно.

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 потрошеной 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 такового показателя контрольной группы на 0,02 единицы. У птиц опытной группы преобладали показатели отношение массы мышц к живой массе и отношение 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.

3.2.2.5 Химический состав тканей

В таблице 3.20 представлены результаты исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров.

Таблица 3.20– Результаты исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров, %

	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

Примечание * - $p < 0,05$

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.

3.2.3 Результаты третьего научно-хозяйственного опыта

Целью третьего научно-хозяйственного опыта являлась оценка влияния применения синтетических цеолитов типа NaX в кормах птицы на обмен веществ в организме. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- учет сохранности поголовья (путём ежедневного учёта павшей птицы и выяснения причин падежа);
- оценка живой массы – в возрасте суток, 21 суток и 42 суток (путём индивидуального взвешивания); определение среднесуточного прироста в конце периода выращивания;
- определение среднесуточного потребления корма (путём ежедневного учёта по группам); расчет затрат корма на 1 голову и на 1 кг прироста живой массы цыплят (в конце периода выращивания);
- отбор проб крови цыплят-бройлеров (трижды за период выращивания: 1 – в возрасте суток, 2 – в возрасте 21 суток; 3 – в возрасте 42 суток);
- проведение лабораторных исследований крови на морфологические показатели;
- проведение лабораторных исследований крови на биохимические показатели белкового обмена в организме цыплят;
- проведение лабораторных исследований крови на биохимические показатели углеводно-липидного обмена в организме цыплят;
- проведение лабораторных исследований крови на содержание макроэлементов в сыворотке;
- проведение лабораторных исследований крови на показатели антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров;

- проведение лабораторных исследований крови на показатели неспецифической резистентности в организме цыплят;
- убой подопытных цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток;
- проверка результатов первого научно-хозяйственного опыта.

3.2.3.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров

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». 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 таблице 3.21 представлены структурные составы стартовых кормов, используемых в ходе эксперимента. Результаты расчета химического состава стартовых кормов представлены в приложении Б.3.

Таблица 3.21– Структурный состав стартовых кормов

Компонент	Содержание, %	
	контрольная группа	опытная группа
Пшеница	64,38	61,16
Соя полножирная	10,26	9,75
Шрот соевый	5,21	4,95
Шрот подсолнечный	4,05	3,85
Мука мясная	6,00	5,70
Масло подсолнечное	5,55	5,27
Монохлоргидрат лизина	0,08	0,08
Соль поваренная	0,11	0,10

Продолжение таблицы 3.21

Компонент	Содержание, %	
	контрольная группа	опытная группа
Монокальций фосфат	1,06	1,01
Известняковая мука	0,72	0,68
Биофон желтый	0,10	0,10
Сульфат натрия	0,13	0,12
П5	2,35	2,23
Цеолит		5,00
ИТОГО	100,00	100,00

В таблице 3.22 представлены структурные составы финишных кормов, используемых в ходе эксперимента. Результаты расчета химического состава финишных кормов представлены в приложении Б.4.

Таблица 3.22– Структурный состав финишных кормов

Компонент	Содержание, %	
	контрольная группа	опытная группа
Пшеница	61,00	57,95
Соя полножирная	14,91	14,17
Шрот соевый	2,02	1,92
Шрот подсолнечный	7,75	7,36
Мука мясная	4,55	4,32
Масло подсолнечное	5,55	5,27
Соль поваренная	0,15	0,14
Монокальций фосфат	1,05	1,00
Известняковая мука	0,60	0,57
Биофон желтый	0,15	0,14
Сульфат натрия	0,12	0,12
П5	2,15	2,04
Цеолит		5,00
ИТОГО	100,00	100,00

3.2.3.2 Изучение влияния применения синтетического цеолита типа NaX на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

Прирост живой массы цыплят-бройлеров представлен в таблице 3.23. Результаты взвешивания в трехнедельном возрасте по отношению к началу опыта показали увеличение средней массы птицы контрольной группы в 17,3 раза, опытной группы – в 19,6 раза. В шесть недель увеличение живой массы цыплят-бройлеров по отношению к 21-ому дню составило 180 и 161 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Таким образом, к завершению эксперимента средняя живая масса цыплят по отношению к суточному возрасту увеличилась в контрольной группе в 48,4 раза, в опытной группе – в 51,2 раза.

Средняя живая масса птицы опытной группы была выше контроля в 21 день – на 13,4 %, в 42 дня – на 5,6 %.

Сравнение результатов взвешивания птицы из третьей серии экспериментов с первой показало отличие в значениях средней живой массы не более 2,1 %.

Таблица 3.23– Живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
1	39,9±0,3	
21	689,4±6,3	781,7±5,1**
42	1930,9±9,9	2038,8±9,8**

Примечание ** - $p < 0,01$

Сохранность цыплят-бройлеров наблюдалась на уровне 98 и 100 % в контрольной и опытной группах соответственно к возрасту 6 суток (Таблица 3.24). На 10 день выращивания цыплят сохранность составила 98 % в контрольной и опытной группах. К 17-ому дню опыта в контрольной группе сохранность поголовья снизилась и составила 96 %. К завершению опыта падеж птицы в контрольной группе составил 4 %, в опытной группе – 2 %.

Таблица 3.24 – Сохранность поголовья, гол.

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
1	50	50
6	49	50
10	49	49
17	48	49
42	48	49

В таблице 3.25 представлены показатели затрат корма при выращивании цыплят-бройлеров.

Таблица 3.25– Хозяйственно-полезные признаки цыплят-бройлеров

Показатель, ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Затраты корма на 1 голову за весь период выращивания (по группе), г	3536	3658
Абсолютный прирост (по группе), г	1891,0	1998,9
Затраты корма на 1 кг прироста (по группе), кг	1,87	1,83
Сравнение с контрольной группой, %	100	97,9

3.2.3.3 Морфологические и биохимические показатели крови

В таблице 3.26 представлены результаты анализа образцов крови на содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина (n=5).

На первом этапе исследования крови в суточном возрасте цыплят-бройлеров количество эритроцитов составило $2,3 \times 10^{12}/\text{дм}^3$. Содержание этих клеток в крови опытной группы птиц в трехнедельном возрасте было выше такового показателя контрольной группы на $0,18 \times 10^{12}/\text{дм}^3$, что составило 6,9 %. В шестинедельном возрасте птицы также наблюдалось отличие в количестве красных кровяных телец цыплят контрольной и опытной групп. Данный показатель птицы, получавшей

цеолитсодержащий корм, был выше на 7,8 % по сравнению с содержанием эритроцитов в крови цыплят-бройлеров контрольной группы.

Таблица 3.26– Морфологические показатели крови

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, г/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*

Примечание * - $p < 0,05$

Динамика содержания эритроцитов в крови в процессе выращивания птицы в исследуемых группах была положительной. В трехнедельном возрасте наблюдалось повышение данного показателя на 11,0 и 18,6 % в контрольной и опытной группах соответственно. В завершении эксперимента содержание красных кровяных телец цыплят-бройлеров продолжило увеличиваться и составило по отношению к трехнедельному значению 108,8 % в контрольной группе и 119,8 % в опытной. Количество этих клеток крови к концу выращивания птицы по сравнению с суточным возрастом увеличилось на 20,8 и 30,2 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Статистически достоверных отличий в содержании лейкоцитов крови цыплят опытной и контрольной групп не выявлено. Содержание белых кровяных клеток у цыплят-бройлеров по результатам анализа второго отбора крови имел значение у птиц опытной группы ниже на 1,9 % по сравнению с контролем. В

шестинедельном возрасте цыплят-бройлеров данный показатель был выше в опытной группе относительно контроля на 0,9 %.

Содержание лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров имело положительную возрастную динамику в контрольной и опытной группах, как и в первой серии экспериментов.

К 21-ому дню эксперимента повышение уровня лейкоцитов в крови цыплят составило 15,8 и 13,6 % в контрольной и опытной группах соответственно. В шесть недель значение показателя увеличилось еще на 4,8 и 7,7 % по сравнению с трехнедельным возрастом птицы. Таким образом, содержание белых кровяных клеток цыплят-бройлеров за период выращивания выросло на 21,3 % в контрольной группе и на 22,4 % у птицы с цеолитсодержащим кормом в рационе, что составило $29,8 \times 10^9$ и $30,1 \times 10^9$ /дм³ соответственно.

Уровень гемоглобина в крови птицы суточного возраста составил 95,4 г/дм³. По результатам исследования крови цыплят трехнедельного возраста содержание гемоглобина в опытной группе было выше этого показателя контрольной группы на 6,6 %. В шестинедельном возрасте у цыплят опытной группы концентрация гемоглобина имела значение больше на 8,5 % по сравнению с контрольной группой.

При выращивании птицы наблюдался рост содержания гемоглобина в крови цыплят-бройлеров. Так, концентрация этого белка в крови к трехнедельному возрасту птицы повысилась на 11,9 и 19,3 % в контрольной и опытной группе соответственно. Дальнейшее повышение уровня гемоглобина в крови цыплят в шестинедельном возрасте по отношению к трем неделям составило 6,4 % в контрольной группе и 8,3 % - в опытной.

Таким образом, отношение содержания гемоглобина в крови цыплят-бройлеров в шестинедельном и суточном возрасте составило 119,1 и 129,1 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Исследование содержания общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп представлено в таблице 3.27.

Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составила 32,5 г/дм³. Отношение содержания общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп в возрасте трех недель составило 104,1 %. К шестинедельному возрасту подопытной птицы разница между значениями концентрации общего белка в сыворотке крови у цыплят опытной и контрольной групп снизилась и составила 2,9 %.

Таблица 3.27– Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/дм³

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
1	32,5±0,26	
21	35,8±0,37	37,2±0,54*
42	39,2±0,34	40,3±0,43

Примечание * - $p < 0,05$

С увеличением возраста птицы наблюдалось повышение содержания общего белка в сыворотке крови цыплят контрольной и опытной групп. К трехнедельному возрасту уровень общего белка в крови подопытной птицы составил в контрольной группе 35,8 г/дм³, а в опытной – 37,2 г/дм³. Таким образом, наблюдалось увеличение этого показателя на 10,0 и 14,6 % в контрольной и опытной группах соответственно.

К завершению выращивания птицы увеличение содержания общего белка в крови по отношению к трехнедельному возрасту цыплят составило 9,6 и 8,2 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Итак, повышение концентрации общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров в шесть недель по сравнению с суточным возрастом птицы составило 20,6 % в контрольной группе и 24,0 % - в опытной.

Влияние цеолитсодержащего корма на фракционный состав белка сыворотки крови цыплят-бройлеров представлен в таблице 3.28. Концентрация альбуминовой фракции белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составила 14,0 г/дм³. Содержание данной белковой фракции в крови цыплят опытной группы

было выше такового показателя контрольной группы на 5,9 и 2,9 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

Возрастное изменение содержания альбуминов в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной группы имело положительную динамику. Так, к возрасту трех недель величина данного показателя по сравнению с суточным значением увеличилась на 15,5 и 22,4 %, а к шестинедельному возрасту на 27,5 и 31,2 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Таблица 3.28 – Содержание белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров

Показатель, ед. изм.	Группа	Возраст, сут.		
		1	21	42
альбумины, г/дм ³	контрольная	14,0± 0,29	16,2± 0,27	17,9± 0,27
	опытная		17,2± 0,22*	18,4± 0,24
α-глобулины, г/дм ³	контрольная	5,59± 0,07	6,04± 0,07	6,57± 0,08
	опытная		6,26± 0,08	6,71± 0,15
β-глобулины, г/дм ³	контрольная	3,82± 0,06	3,91± 0,09	4,07± 0,11
	опытная		3,94± 0,09	4,13± 0,09
γ-глобулины, г/дм ³	контрольная	9,0± 0,17	9,6± 0,25	10,6± 0,10
	опытная		9,9± 0,62	11,0± 0,46
альбумины, %	контрольная	43,2± 0,67	45,4± 0,72	45,7± 0,42
	опытная		46,2± 1,03	45,7± 0,74
α-глобулины, %	контрольная	17,2± 0,19	16,9± 0,23	16,8± 0,16
	опытная		16,8± 0,23	16,7± 0,45
β-глобулины, %	контрольная	11,8± 0,18	10,9± 0,24	10,4± 0,24
	опытная		10,6± 0,29	10,2± 0,13
γ-глобулины, %	контрольная	27,8± 0,63	26,8± 0,55	27,2± 0,39
	опытная		26,4± 1,32	27,4± 0,99

Примечание * - p<0,05

В значениях концентраций глобулиновых фракций белка в сыворотке крови подопытной птицы статистически достоверных отличий у группы цыплят,

получавшей цеолитсодержащий корм, относительно контроля обнаружено не было.

Содержание α -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы было выше данного показателя контрольного поголовья на 3,6 и 2,3 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

В процессе выращивания птицы концентрация α -глобулинов в крови цыплят-бройлеров повышалась. Изменение данного показателя по сравнению с суточным результатом исследования крови составило в трехнедельном возрасте птицы 8,1 и 12,0 % в контрольной и опытной группах соответственно. А в шестинедельном возрасте птицы исследуемый показатель увеличился по сравнению с суточным значением на 17,4 % в контрольной группе и на 20,1 % в опытной.

Отличие концентрации β -глобулинов белка крови цыплят-бройлеров, получавших цеолитсодержащий корм, относительно значения этого показателя контрольной группы составляло не более 1,4 %.

В трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров по сравнению с суточным значением концентрация β -глобулиновой фракции белка сыворотки крови повысилась на 2,4 и 3,0 % в контрольной и опытной группах соответственно. В шестинедельном возрасте птицы содержание β -глобулинов продолжило расти и составило 106,6 и 108,1 % от суточной концентрации данного белка в контрольной и опытной группах соответственно.

Содержание γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят опытной группы в трехнедельном возрасте было выше на 2,9 % по сравнению с данным показателем контрольной группы. В шестинедельном возрасте птицы разница в значениях концентрации исследуемой белковой фракции крови цыплят контрольной и опытной групп составила 3,7 %.

Концентрация γ -глобулинов в сыворотке крови цыплят в процессе выращивания увеличивалась и составила в трехнедельном возрасте птицы 105,9 и 109,0 % от суточного значения в контрольной и опытной группах соответственно. А в шестинедельном возрасте цыплят-бройлеров исследуемый показатель

повысился по сравнению с суточным значением на 17,6 % в контрольной группе и на 22,0 % в опытной.

Наряду с увеличением абсолютного содержания белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы по сравнению с контролем относительное соотношение фракций менялось незначительно.

В таблице 3.29 представлены результаты влияния цеолитсодержащего корма в рационе цыплят-бройлеров на концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови. В суточном возрасте птицы концентрация мочевой кислоты в крови составила 646 мкмоль/дм³.

Таблица 3.29 – Концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/дм³

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	646±18,1	
21	402±7,3	448±13,6*
42	327±23,1	533±26,7*

Примечание * - $p < 0,05$

По результатам исследования проб крови птицы отмечено, что концентрация мочевой кислоты в сыворотке трехнедельных цыплят опытной группы была выше на 11,5 % по сравнению с этим показателем контрольного поголовья. В шестинедельных пробах крови цыплят-бройлеров, получавших цеолитсодержащий корм, концентрация мочевой кислоты в сыворотке была выше на 62,8 % по сравнению с контрольной группой.

Изменение концентрации мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы в онтогенезе имело отрицательную динамику. Так, к 21-ому дню опыта уровень мочевой кислоты в сыворотке снизился по отношению к суточному значению на 37,8 %, а к шестинедельному возрасту птицы на 49,4 %.

К трехнедельному возрасту цыплят-бройлеров опытной группы концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови составила 448 мкмоль/дм³, что на 30,6 % ниже суточного значения данного показателя. Содержание мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров шестинедельного возраста выросло

на 18,8 % по отношению к трехнедельному значению данного показателя и составило 82,5 % от суточного результата.

Прирост живой массы цыплят-бройлеров сопровождался повышением уровня креатинина в крови (Таблица 3.30). В суточном возрасте концентрация креатинина в крови птицы составила 28,2 мкмоль/дм³.

В трехнедельном возрасте содержание креатинина в сыворотке крови цыплят опытной группы было выше на 10,0 % по сравнению с этим показателем контрольной группы. Уровень креатинина в крови опытной группы цыплят шестинедельного возраста имел значение на 5,5 % выше по сравнению с результатом контрольной группы.

Таблица 3.30– Концентрация креатинина в сыворотке крови, мкмоль/дм³

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	28,2±0,37	
21	46,2±1,59	50,8±0,66*
42	87,6±1,36	92,4±0,81*

Примечание * - $p < 0,05$

Повышение концентрации креатинина в сыворотке крови к трехнедельному возрасту птицы относительно суточного значения этого показателя составило 63,8 и 80,1 % в контрольной и опытной группах соответственно. Результаты исследования крови цыплят шестинедельного возраста на содержание креатинина имели значение выше по сравнению с трехнедельным на 89,6 % в контрольной группе и на 81,9 % - в опытной.

Таким образом, содержание креатинина в сыворотке при выращивании цыплят-бройлеров увеличилось в шестинедельном возрасте по отношению к суточному значению в 3,11 и в 3,28 раза в контрольной и опытной группах соответственно.

В рамках опыта были проведены лабораторные исследования сыворотки крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп по определению активностей белковых ферментов.

Активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови в процессе выращивания цыплят находилось в пределах нормы и в суточном возрасте составило 68,4 единиц в дм³ (Таблица 3.31).

Таблица 3.31 – Активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови, ед/дм³

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	68,4±1,03	
21	72,0±1,41	74,6±2,20
42	75,6±2,01	77,6±2,44

Активность аспартатаминотрансферазы не имело статистически достоверных отличий в значениях опытной и контрольной групп. Активность данного фермента в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы была выше значения этого показателя контрольной группы в трехнедельном возрасте на 0,4 %, в шестинедельном – на 0,3 %.

В среднем, повышение активности аспартатаминотрансферазы в крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп в процессе выращивания составило к трехнедельному возрасту 7,2 %, к шестинедельному – 12,0 % по сравнению с суточным значением данного показателя.

В таблице 3.32 представлены результаты исследования сыворотки крови на активность фермента аланинаминотрансферазы.

Таблица 3.32 – Активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови, ед/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	9,2±0,14	
21	6,7±0,19	7,3±0,27
42	8,4±0,17	8,3±0,16

Активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови не имела статистически достоверных отличий в опытной и контрольной группах. Значение

активности этого фермента в крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 9,2 единиц в дм^3 . Отношение значений активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп в трехнедельном возрасте составило 109,0 %, в шесть недель – 98,8 %.

Изменение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови в контрольной группе сопровождалось понижением значения в трехнедельном возрасте птицы по отношению к суточному на 27,5 %. В шесть недель значение активности этого фермента в крови цыплят выросло по сравнению с трехнедельным результатом на 25,7 %, что соответствовало 91,1 % от суточного показателя.

Аналогичная динамика активности аланинаминотрансферазы наблюдалась у цыплят-бройлеров опытной группы. Так, трехнедельный результат данного показателя уменьшился по сравнению с суточным значением на 21,0 %. В шесть недель активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови цыплят опытной группы составила 8,3 единицы в дм^3 , что соответствовало 114,0 % от трехнедельного значения, 90,0 % - от суточного.

Влияние внесения в корм цыплят-бройлеров синтетического цеолита типа NaX на активность γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови представлена в таблице 3.33.

Таблица 3.33 – Активность γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови, ед/ дм^3

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	45,0±0,71	
21	41,6±0,93	42,0±1,14
42	40,4±0,75	40,8±1,28

Активность данного фермента в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы не имела статистически достоверных отличий в сравнении с контрольной группой. На 21-й, на 42-й дни эксперимента разница в значениях

активности γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови цыплят контрольной и опытной групп составила не более 1,0 %.

Суточное значение активности исследуемого фермента составило 45,0 единиц в дм^3 . В трехнедельном возрасте птицы результат исследования крови цыплят контрольной и опытной групп показал снижение активности γ -глутамилтрансферазы по сравнению с суточным значением. К завершению выращивания птицы активность γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови снизилась еще по отношению к трехнедельному возрасту. Таким образом, снижение активности данного фермента в сыворотке крови к шестинедельному возрасту цыплят по сравнению с суточным составило 10,2 и 9,3 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Биохимические исследования крови цыплят-бройлеров на показатели углеводно-липидного обмена в организме будут рассмотрены ниже.

Глюкоза в крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте имела концентрацию 7,24 ммоль/ дм^3 (Таблица 3.34).

Таблица 3.34 – Содержание глюкозы в сыворотке крови, ммоль/ дм^3

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	7,24 $\pm$ 0,17	
21	9,50 $\pm$ 0,17	10,22 $\pm$ 0,20*
42	10,52 $\pm$ 0,12	11,16 $\pm$ 0,26

Примечание * - $p < 0,05$

В трехнедельном возрасте цыплят опытной группы концентрация глюкозы в сыворотке крови была выше этого показателя контрольной группы на 7,6 %. Результат анализа крови цыплят в шестинедельном возрасте показал, что концентрация глюкозы в крови у птицы опытной группы выше на 6,1 % по сравнению со значением данного показателя контрольной группы.

При выращивании цыплят-бройлеров концентрация глюкозы в сыворотке крови повышалась. Отношение содержания глюкозы в крови трехнедельных и суточных цыплят составило 131,2 и 141,2 % в контрольной и опытной группах соответственно. Концентрация глюкозы в шесть недель по сравнению с

трехнедельным возрастом подопытной птицы повысилась на 10,7 % в контрольной группе, на 9,2 % - в опытной. В результате, отношение концентрации глюкозы в сыворотке крови цыплят контрольной группы в шестинедельном и в суточном возрасте составило 145,3 %. В опытной группе такое отношение равнялось 154,1 %.

В таблице 3.35 представлены результаты исследования влияния использования синтетического цеолита типа NaX в корме птицы на содержание триацилглицеролов в сыворотке крови.

Таблица 3.35 – Концентрация триацилглицеролов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	0,7±0,01	
21	0,68±0,02	0,67±0,02
42	0,56±0,01	0,55±0,02

Так, концентрация данных липидов в крови подопытной птицы в суточном возрасте составила 0,7 ммоль/дм³. В трехнедельном возрасте цыплят значение данного показателя опытной группы был ниже результата анализа крови на содержание триацилглицеролов в контрольной группе на 0,9 %. Результат исследования крови цыплят шестинедельного возраста показал, что концентрация триацилглицеролов в крови птицы опытной группы ниже на 1,8 % по сравнению с этим показателем контрольной группы.

В ходе исследования отмечено некоторое снижение уровня триацилглицеролов в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп. Так, в пробах крови цыплят контрольной группы в трех и шестинедельном возрасте концентрации триацилглицеролов составили 0,68 и 0,56 ммоль/дм³, что ниже суточного значения на 2,7 и 19,4 % соответственно. В группе цыплят с добавлением в основной рацион синтетического цеолита типа NaX наблюдалось снижение концентрации триацилглицеролов в 21-е и 42-е сутки эксперимента по сравнению с суточным возрастом на 3,6 и 20,9 % соответственно.

Цеолитсодержащий рацион цыплят не оказал влияния на динамику изменения содержания триацилглицеролов в сыворотке крови, значения показателя контрольной и опытной групп изменялись синхронно.

Содержание общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составило $4,15 \text{ ммоль/дм}^3$ (Таблица 3.36).

Таблица 3.36 – Содержание общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм^3

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	$4,15 \pm 0,06$	
21	$4,48 \pm 0,06$	$4,47 \pm 0,04$
42	$4,61 \pm 0,10$	$4,60 \pm 0,10$

Статистически достоверной разницы в содержании общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп отмечено не было. У цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп наблюдалась положительная динамика концентрации общего холестерина в сыворотке крови в процессе выращивания. Повышение содержания общего холестерина в крови к трехнедельному возрасту цыплят по сравнению с суточным значением данного показателя в среднем составило 7,8% в контрольной и опытной группах. К шестинедельному возрасту птицы концентрация общего холестерина в сыворотке крови выросла по сравнению с трехнедельным значением показателя на 3,0 % в контрольной группе, на 2,8 % - в опытной.

Итак, значение концентрации общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп выросло на 11,1 и 10,8 % соответственно. Таким образом, цеолит в корме цыплят не повлиял на динамику изменения данного показателя.

Ниже представлены результаты исследования сыворотки крови цыплят-бройлеров на содержание макроэлементов кальция, фосфора, магния, натрия и калия.

Содержание кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 2,12 ммоль/дм³ (Таблица 3.37).

В трехнедельном возрасте у цыплят опытной группы концентрация в сыворотке крови кальция составила 2,5 ммоль/дм³, что выше данного показателя птицы контрольной группы на 8,0 %.

Таблица 3.37– Содержание кальция в крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	2,12±0,04	
21	2,32±0,06	2,5±0,08
42	2,27±0,06	2,5±0,09

Примечание * - $p < 0,05$

К завершению эксперимента уровень кальция в крови цыплят контрольной группы составил 2,27 ммоль/дм³, что ниже концентрации кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы на 10,0 %.

У птицы контрольной группы наблюдался рост концентрации кальция в сыворотке крови в возрасте трех недель по сравнению с суточным показателем на 9,1 %. Дальнейшее выращивание птицы сопровождалось некоторым снижением содержания кальция в сыворотке крови цыплят контрольной группы. Таким образом, в шестинедельном возрасте птицы контрольной группы содержание кальция в крови по сравнению с суточным значением увеличилось на 7,0 %.

Изменение содержания кальция в сыворотке крови цыплят опытной группы в процессе выращивания имело положительную динамику. Так, трехнедельный уровень кальция в сыворотке крови цыплят опытной группы увеличился по сравнению с суточным значением на 17,9 %. К 42-ому дню выращивания птицы опытной группы концентрация кальция в сыворотке крови снизилась по сравнению с трехнедельным результатом и составила 117,7 % от суточного значения.

Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составила 1,88 ммоль/дм³ (Таблица 3.38).

Значение концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы в трехнедельном возрасте было выше этого

показателя контрольной группы на 3,5 %. Содержание неорганического фосфора в крови цыплят шестинедельного возраста в опытной группе составило 2,63 ммоль/дм³, что выше данного показателя контрольной группы на 11,2 %.

Таблица 3.38– Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	1,88±0,03	
21	2,37±0,02	2,46±0,05
42	2,36±0,03	2,63±0,06*

Примечание * - $p < 0,05$

В контрольной и опытной группах цыплят-бройлеров в процессе выращивания наблюдалось повышение концентрации неорганического фосфора в крови к трем неделям по сравнению с суточным значением на 26,3 и 30,8 % соответственно. К шестинедельному возрасту птицы контрольной группы уровень неорганического фосфора в крови снизился по сравнению с трехнедельным значением и составил 125,9 % от суточного результата данного показателя. В то же время у птицы опытной группы в шестинедельном возрасте наблюдалось повышение концентрации неорганического фосфора в крови по сравнению с трехнедельным значением на 7,0 %. Таким образом, содержание неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят опытной группы в шестинедельном возрасте было выше данного показателя крови цыплят суточного возраста на 39,9 %.

В таблице 3.39 представлены результаты биохимического исследования крови цыплят-бройлеров на содержание в ней магния. Так, у цыплят суточного возраста концентрация магния в сыворотке крови составила 1,04 ммоль/дм³.

Статистически достоверных различий концентрации магния в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп выявлено не было. При этом содержание магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы было выше данного показателя крови цыплят контрольной группы на 2,4 и 1,4 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно. К 21-ому дню выращивания цыплят концентрация магния в сыворотке крови снизилась по

сравнению с суточным значением на 2,5 % в контрольной и на 0,2 % в опытной группе. К шестинедельному возрасту птицы наблюдалось повышение уровня этого макроэлемента в сыворотке крови по сравнению с трехнедельным результатом данного анализа крови на 10,1 и 9,1 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Таблица 3.39– Концентрация магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	1,04±0,010	
21	1,01±0,024	1,04±0,031
42	1,11±0,012	1,13±0,021

Таким образом, повышение содержания магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров по сравнению с суточным значением данного показателя составило 7,3 и 8,9 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Содержание натрия в крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 146,5 ммоль/дм³ (Таблица 3.40).

Таблица 3.40 – Концентрация натрия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	146,5±1,21	
21	154,6±0,79	155,2±0,66
42	156,2±0,90	160,1±0,76*

Примечание * - $p < 0,05$

Концентрация натрия в крови цыплят опытной группы была выше данного показателя крови птицы контрольной группы на 0,4 и 2,5 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте соответственно.

Возрастная динамика изменения концентрации натрия в сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп носила линейный характер. К 21-

ому дню выращивания птицы повышение уровня натрия в сыворотке крови цыплят по сравнению с суточным значением данного показателя крови составило 5,5 и 5,9 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Повышение концентрации натрия в крови цыплят к шестинедельному возрасту наблюдалось по сравнению с трехнедельным результатом в контрольной группе на 1,1 %, в опытной группе – на 3,2 %. Таким образом, к 42-ому дню выращивания птицы концентрация этого макроэлемента в сыворотке крови цыплят повысилась по отношению к суточному значению показателя на 6,6 и 9,3 % в контрольной и опытной группах соответственно.

Результаты исследования влияния цеолитсодержащего корма на содержание в крови цыплят калия представлены в таблице 3.41.

Таблица 3.41 – Концентрация калия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	4,52±0,075	
21	4,27±0,069	4,32±0,075
42	4,78±0,040	4,90±0,076

Примечание * - $p < 0,05$

Уровень калия в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составил 4,52 ммоль/дм³. Трехнедельное значение данного показателя крови у цыплят опытной группы было выше результата птицы контрольной группы на 1,1 %. Содержание калия в сыворотке крови цыплят опытной группы в шестинедельном возрасте составило 4,9 ммоль/дм³, что выше такового показателя контрольной группы на 2,5 %.

К трехнедельному возрасту птицы контрольной группы концентрация калия в сыворотке крови понизилась по сравнению с суточным значением на 5,4 %. Дальнейшее выращивание цыплят сопровождалось ростом уровня калия в сыворотке крови на 11,8 %, поэтому отношение концентраций калия в сыворотке крови цыплят контрольной группы шестинедельного и суточного возраста составило 105,8 %.

В опытной группе цыплят к трехнедельному возрасту наблюдалось снижение концентрации калия в сыворотке крови на 4,3 % по сравнению с суточным результатом данного анализа крови. К 42-ому дню выращивания птицы концентрация калия в сыворотке крови повысилась по сравнению с суточным значением на 8,5 %.

3.2.3.4 Показатели антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров

Результаты анализа сыворотки крови цыплят-бройлеров на активность супероксиддисмутазы представлены в таблице 3.42. В суточном возрасте наблюдалось максимальное значение активности супероксиддисмутазы, оно составило 1366 Ед/г.

Таблица 3.42 – Активность супероксиддисмутазы, Ед/г Нб

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	1366±13	
21	1189±15	1252±21*
42	1087±13	1239±13*

Примечание * - $p < 0,05$

В ходе эксперимента в пробах крови цыплят опытной группы активность исследуемого фермента оказалась выше данного показателя контрольного поголовья птиц. Так, в трехнедельном возрасте цыплят активность супероксиддисмутазы в сыворотке крови птицы контрольной группы была ниже на 5,3 % относительно такового показателя опытной группы. В шестинедельном возрасте птицы активность данного фермента в сыворотке крови цыплят опытной группы составила 1239 ед/г, что выше значения результата исследования крови контрольного поголовья на 14,0 %.

Динамика активности супероксиддисмутазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров в онтогенезе имела тенденцию к снижению. А именно, в трехнедельном возрасте по отношению к суточному результату исследования крови активность супероксиддисмутазы в сыворотке крови цыплят понизилась на 12,9 % в

контрольной группе, на 8,3 % - в опытной. К шестинедельному возрасту поголовья контрольной группы снижение активности фермента в сыворотке крови по отношению к суточному результату составило 20,4 %. Результаты исследования сыворотки крови птицы опытной группы шестинедельного возраста показали снижение активности супероксиддисмутазы по сравнению с суточным значением данного показателя на 9,3 %.

В таблице 3.43 приведены результаты исследования крови цыплят-бройлеров на активность фермента глутатионпероксидазы.

Таблица 3.43 – Активность глутатионпероксидазы в крови, ед/г Нб

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	56,0±0,71	
21	50,5±0,87	53,4±1,02
42	51,0±0,81	53,6±0,96

Достоверных отличий в активности данного фермента в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля обнаружено не было. Средние значения активности глутатионпероксидазы в крови птицы опытной группы были выше данного показателя контрольного поголовья на 5,6 и 5,1 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте цыплят соответственно.

Активность глутатионпероксидазы в крови цыплят контрольной группы в трехнедельном возрасте снизилась по отношению к суточному значению на 9,8 %. В пробах крови 42-суточных цыплят активность данного фермента повысилась по сравнению с трехнедельным значением этого показателя на 1,0 %, что составило 91,1 % от суточного результата.

В сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы активность глутатионпероксидазы к трехнедельному возрасту снизилась на 4,7 % по отношению к суточному значению. К шестинедельному возрасту птицы активность исследуемого фермента в крови возросла на 0,5 % по сравнению с трехнедельным результатом. Таким образом, снижение активности глутатионпероксидазы в сыворотке крови опытной группы птиц к 42-ому дню

эксперимента по сравнению с суточным значением данного показателя составило 4,3 %.

Результаты исследования активности церулоплазмينا сыворотки крови цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.44. Следует отметить, что активность церулоплазмينا у цыплят-бройлеров опытной группы птицы к трехнедельному возрасту была выше на 2,5 % относительно контроля. К завершению опыта величина данного показателя птиц опытной группы оказалась выше контроля на 5,4 %.

Таблица 3.44 - Активность церулоплазмينا в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/см³/ч

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	0,96±0,02	
21	1,94±0,02	1,99±0,02
42	2,35±0,04	2,48±0,04*

Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят суточного возраста составило 1,32 ммоль/дм³ (Таблица 3.45).

Таблица 3.45– Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	1,32±0,07	
21	1,58±0,04	1,74±0,05*
42	1,71±0,04	1,93±0,05*

Примечание * - $p < 0,05$

Содержание антиоксидантов в сыворотке крови опытной группы цыплят-бройлеров было статистически достоверно выше такового показателя контрольного поголовья в трехнедельном возрасте на 10,5 %, в шестинедельном возрасте на 13,2 %.

Выращивание цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп сопровождалось повышением концентрации антиоксидантов в сыворотке крови. Так, к трехнедельному возрасту птицы повышение исследуемого показателя крови составило по сравнению с суточным результатом 19,0 и 31,6 % в контрольной и опытной группах соответственно. Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят-бройлеров шестинедельного возраста было выше суточного значения на 29,0 % в контрольной группе, на 46,1 % в опытном поголовье.

Содержание продуктов, активных к тиобарбитуровой кислоте (ТБК), в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 9,97 мкмоль/дм³ (Таблица 3.46).

Таблица 3.46– Содержание ТБК-активных продуктов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/дм³

Возраст, сут.	контрольная группа	опытная группа
1	9,97±0,09	
21	5,95±0,05	5,47±0,12*
42	2,82±0,03	2,61±0,08*

Примечание * - $p < 0,05$

В трехнедельном и шестинедельном возрасте цыплят-бройлеров опытной группы отмечены статистически достоверные по сравнению с контролем отличия в содержании ТБК-активных продуктов в сыворотке крови.

Концентрация малонового диальдегида в сыворотке крови цыплят контрольной группы была выше данного показателя опытной группы на 8,1 и 7,3 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

В процессе выращивания цыплят наблюдалось снижение содержания ТБК-активных продуктов в сыворотке крови цыплят опытной и контрольных групп. Так, в крови бройлеров контрольной группы концентрация малонового диальдегида снизилась по сравнению с суточным значением на 40,3 и 71,7 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте соответственно. У цыплят-бройлеров, получавших цеолитсодержащий корм, наблюдалось снижение исследуемого показателя по

отношению к суточному возрасту птицы на 45,92 % – в три недели и на 73,8 % – в шесть недель.

3.2.3.5 Показатели неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров при использовании в корме синтетического цеолита типа NaX

Результаты оценки влияния внесения в корм цыплят-бройлеров синтетического цеолита типа NaX на бактерицидную активность сыворотки крови представлены в таблице 3.47.

Таблица 3.47 – Бактерицидная активность сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	46,21±0,45	
21	49,74±0,49	51,65±0,37*
42	52,80±0,35	54,58±0,66*

Примечание * - $p < 0,05$

В суточном возрасте птицы бактерицидная активность сыворотки крови составила 46,2 %. У цыплят опытной группы отмечено статистически достоверное увеличение бактерицидной активности сыворотки крови по сравнению с контрольным поголовьем на 1,9 и 1,8 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

Изменение бактерицидной активности сыворотки крови в процессе выращивания цыплят-бройлеров наблюдалось в сторону увеличения показателя. Так, у птицы трехнедельного возраста отмечено повышение бактерицидной активности сыворотки крови по отношению к суточному значению исследуемого показателя на 3,5 и 5,4 % в контрольной и опытной группах соответственно. Анализ проб крови шестинедельных цыплят на данный показатель имел значения выше суточного на 6,6 % - в контрольной группе и на 8,4 % - в опытной.

Содержание лизоцима в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 12,26 мкг/см³ (Таблица 3.48). При выращивании цыплят-

бройлеров опытной группы были обнаружены статистически достоверные отличия концентрации лизоцима в сыворотке крови по сравнению с контрольным поголовьем. В трехнедельном возрасте птицы концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят, получавших цеолитсодержащий корм, была выше данного показателя контрольной группы на 4,0 %. В пробах крови шестинедельных цыплят опытной группы отмечено содержание лизоцима больше на 2,9 % по отношению к значению этого показателя контрольной группы птиц.

Таблица 3.48 – Концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкг/см³

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	12,26±0,08	
21	14,62±0,10	15,21±0,16*
42	16,90±0,09	17,39±0,17*

Примечание * - $p < 0,05$

Результаты влияния цеолитсодержащего корма в рационе цыплят-бройлеров на активность β -лизины в сыворотке крови приведены в таблице 3.49.

Таблица 3.49 – Активность β -лизины в сыворотке крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	42,09±0,16	
21	43,59±0,15	43,94±0,28
42	41,06±0,18	41,37±0,14

Статистически достоверных отличий исследуемого показателя в сыворотке крови опытной птицы по сравнению с контролем обнаружено не было. Разница в средних значениях активности цыплят одного и того же возраста составила не более 0,35 %.

Изменение активности β -лизина в сыворотке крови цыплят-бройлеров в онтогенезе имело к трехнедельному возрасту положительную, а к завершению опыта отрицательную динамику.

В крови цыплят контрольной группы активность β -лизина повысилась к трехнедельному возрасту птицы на 1,5 % по сравнению с суточным значением. В шесть недель уровень данного показателя снизился по сравнению с предыдущим результатом на 2,5 % и составил 97,6 % от суточного значения активности данного фермента.

Отмечено повышение значения активности β -лизина в сыворотке крови цыплят, получающих цеолитсодержащий корм, к трехнедельному возрасту на 1,9 % по сравнению с суточным результатом. В шестинедельном возрасте птицы активность исследуемого фермента составила 41,4 %, что ниже трехнедельного результата на 2,6 %, а суточного значения – на 0,7 %.

3.2.4 Результаты научно-хозяйственных опытов с применением отработанного синтетического цеолита типа NaX

В связи ограниченностью объема рукописи диссертационной работы мы вынесли результаты испытаний отработанного цеолита на цыплятах-бройлерах в приложение Г. Однако эти эксперименты, на наш взгляд, имеют существенную практическую и теоретическую значимость.

Отработанные цеолиты Оренбургского газохимического комплекса размещают на санкционированных полигонах ГПУ и относят к IV и V классам опасности. Цеолиты являются неиспользуемыми отходами производства. Инновационный подход к использованию твердых отходов позволит сократить пространства для их размещения и хранения. Кроме того, использование отходов не облагается экологическими платежами.

При этом предварительный расчет технико-экономических показателей работы мобильной установки по подготовке отработанного цеолита к использованию в кормлении сельскохозяйственных птиц, включая разгрузку

полигонов захоронения отходов и снижения платы за выбросы, получение дополнительной прибыли от реализации подготовленных к использованию по разработанной методике цеолитов, а также прибыли за счет повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы и снижения себестоимости продукции с одновременным сохранением её качества, дает весьма оптимистичные результаты.

В первую очередь результаты заявляемого проекта имеют значимость для Оренбургской области, а именно для разгрузки местных полигонов захоронения отходов газоперерабатывающей промышленности, строительных организаций и местных птицефабрик.

Работа имеет конкретную практическую направленность и четко вписывается в перечень критических технологий, установленных постановлением Правительства Оренбургской области от 7 декабря 2006 г. N 394-п в пунктах: 2.12. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов и 2.20. Технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания.

При этом мы осознаем, что рекомендовать использование отработанного цеолита в широкой практике выращивания сельскохозяйственных птиц несколько преждевременно. Необходимо проведение дополнительных тщательных и глубоких испытаний.

3.2.4.1 Результаты первого научно-хозяйственного опыта

Количество гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров находилось в пределах физиологической нормы.

В суточном возрасте цыплят-бройлеров число эритроцитов в крови составило $2,39 \times 10^{12}$ в кубическом дециметре. В трехнедельном возрасте содержание красных кровяных телец было минимальным в крови цыплят контрольной группы. Количество эритроцитов в крови птицы опытных групп 1, 2, 3 было выше относительно контроля на 5,7; 7,2 и 4,7 % соответственно. В шестинедельном

возрасте птицы содержание эритроцитов в крови было выше на 13,2 % (опытная группа 1); на 16,5 % (опытная группа 2); на 12,4 % (опытная группа 3) по сравнению со значением контрольной группы.

Число лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров в опытных группах в трехнедельном возрасте было меньше по сравнению с контрольной группой. Разница составила 0,1; 1,6 и 1,0 % в опытных группах 1, 2 и 3 соответственно. В шестинедельном возрасте максимальное значение данного показателя у птиц опытной группы 2 было выше контрольной, первой и третьей опытных групп на 0,1; 0,1 и 0,2 % соответственно.

В суточном возрасте количество гемоглобина в крови цыплят-бройлеров в среднем составило 94,6 г/дм³. Содержание этого белка крови цыплят в трехнедельном возрасте в опытных группах 1, 2, 3 было выше по сравнению с контрольной группой на 6,6, 7,9, 5,4 % соответственно. В шесть недель содержание гемоглобина в крови птицы было максимальным в опытной группе 2, это значение было больше по сравнению с данным показателем опытной группы 1 на 1,9 %, опытной группы 2 на 2,0 %, контрольной группы на 9,9 %.

В суточном возрасте у цыплят-бройлеров в сыворотке крови содержание общего белка составило 33,4 г/дм³. Концентрация общего белка в сыворотке крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров опытных групп 1, 2, 3 имела значение выше относительно контрольной группы на 4,9; 6,1; 3,6 % соответственно. В конце эксперимента в пробах крови содержание общего белка было минимальным в контрольной группе цыплят, его значение составило 39,1 г/дм³. Уровень общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров 1-ой, 2-ой и 3-ей опытных групп был выше относительно значения контрольной группы на 4,0; 5,7 и 2,6 % соответственно.

Концентрация альбуминовой фракции белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров контрольной группы была ниже на 4,5; 6,3; 3,7 % относительно данного показателя птицы опытных групп 1, 2, 3 соответственно. В возрасте 42 суток минимальное значение количества альбуминов 17,7 г/дм³ показал результат анализа крови цыплят контрольной

группы. Отличие значения этого показателя в опытных группах 1, 2, 3 относительно контроля составило 4,2; 5,5; 2,6 % соответственно.

Концентрация α -глобулиновой фракции белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят-бройлеров в опытных группах 1, 2, 3 составила 6,06; 6,11; 6,07 г/дм³ соответственно, что выше данного показателя контрольной группы на 1,1 % (опытная группа 1); 1,9 % (опытная группа 2); 1,2 % (опытная группа 3). Максимальное содержание α -глобулиновой фракции в шестинедельном возрасте подопытной птицы по данным анализа сыворотки крови достигло 6,63 г/дм³ в опытной группе 2. Результаты такового показателя контрольной, опытных групп 1, 3 составили 97,6; 99,3; 99,3 % соответственно относительно значения опытной группы 2.

В суточном возрасте концентрация β -глобулиновой фракции белка составила 3,94 г/дм³. Отношение концентрации β -глобулинов белка сыворотки крови в трехнедельном возрасте цыплят в опытных группах 1, 2, 3 к значению этого показателя контрольной группы составило 102,3 %, 104,0 %, 101,2 %. К 42-ому дню эксперимента отличие в содержании β -глобулинов сыворотки крови между контрольной и опытными группами цыплят-бройлеров снизилось по отношению к трехнедельному возрасту. Так, в шесть недель содержание этой белковой фракции в крови цыплят было выше относительно контрольной группы на 1,2; 3,0 и 1,3 % в опытных группах 1, 2 и 3 соответственно.

Содержание γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составило 9,3 г/дм³.

По сравнению с контрольной группой цыплят рост концентрации γ -глобулинов белка сыворотки крови в опытных группах наблюдался несколько выше. Так, при отборе крови в трехнедельном возрасте птицы отношение этого показателя опытных групп 1, 2, 3 к значению контрольной группы составило 108,7; 109,0; 105,5 % соответственно. В шесть недель содержание γ -глобулиновой фракции сыворотки крови цыплят было выше относительно контрольной группы на 6,0 % в опытной группе 1, на 8,9 % в опытной группе 2 и на 3,4 % в третьей опытной группе.

Достоверных отличий во относительных содержаниях белковых фракций сыворотки крови цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп обнаружено не было.

3.2.4.2 Результаты второго научно-хозяйственного опыта

Анализ результатов балансового опыта показывает, что потребление корма у птицы опытной группы было достоверно выше на 6,4 % по сравнению с контрольной группой цыплят-бройлеров. Расчет переваримости корма у цыплят опытной группы показал результат выше на 0,9 % относительно контроля.

Усвоение протеина и клетчатки в организме цыплят-бройлеров опытной группы было выше относительно контроля на 3,4 и 5,1 % соответственно.

Количество БЭВ, потребленных и выделенных цыплятами опытной группы было выше относительно контрольной группы птицы на 7,8 %. Однако переваримость БЭВ в организме цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп была одинаковой.

Балансовое количество золы в организме цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля составило 118,9 %.

Количества жиров, поступивших в организм цыплят-бройлеров и выделенных из него не имели отличий в контрольной и опытной группах птиц. Достоверных отличий в переваримости золы и жиров у контрольной и опытной групп цыплят-бройлеров выявлено не было.

Исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров показали, что в мышечных тканях цыплят-бройлеров опытной группы птиц содержание протеина было выше относительно контроля на 2,82 % ($p < 0,05$). Статистически достоверных отличий в содержании жира, влаги и золы отмечено не было.

3.2.4.3 Результаты третьего научно-хозяйственного опыта

В суточном возрасте цыплят-бройлеров количество эритроцитов составило $2,3 \times 10^{12}/\text{дм}^3$. Содержание этих клеток в крови опытной группы птиц в трехнедельном возрасте было выше такового показателя контрольной группы на $0,16 \times 10^{12}/\text{дм}^3$, что составило 6,4 %. В шестинедельном возрасте птицы также наблюдалось отличие в количестве красных кровяных телец цыплят контрольной и опытной групп. Данный показатель птицы, получавшей цеолитсодержащий корм, был выше на 7,9 % по сравнению с содержанием эритроцитов в крови цыплят-бройлеров контрольной группы.

В содержании лейкоцитов крови было отмечено статистически достоверное отличие у цыплят-бройлеров опытной группы относительно контрольного поголовья. Так, результат анализа второго отбора крови имел значение у птиц опытной группы ниже на 1,7 % по сравнению с контролем. К завершению выращивания птицы статистически достоверных отличий в содержании белых кровяных клеток цыплят опытной и контрольной групп не выявлено.

Уровень гемоглобина в крови птицы суточного возраста составил $95,4 \text{ г}/\text{дм}^3$. По результатам исследования в трехнедельном возрасте цыплят содержание гемоглобина в крови птицы опытной группы было выше этого показателя контрольной группы на 6,6 %. В шестинедельном возрасте у цыплят опытной группы концентрация гемоглобина имела значение больше на 8,5 % по сравнению с контрольной группой.

Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составила $32,5 \text{ г}/\text{дм}^3$. Отношение содержания общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп в возрасте трех недель составило 104,3 %. К шестинедельному возрасту подопытной птицы разница между значениями концентрации общего белка в сыворотке крови у цыплят опытной и контрольной групп снизилась и составила 2,9 %.

Концентрация альбуминовой фракции белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составила $14,0 \text{ г}/\text{дм}^3$. Содержание данной белковой

фракции в крови цыплят опытной группы было выше такового показателя контрольной группы на 4,3 и 2,9 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

В значениях концентраций глобулиновых фракций белка в сыворотке крови подопытной птицы статистически достоверных отличий у группы цыплят, получавшей цеолитсодержащий корм, относительно контроля обнаружено не было.

Содержание α -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы было выше данного показателя контрольного поголовья на 3,6 и 2,4 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

Отличие концентрации β -глобулинов белка крови цыплят-бройлеров, получавших цеолитсодержащий корм, относительно значения этого показателя контрольной группы составляло не более 0,7 %.

Содержание γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят опытной группы в трехнедельном возрасте было выше на 6,2 % по сравнению с данным показателем контрольной группы. В шестинедельном возрасте птицы разница в значениях концентрации исследуемой белковой фракции крови цыплят контрольной и опытной групп составила 4,1 %.

Наряду с увеличением абсолютного содержания белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы по сравнению с контролем относительное соотношение фракций менялось незначительно.

В суточном возрасте цыплят-бройлеров концентрация мочевого кислоты в крови составила 646 мкмоль/дм³. По результатам исследования проб крови птицы отмечено, что концентрация мочевого кислоты в сыворотке трехнедельных цыплят опытной группы выше на 10,3 % по сравнению с этим показателем контрольного поголовья. В шестинедельных пробах крови цыплят-бройлеров, получавших цеолитсодержащий корм, концентрация мочевого кислоты в сыворотке была выше на 62,8 % по сравнению с контрольной группой.

Прирост живой массы цыплят-бройлеров сопровождался повышением уровня креатинина в крови. В суточном возрасте концентрация креатинина в крови

птицы составила 28,2 мкмоль/дм³. В трехнедельном возрасте содержание креатинина в сыворотке крови цыплят опытной группы было выше на 8,7 % по сравнению с этим показателем контрольной группы. Статистически достоверно уровень креатинина в крови опытной группы цыплят шестинедельного возраста имел значение на 5 % больше по сравнению с результатом контрольной группы.

Активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови в процессе выращивания цыплят находилось в пределах нормы и в суточном возрасте составило 68,4 единиц в дм³. Активность аспартатаминотрансферазы не имело статистически достоверных отличий в значениях опытной и контрольной групп. Активность данного фермента в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы была выше значения этого показателя контрольной группы в трехнедельном возрасте на 0,3 %, в шестинедельном – на 0,5 %.

Активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови не имела статистически достоверных отличий в опытной и контрольной группах. Значение активности этого фермента в крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 9,2 единиц в дм³. Отношение значений активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп в трехнедельном возрасте составило 109,3 %, в шесть недель – 98,8 %.

Активность γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы не имела статистически достоверных отличий в сравнении с контрольной группой. На 21-й, на 42-й дни эксперимента разница в значениях активности γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови цыплят контрольной и опытной групп составила не более 0,5 %.

Глюкоза в крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте имела концентрацию 7,24 ммоль/дм³. В трехнедельном возрасте цыплят опытной группы концентрация глюкозы в сыворотке крови была выше этого показателя контрольной группы на 7,2 %. Результат анализа крови цыплят в шестинедельном возрасте показал, что концентрация глюкозы в крови у птицы опытной группы выше на 6,3 % по сравнению со значением данного показателя контрольной группы.

Концентрация триацилглицеролов в крови подопытной птицы в суточном возрасте составила 0,7 ммоль/дм³. В трехнедельном возрасте цыплят значение данного показателя опытной группы был ниже результата анализа крови на содержание триацилглицеролов в контрольной группе на 0,6 %. Результат исследования крови цыплят шестинедельного возраста показал, что концентрация триацилглицеролов в крови птицы опытной группы ниже на 1,1 % по сравнению с этим показателем контрольной группы.

Содержание общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров в суточном возрасте составило 4,15 ммоль/дм³. Статистически достоверной разницы в содержании общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп отмечено не было. У цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп наблюдалась положительная динамика концентрации общего холестерина в сыворотке крови в процессе выращивания. Повышение содержания общего холестерина в крови к трехнедельному возрасту цыплят по сравнению с суточным значением данного показателя составило 7,9 и 7,7 % в контрольной и опытной группах соответственно. К шестинедельному возрасту птицы концентрация общего холестерина в сыворотке крови выросла по сравнению с трехнедельным значением показателя на 3,0 % в контрольной группе, на 2,8 % - в опытной.

Содержание кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 2,12 ммоль/дм³. В трехнедельном возрасте у цыплят опытной группы концентрация в сыворотке крови кальция составила 2,6 ммоль/дм³, что выше данного показателя птицы контрольной группы на 12,3 %. К завершению эксперимента уровень кальция в крови цыплят контрольной группы составил 2,27 ммоль/дм³, что ниже концентрации кальция в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы на 16,1 %.

Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составила 1,88 ммоль/дм³. Значение концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы в трехнедельном возрасте было выше этого показателя контрольной группы на 4,4 %.

Содержание неорганического фосфора в крови цыплят шестинедельного возраста в опытной группе составило 2,61 ммоль/дм³, что выше данного показателя контрольной группы на 10,4 %.

Концентрация магния в сыворотке крови цыплят суточного возраста составила 1,04 ммоль/дм³. Статистически достоверных различий концентрации магния в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп выявлено не было. При этом содержание магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы было выше данного показателя крови цыплят контрольной группы на 2,0 и 2,5 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

Содержание натрия в крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 146,5 ммоль/дм³ (Таблица 3.39). Концентрация натрия в крови цыплят опытной группы была выше данного показателя крови птицы контрольной группы на 0,5 и 2,5 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте соответственно.

Уровень калия в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составил 4,52 ммоль/дм³. Трехнедельное значение данного показателя крови у цыплят опытной группы было выше результата птицы контрольной группы на 2,2 %. Содержание калия в сыворотке крови цыплят опытной группы в шестинедельном возрасте составило 4,97 ммоль/дм³, что выше такового показателя контрольной группы на 3,9 %.

В суточном возрасте цыплят-бройлеров наблюдалось максимальное значение активности супероксиддисмутазы в сыворотке крови, оно составило 1366 Ед/г. В ходе эксперимента в пробах крови цыплят опытной группы активность исследуемого фермента оказалась выше данного показателя контрольного поголовья птиц. Так, в трехнедельном возрасте цыплят активность сепрокиддисмутазы в сыворотке крови птицы контрольной группы была ниже на 5,8 % относительно такового показателя опытной группы. В шестинедельном возрасте птицы активность данного фермента в сыворотке крови цыплят опытной группы составила 1245 ед/г, что выше значения результата контрольного поголовья на 14,4 %.

Достоверных отличий в активности глутатионпероксидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы относительно контроля обнаружено не было. Средние значения активности глутатионпероксидазы в крови птицы опытной группы были выше данного показателя контрольного поголовья на 6,0 и 5,6 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте цыплят соответственно.

Активность церулоплазмينا у цыплят-бройлеров опытной группы птицы к трехнедельному возрасту была выше на 3,5 % относительно контроля. К завершению опыта величина данного показателя птиц опытной группы оказалась выше контроля на 5,2 %.

Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят суточного возраста составило 1,32 ммоль/дм³. Содержание антиоксидантов в сыворотке крови опытной группы цыплят-бройлеров было статистически достоверно выше такового показателя контрольного поголовья в трехнедельном возрасте на 11,2 %, в шестинедельном возрасте на 12,6 %.

Содержание продуктов, активных к тиобарбитуровой кислоте (ТБК), в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 9,97 мкмоль/дм³. В трехнедельном и шестинедельном возрасте цыплят-бройлеров опытной группы отмечены статистически достоверные по сравнению с контролем отличия в содержании ТБК-активных продуктов в сыворотке крови. Концентрация малонового диальдегида в сыворотке крови цыплят контрольной группы была выше данного показателя опытной группы на 9,3 и 8,2 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

В суточном возрасте птицы бактерицидная активность сыворотки крови составила 46,2 %. У цыплят опытной группы отмечено статистически достоверное увеличение бактерицидной активности сыворотки крови по сравнению с контрольным поголовьем на 1,9 и 1,8 % в трехнедельном и шестинедельном возрасте птицы соответственно.

Содержание лизоцима в сыворотке крови цыплят-бройлеров суточного возраста составило 12,26 мкг/см³. В трехнедельном возрасте птицы концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят, получавших цеолитсодержащий корм, была

выше данного показателя контрольной группы на 4,1 %. В пробах крови шестинедельных цыплят опытной группы отмечено содержание лизоцима больше на 3,6 % по отношению к значению этого показателя контрольной группы птиц.

Статистически достоверных отличий активности β -лизины в сыворотке крови опытной птицы по сравнению с контролем обнаружено не было. Разница в средних значениях активности β -лизины цыплят одного и того же возраста составила не более 0,4 %.

3.3 Научно-производственные опыты

3.3.1 Условия содержания и кормления цыплят-бройлеров

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».

Кормление птицы осуществляли вволю (adlibitum) сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП. Корма, применяемые в ходе эксперимента, представлены в таблицах 3.21, 3.22.

Птица содержалась напольно на глубокой подстилке. В ходе эксперимента учитывали сохранность поголовья (путём ежедневного учёта павшей птицы и выяснения причин падежа), живую массу – еженедельно (путём индивидуального взвешивания всего поголовья), среднесуточный прирост в конце периода выращивания, среднесуточное потребление корма (путём ежедневного учёта по группам), затраты корма на 1 голову и на 1 кг прироста живой массы цыплят (в конце периода выращивания), а так же убой подопытных цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток для подтверждения результатов предшествующих научно-хозяйственных опытов при использовании синтетического цеолита типа NaX.

3.3.2 Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров

В ходе производственного испытания наблюдался падеж птицы контрольной и опытной групп. Результаты учета сохранности представлены в таблице 3.50. Следует отметить, что к завершению опыта сохранность в контрольной и опытной группах цыплят составила 95,2 и 98 % соответственно.

Таблица 3.50– Сохранность цыплят-бройлеров

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	150	150
7	147	148
14	145	147
21	143	147
28	143	147
35	143	147
42	143	147

В таблице 3.51 представлены результаты учета изменения средней живой массы цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп.

Таблица 3.51 – Живая масса цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
1	39,9±0,2	
7	151,4±1,4	162,2±1,3**
14	397,2±2,3	430,4±2,3**
21	754±4,8	803,5±2,7**
28	1192,7±2,8	1273,6±3,4**
35	1707,7±4,8	1810,9±3,3**
42	2051,9±3,4	2212,3±3,1**

Примечание ** - $p < 0,01$

Полученные результаты эксперимента свидетельствуют о преобладании средней живой массы цыплят-бройлеров опытной группы птиц над контролем. Так, в недельном возрасте цыплят-бройлеров средняя живая масса птицы опытной

группы была выше на 7,1 %. В следующие учетные периоды отношение средней живой массы цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп составило 106,0 – 108,4 %. К завершению эксперимента средняя живая масса цыплят-бройлеров опытной группы составила 2212,3 г., что выше такового показателя контрольной группы птиц на 7,8 %.

3.3.3 Производственно-экономические показатели

В таблице 3.52 представлены производственно-экономические показатели производственного испытания.

Таблица 3.52– Результаты производственной проверки

Показатель	Ед.изм.	Контрольная группа	Опытная группа	Изменение +/-
Количество цыплят на начало опыта	гол.	150	150	
Количество цыплят на конец опыта	гол.	143	147	4
Сохранность за период выращивания	%	95,3	98	2,7
Абсолютный прирост	г	2012	2172	160
Затраты корма на кг прироста	кг	1,79	1,73	-0,06
Валовой прирост живой массы	кг	290,3	320,1	29,8
Среднесуточный прирост живой массы	г/гол	49,1	53	3,9
Выход убойной массы	кг	293,4	325,2	31,8
Получено мяса	кг	191,6	214,3	22,7
Убойный выход	%	65,3	65,9	0,6
Затраты, всего	руб.	17706,90	17646,37	-60,5
Себестоимость на 1 кг прироста	руб.	61,0	55,1	-5,9
Себестоимость затрат на 1 кг мяса	руб.	92,4	82,3	-10,1
Экономический эффект, всего	руб.			2158,4
Экономический эффект, на 1 гол	руб.			14,7
Экономический эффект, на 1000 гол	руб.			14682,9

Полученные результаты свидетельствуют об экономической эффективности использования цеолитсодержащего корма. Так, экономический эффект от выращивания тысячи голов цыплят-бройлеров составит 14683 рубля.

Проведенные исследования и полученные результаты достаточно убедительно свидетельствуют о том, что синтетические цеолиты типа NaX не оказывают негативного влияния на организм цыплят-бройлеров. Исследование химического состава синтетических цеолитов типа NaX, а также испытание на общую токсичность показали, что ограничений по его использованию в кормлении сельскохозяйственной птицы нет. При этом было установлено, что цеолиты содержат такие эссенциальные элементы, как натрий, железо, магний, цинк, медь и марганец. Кроме этого в образцах стабильно обнаруживался йод.

На основании полученных данных по сохранности, приросту живой массы, а также физиолого-биохимических параметров крови установлена доза синтетических цеолитов типа NaX в комбикормах цыплят-бройлеров. При этом негативного воздействия на организм птицы нами выявлено не было.

В последующих экспериментах испытывали цеолиты в дозе 50 г/кг комбикорма. Было установлено, что переваримость корма была ниже у опытной группы птицы за счет высокого содержания золы в корме, однако переваримость протеина, клетчатки корма было достоверно выше в опытной группе относительно контроля. Это в свою очередь оказало влияние на прирост живой массы. Следует особо отметить, что в результате анатомической разделки тушек не выявлено различий в соотношении основных частей тела птиц. Мясо птиц опытной группы содержало больше протеина.

Исследования биохимических показателей крови позволили установить, что в крови опытной птицы возрастала интенсивность белкового, углеводного и минерального обменов. Показатели антиоксидантного статуса имели прямую корреляцию с интенсивностью обмена веществ и, следовательно, были выше у птиц, получавших цеолиты. Неспецифическая резистентность организма цыплят-бройлеров опытной группы была выше по всем изучаемым показателям, это в последствии нашло подтверждение в хозяйственном эксперименте.

4 Обобщение и обсуждение результатов исследований

В начале обобщения и обсуждения результатов исследований следует отметить, что большое количество прикладных исследований, посвященных изучению эффективности использования различных цеолитов в животноводстве и птицеводстве, ограничиваются оценкой влияния на продуктивные качества сельскохозяйственных животных и птицы. В то же время небольшое количество исследований направлено на оценку влияния цеолитов в составе кормов на физиолого-биохимические показатели организма животных и птицы, при этом большинство исследователей ограничиваются дискретными определениями (В. Герасименко, 2002; Ю. Гаврилов, Н. Диких, 2006; М. Гамидов, 2007; О. Демидова, 2006; А. Дьяконов, Б. Белкин, 2002; М. Ежкова, 2004; В. Зотеев, А. Кириченко, Л. Коростелева, 2007; М. Кирилов, В. Зотеев, А. Кириченко, 2006; Н. Ланцева, 2008; Н. Мальцева, О. Ядрищенская, С. Шпынова, 2016; А. Овчинников, В. Магокян, 2011; Т. Околелова и др., 2014, М. Семененко, 2016; Р. Тляумбетова, Х. Ишмуратов, 2016; И. Тухбатов, 2006; А. Фирсов, А. Овчинников, 2014).

В большинстве исследований воздействия цеолитов на организм и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы приводятся сведения о положительном влиянии цеолитов. В то же время, проецируя основные законы философии на рассматриваемый вопрос, напрашивается вывод о невозможности исключительно положительного действия цеолитов на все стороны обмена веществ. И действительно, практически все препараты, эффективно применяющиеся при лечении, имеют наряду с положительным побочное «отрицательное» действие. К примеру, еще полвека назад антибиотики считались почти панацеей. Однако, повсеместное применение данных препаратов привело к снижению их эффективности, что в свою очередь заставляет искать альтернативы. Вероятно, этот процесс бесконечен. Аналогичный пример можно увидеть в области исследования ферментных препаратов (Е. Esteve-Garcia и др. 1997). Наряду с многочисленными исследованиями, свидетельствующими о безопасности ферментных препаратов в исследованиях С. Мирошникова и др. (1998-2002) было

установлено неоднозначное их воздействие на различные стороны обмена веществ организма сельскохозяйственных животных и птиц.

Все вышесказанное дает основание предполагать, что все цеолиты без исключения будут оказывать на организм неоднозначное действие. При этом большое влияние будет оказывать доза цеолита.

Полученные результаты опыта на токсичность синтетического цеолита типа NaX свидетельствуют о безопасности включения его в состав кормов. Подобные исследования по оценке токсичности цеолитов проводились рядом авторов, однако не все образцы цеолитов в результате таких исследований были отнесены к нетоксичным. Обусловлено это, на наш взгляд, неоднородностью химического состава различных цеолитов, а также способностью алюмосиликатов к сорбции тяжелых и радиоактивных металлов (М. Ребезов, 2002; О. Якимов, М. Гайнуллина, А. Садретдинов, 2003; Д. Гомбоев и др., 2006; Э. Папуниди и др., 1985; А. Ищеряков и др. 2012; М. Гамидов, Т. Трухина, Т. Мощевикина, 1995).

Общеизвестным является тот факт, что уровень трансформации корма в ткани птицы в значительной мере определяется интенсивностью переваривания его в пищеварительном тракте (В. Герасименко, 2008; О. Ерисанова, Л. Пыхтина, В. Улитко, 2009; Н. Карачева, Н. Ланцева, К. Мотовилов, 2004; З. Комарова, 2013; Н. Ланцева, 2011; Н. Макарецев, 2012; В. Хаустов, 2002).

Поскольку начальный этап обмена веществ в организме связан с процессами пищеварения, на которые цеолит оказал определенно воздействие, обсуждение результатов следует начать именно с физиологического (балансового) опыта, по результатам которого были определены среднесуточный переваримости (усвоение) питательных веществ кормов. Применение синтетического цеолита типа NaX повлекло за собой повышение среднесуточного потребления корма (рисунок 4.1).

Под воздействием синтетического цеолита типа NaX повышение потребления кормов ясно выражено. По-видимому, это не связано с усвоением липидов корма (рисунок 4.2), которые, как известно, имеют максимальную энергетическую ценность, по сравнению с белками и углеводами.



Рисунок 4.1 – Среднесуточное потребление корма

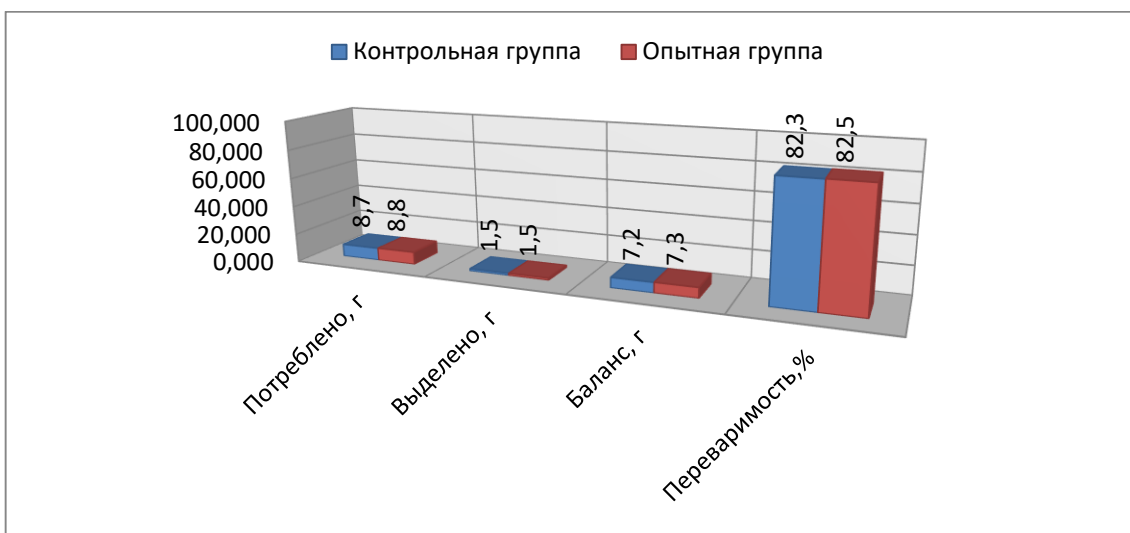


Рисунок 4.2 – Переваримость липидов корма

Многие авторы в своих исследованиях наблюдали при понижении калорийности рациона повышение потребления корма и обратный эффект при повышении калорийности. Причиной данного явления может служить удовлетворение энергетической потребности организма. При этом прекращение приема корма сопровождается уменьшением потребления питательных веществ, в том числе протеина и минеральных компонентов (Г. Романов, 2000; В. Герасименко, 2002; Е. Тяпкина, М. Семененко, Е. Кузьминова, 2015; W. Wu-Haap и др., 2007). Однако в нашем случае степень усвоения липидов оставалась неизменной, как в контроле, так и в опыте.

Причиной незначительного повышения среднесуточного потребления корма цыплятами под воздействием синтетического цеолита типа NaX может быть

активный рост микрофлоры кишечника, что подтверждается многими исследователями (И. Тменов, М. Басиева, Б. Ваниева, 2009; Е. Туаева, Т. Краснощекова, 2014; И. Тухбатов, 2014; Н. Черноградская, 2004; A. Gaidash, V. Tsukanov, 2002; W. Pond, S. Laurent, H. Orloff, 1984; T. Prasai, K. Walsh, S. Bhattarai, 2017). Возможно, синтетический цеолита типа NaX в составе корма оказал влияние на перистальтику кишечника, что могло привести к увеличению скорости продвижения компонентов корма в кишечнике. Это, в свою очередь, способствовало более активному потреблению корма птицей. В работах Герасименко В.В. (2002, 2008) приводятся следующие сведения: «На жизнедеятельность микрофлоры кишечника макроорганизма в среднем расходуется до 10 % поступившей энергии и 20 % объема принятой пищи (S. Bengmark, 2000)». Поэтому еще одной причиной повышения среднесуточного потребления корма при внесении в рацион цеолита могло стать влияние синтетического цеолита типа NaX на рост микроорганизмов, колонизирующих кишечник цыплят, которые увеличивали потребность в питательных веществах.

Повышение усвоения протеина корма у цыплят-бройлеров опытной группы (рисунок 4.3), также вероятно обусловлена несколькими причинами. Первая из них может быть связана с повышением общей протеолитической активности кишечника за счет выделяемых микроорганизмами желудочно-кишечного тракта протеаз под влиянием синтетического цеолита типа NaX в корме. Наряду с этим синтетический цеолит в составе корма способствовал созданию благоприятных условий для обитания и активной жизнедеятельности бактерий, способных продуцировать целлюлазы. Это важно не только тем, что продукты расщепления клетчатки, в частности, моносахара, лучше, чем сама клетчатка, используются птицей в качестве питательных веществ, но и тем, что целлюлазы освобождают клетки растительных тканей от оболочек, состоящих из клетчатки, и делают доступным содержимое клеток воздействию пищеварительных ферментов, в том числе и протеаз (В. Герасименко, 2002, 2008; Л. Карпенко, С. Васильева, 2016; Т. Околелова, 2009; Е. Туаева, М. Шупиков, 2006; S. Kaczmarek et al., 2014).

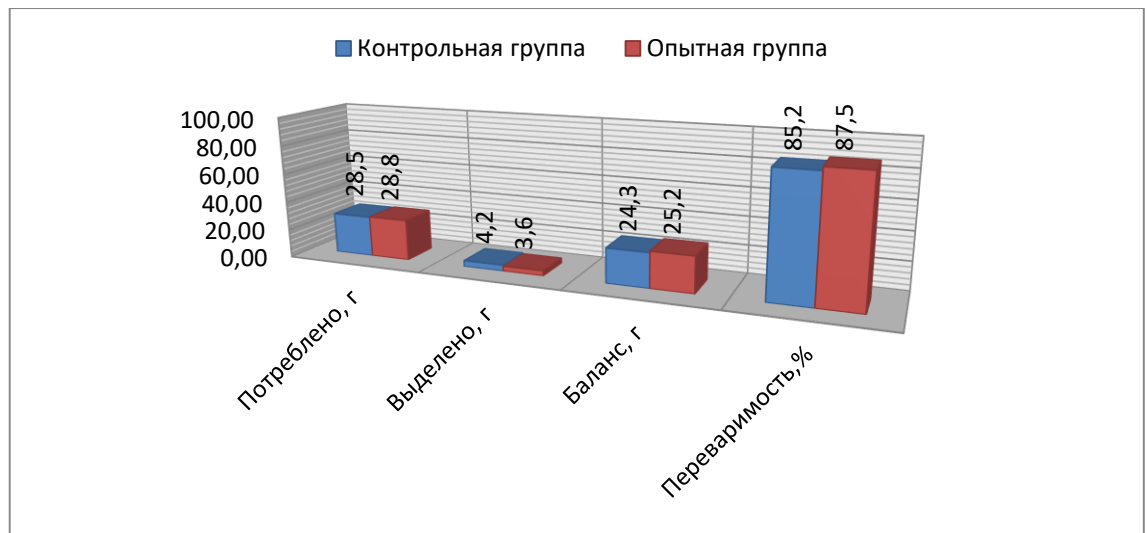


Рисунок 4.3 – Переваримость протеина корма

Вышеперечисленные факты, по-видимому, лежат в основе повышения содержания общего белка в сыворотке крови цыплят опытных групп (рисунок 4.4).

В обзоре литературы сообщалось о том, что накоплено достаточно большое количество прямых и косвенных данных, свидетельствующих о том, что цеолиты оказывают существенное влияние на обмен многих минеральных веществ (О. Мерзлякова и др., 2016; Т. Околелова, Н. Маркелова, 2012; А. Петропавловский, Е. Андрианова, 2011; В. Самохин, 2000; И. Стеценко, Н. Любин, Т. Шлёнкина, 2011; И. Тменов, Р. Цоциев, В. Ногаева, 2004; Н. Ярован, 2007; М. Anwar et al., 2016; D. Papatou et al., 2002; T. Thilsing-Hansen et al., 2002).

Полученные сведения о воздействии синтетического цеолита типа NaX на содержание в крови фосфора и кальция свидетельствуют о повышении усвоения этих компонентов корма. Общеизвестен факт о влиянии роста этих макроэлементов в организме цыплят на повышение продуктивных качеств.

Гораздо более интересным, с точки зрения глобальности воздействия синтетического цеолита типа NaX, является изменение количественного состава микроэлементов сыворотки крови. Так, например уровень магния в сыворотке крови цыплят опытной группы повышался (рисунок 4.5), данный факт важен не столько с точки зрения собственного повышения количества данного атомовита, сколько с точки зрения последствий данного увеличения, потому что магний является эссенциальным микроэлементом, входит в состав мягких и костной

тканей, участвует в обмене аминокислот, липидов и углеводов. Оказывает влияние на минерализацию костей, обмен кальция, фосфора и витамина Д. (И. Топорова, 2006; Л. Колесникова, С. Ланкин, В. Юрков, 2007; В. Герасименко, 2008; J. Hess, W. Britton, 1997, Yu. Fomichev, 2016).

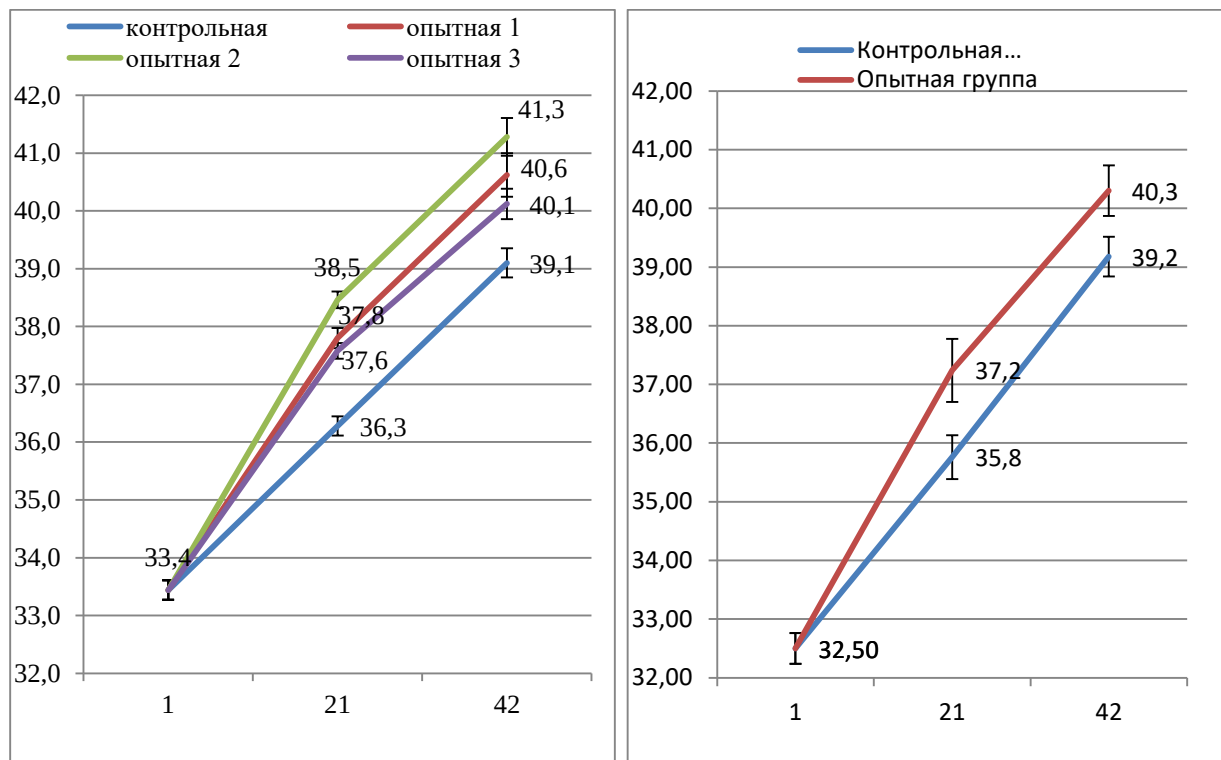


Рисунок 4.4 – Содержание общего белка в сыворотке крови, г/дм³

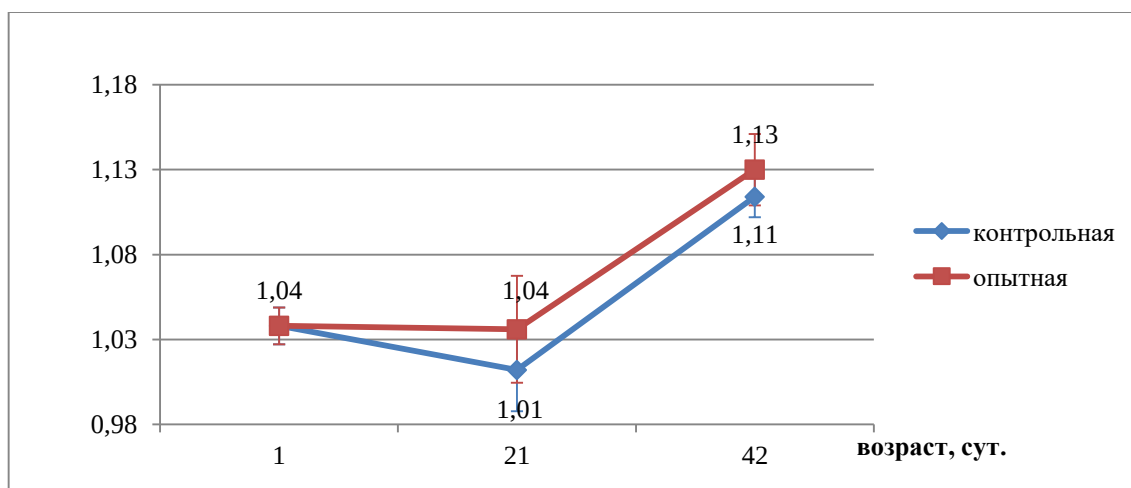


Рисунок 4.5 – Концентрация магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

На уровень натрия цеолит также оказывал действие (рис.4.6). Анализируя данные литературы, приходим к выводу, что натрий – это эссенциальный элемент,

который необходим для формирования костной и мышечной ткани, влияет на регуляцию водного баланса в организме. (П. Бердников и др., 2009;).

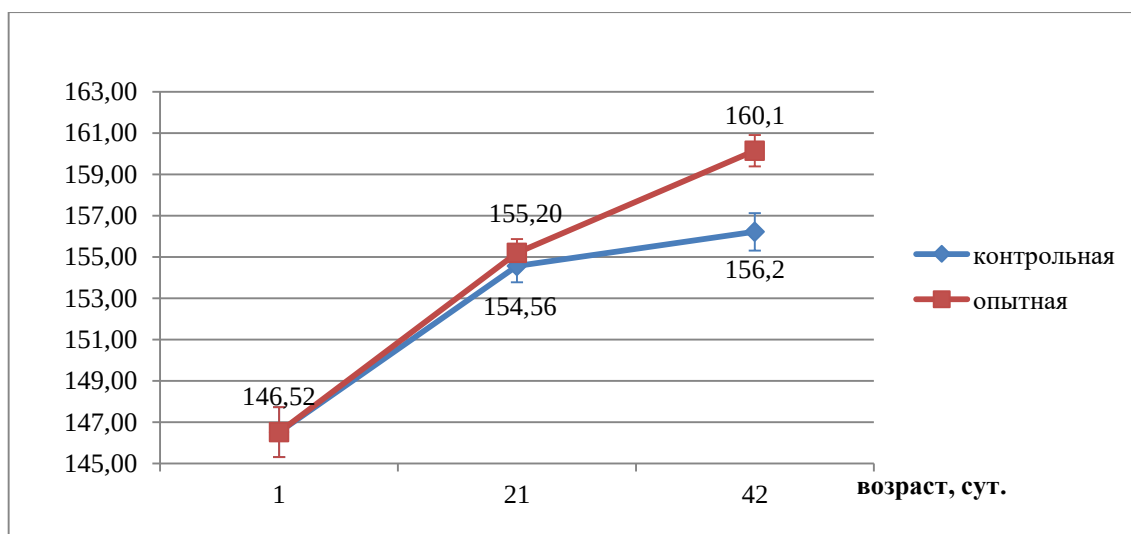


Рисунок 4.6 – Концентрация натрия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Количество калия в сыворотке крови под воздействием синтетического цеолита типа NaX повышалось (рисунок 4.7). Данные литературы (В. Самохин, 2003; P. Katsoulos et al., 2005) свидетельствуют о том, что калий эссенциальный микроэлемент, создающий условия для мышечных сокращений.

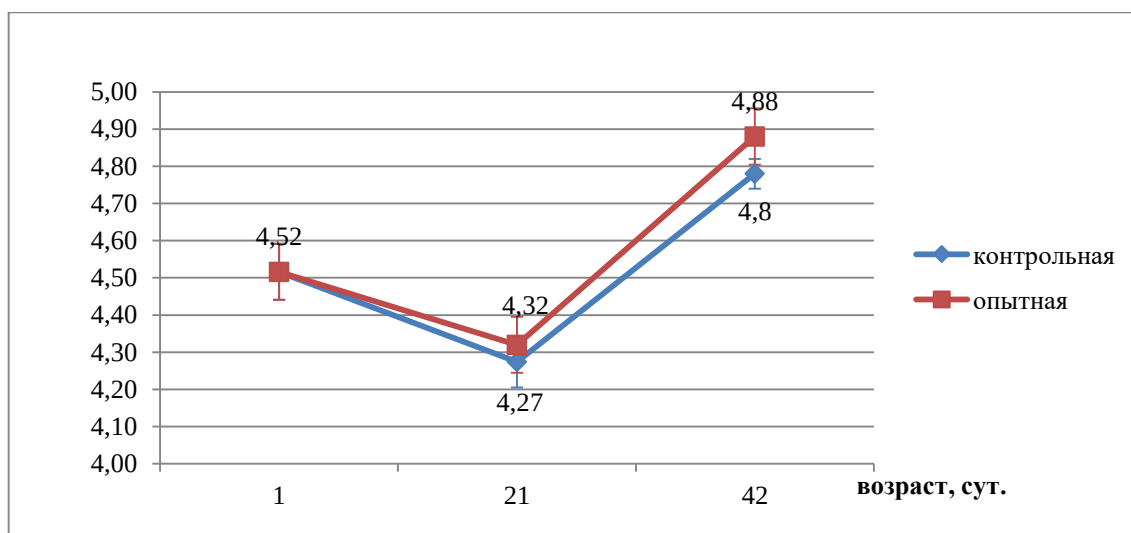


Рисунок 4.7 – Концентрация калия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм³

Скармливание синтетического цеолита типа NaX влияло на гематологические показатели. Так, общим было то, что повышались уровень гемоглобина и количество эритроцитов (рисунок 4.8).

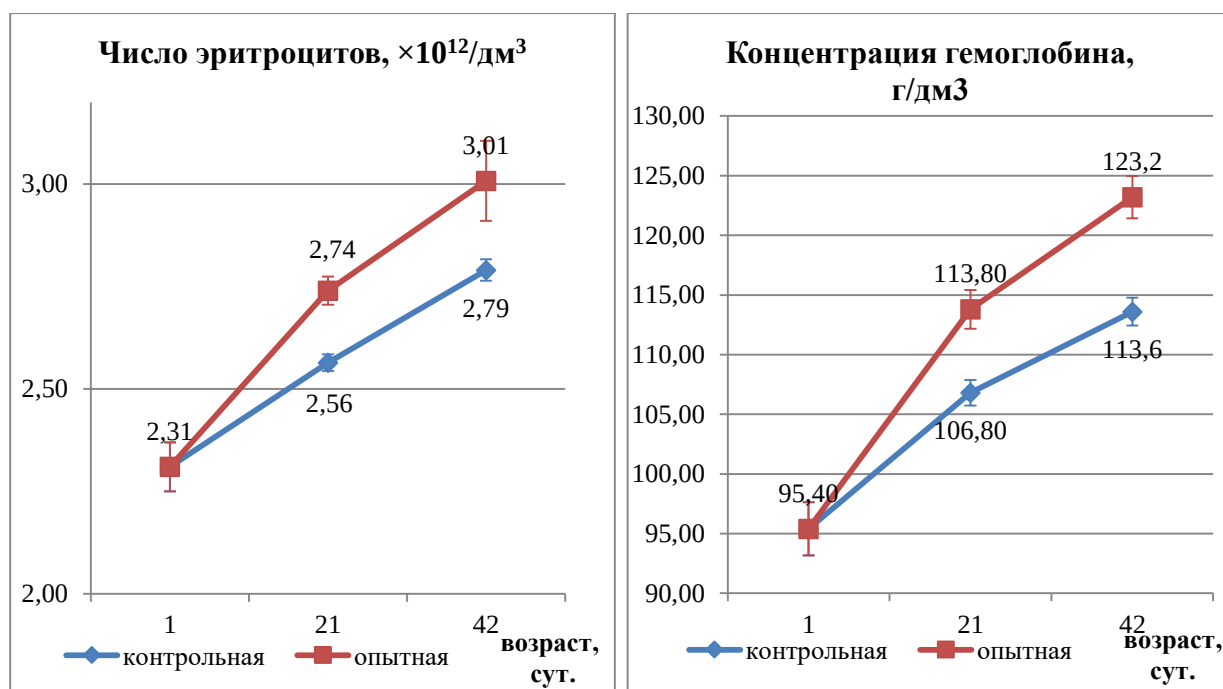


Рисунок 4.8 – Содержание эритроцитов и гемоглобина в сыворотке крови цыплят-бройлеров

При этом количество лейкоцитов несколько снижалось у птиц опытной группы по отношению к контролю к середине опыта и повышалось в конце исследования (рисунок 4.9). Стоит отметить, что все вышеперечисленные показатели не выходили за пределы физиологических норм, что свидетельствует о отсутствии видимого отрицательного влияния на организм птицы.

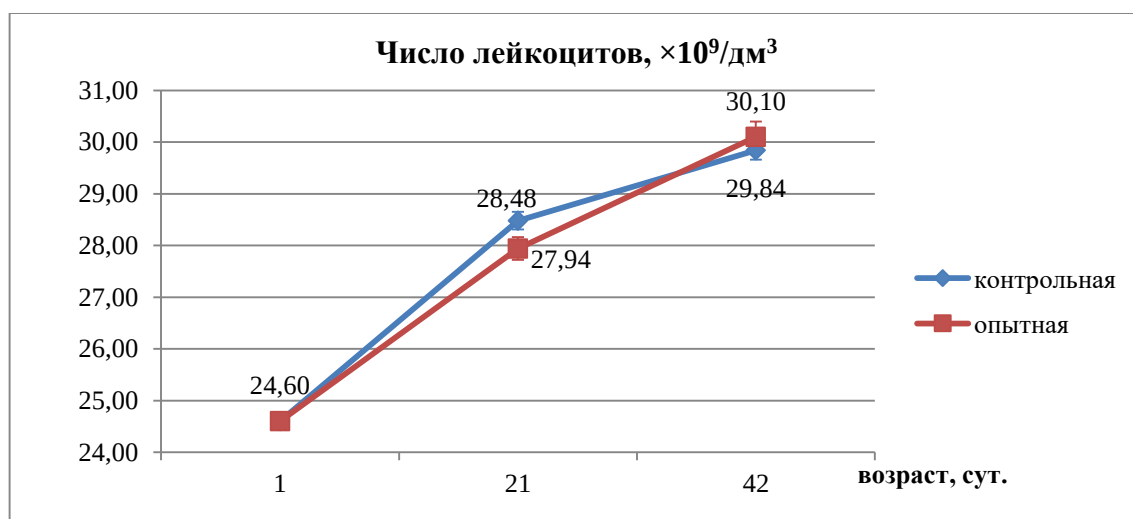


Рисунок 4.9 – Число лейкоцитов, $\times 10^9/\text{дм}^3$

Под влиянием синтетического цеолита типа NaX наблюдались положительные сдвиги в составе красной крови цыплят. Возможно, причиной стало усиление процессов окисления и восстановления в организме птицы.

Повышение переваримости питательных компонентов корма привело к увеличению поступающих в кровь веществ, которые, в свою очередь, могут обладать как кислотными, так и основными свойствами. И, следовательно, требуют увеличения буферной ёмкости крови, которая на 70% обеспечивается за счет гемоглобина эритроцитов. Концентрация гемоглобина в крови бройлеров опытной группы было выше, чем в контроле. Поэтому, скорее всего сдвигу pH способствовало повышение кислотной емкости крови цыплят опытной группы. И, как следствие, повышение концентрации гемоглобина способствовало увеличению содержания эритроцитов в крови цыплят опытной группы. Следует отметить, что подобные исследования по влиянию цеолита в корме на гематологические показатели организма сельскохозяйственных животных и птицы проводились большим числом авторов (С. Васильева, 2007; В. Герасименко, 2008; В. Буяров, И. Червонова, Б. Белкин, 2012; И. Тменов, Б. Ваниева, 2014; А. Торшков, А. Першина, Т. Скворцова, 2014; И. Тухбатов, 2016; E. Jahanian et al., 2016; C. Alexopoulos et al., 2007; H. Oguz et al., 2000).

В ходе эксперимента наблюдался период, когда количество лейкоцитов в крови цыплят опытной группы, где использовали цеолит, было несколько ниже, чем в контроле. Поскольку никаких отрицательных моментов влияния синтетического цеолита типа NaX на организм бройлеров не выявлено, этот факт, вероятно, может быть расценен, как результат положительного влияния синтетического цеолита типа NaX на физиолого-биохимический статус организма цыплят. В свою очередь, микробиоценоз кишечника под влиянием синтетического цеолита типа NaX выступает, как первичный “орган” иммунитета, поскольку, поддерживая колонизационную резистентность, первым принимает “удар” патогенной микрофлоры, попадающей в организм извне. Подобные результаты были получены в экспериментах И. Тухбатова (2014) на цыплятах под воздействием различных минеральных добавок, а также в опытах М. Гамидова (1996, 2003), А. Geraseva et al. (2005) на крупном рогатом скоте и цыплятах-бройлерах.

О влиянии синтетического цеолита типа NaX на защитные свойства организма свидетельствовало не только регуляция численности лейкоцитов, но и повышение уровня активности бета-лизина, сывороточного лизоцима, и, как следствие, бактерицидной активности сыворотки крови (рисунок 4.10).

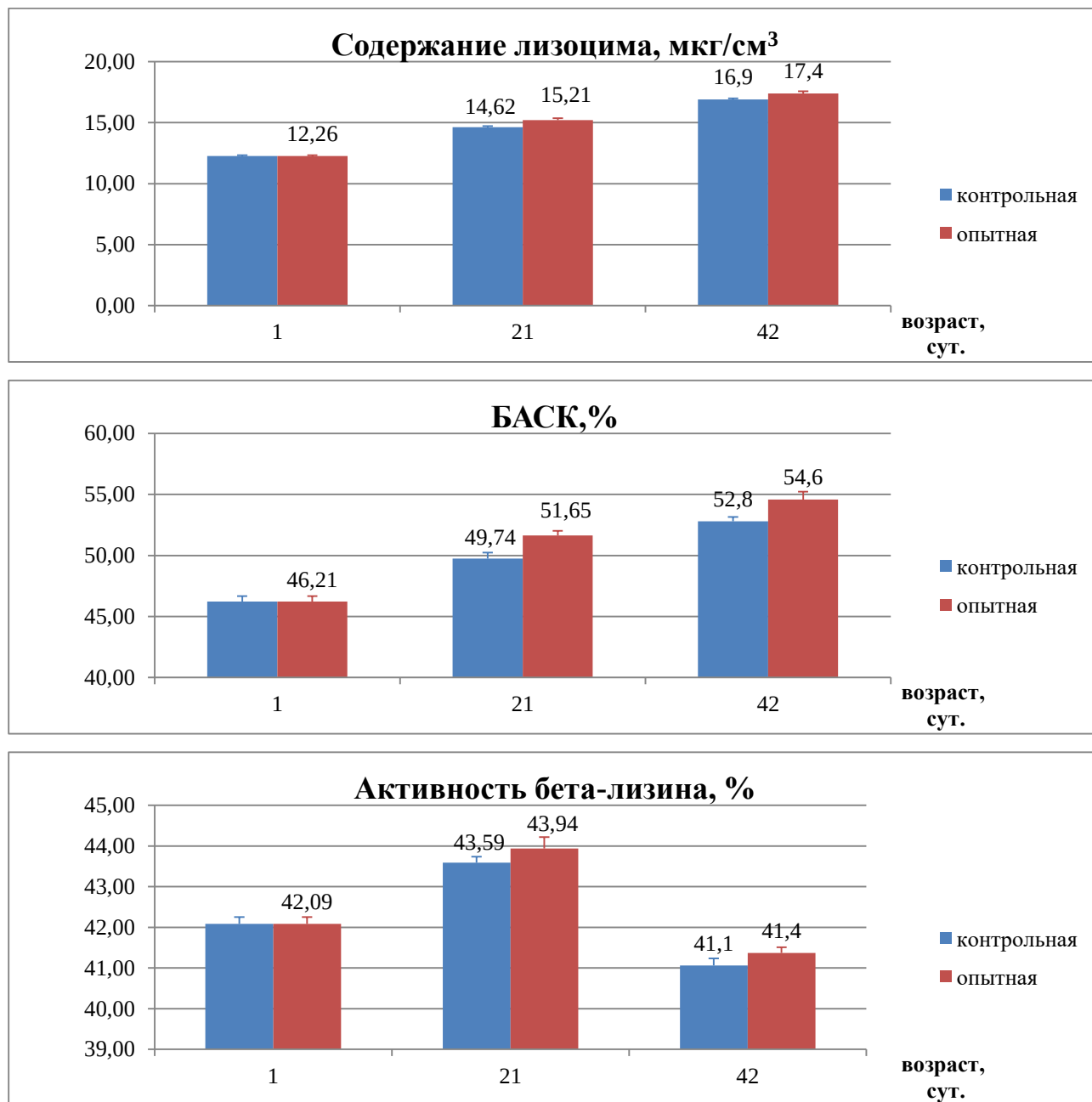


Рисунок 4.10 – Показатели неспецифической резистентности сыворотки крови цыплят-бройлеров

По данным Р. Маслянка (1999), С. Мирошникова, С. Мартыненко, Ю. Иванова (2000), бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) относится к интегральному показателю естественной резистентности гуморального типа, свидетельствующему о способности крови к самоочищению. У группы птицы,

получавшей синтетический цеолит типа NaX в корме, наблюдалось повышение бактерицидной активности сыворотки крови опытных птиц. Хотя чаще наблюдается снижение ее уровня под действием различных стрессовых ситуаций, нарушений условий кормления, содержания и заболеваний.

Одним из важнейших показателей естественной резистентности организма является лизоцим (О. Бухарин, Н. Васильев, 1977). Включение синтетического цеолита типа NaX в корм цыплят-бройлеров привело к увеличению содержания лизоцима в крови птиц опытных групп, тем самым, позволило повысить неспецифическую резистентность организма.

Маслянюк Р. (1999) сообщил, что бета-лизин является одной из важных бактерицидных систем сыворотки крови животных, отличающейся термостабильностью и избирательностью в отношении грамположительных бактерий. По своей природе бета-лизин представляет катионный белок. По мнению автора, бета-лизин имеет тромбоцитарное происхождение. Активность бета-лизина у коров различного возраста составляет 69-75 %, у молодняка КРС – 65-72 %. Применение синтетического цеолита типа NaX оказывало не столь заметное влияние на активность бета-лизина, как, например, на бактерицидную активность сыворотки крови или содержание лизоцима. К сожалению, в доступной нам литературе, не найдено данных возрастной динамики активности бета-лизина у птиц вообще и у бройлеров – в частности (В. Герасименко, 2008).

Реализация воздействия синтетического цеолита типа NaX на защитные системы организма цыплят происходила и за счет увеличения концентрации γ -глобулинов в возрасте 21 суток, поскольку общеизвестным является тот факт, что эта фракция несет основное количество иммуноглобулинов. Применение синтетического цеолита типа NaX стимулировало синтез γ -глобулинов, тем самым положительно влияя на иммунный статус организма птиц. Аналогичные данные были получены и отражены в работах I. Andretta и соавторов (2012); M. Mohri, H.A. Seifi, F. Daraei (2008); S. Sigolo и соавторов (2017)

О том, что применение синтетического цеолита типа NaX не оказывает отрицательного влияния на анатомические характеристики тела и внутренних

органов цыплят, указывают результаты анатомической разделки тушек (рисунок 4.11). Следовательно, их применение при выращивании бройлеров на мясо можно считать относительно безвредным. Изменения химического состава мышц цыплят закономерны и отражают основные сдвиги морфо-биохимического состава крови (Рисунок 4.12).

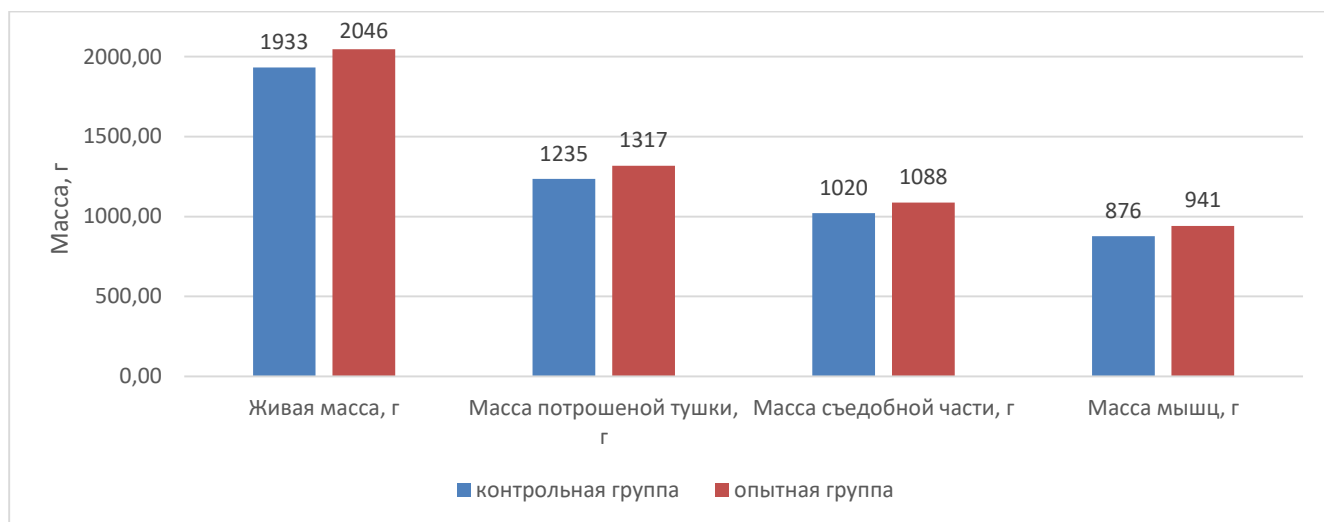


Рисунок 4.11 – Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров

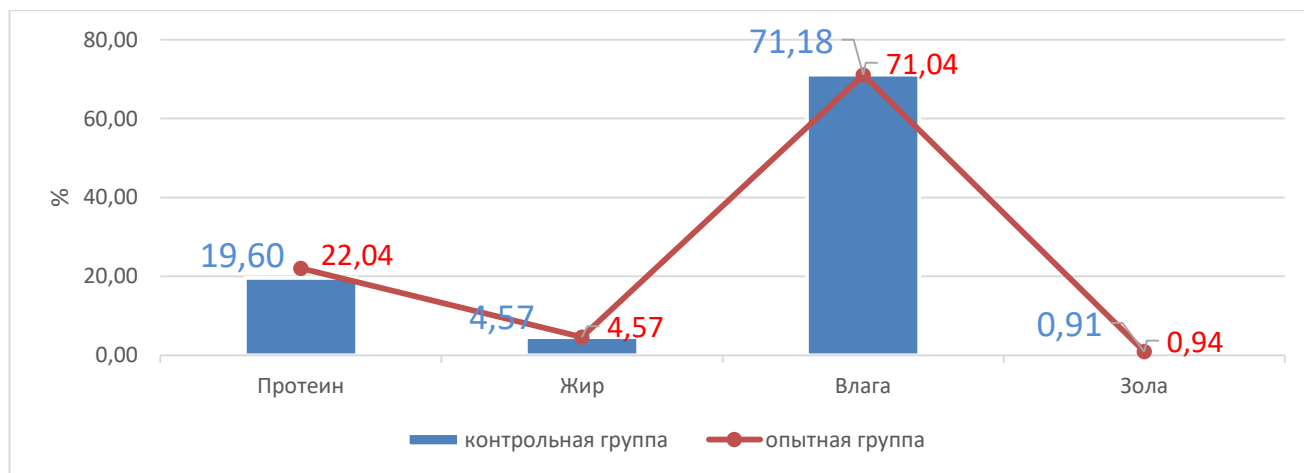


Рисунок 4.12 – Химический состав тканей цыплят-бройлеров

Применение цеолитов в качестве регуляторов обменных процессов в организме – явление не новое и может быть использовано для увеличения или уменьшения какого-либо компонента (белка, микроэлементов, витаминов, холестерина и т.д.). А это, в свою очередь, поменяет отношение к получаемой продукции, позволив отнести ее не только к продуктам питания, но и к лечебно-профилактическим препаратам естественного происхождения и использовать как источники недостающих компонентов в питании населения. (Б. Шендеров, 2005, Н.

Мухина, 2009, А. Струк и др., 2010; В. Тутельян и др., 2002; Е. Шкурманова, Л. Гамко, 2013, Н. Ярован, Н. Комиссарова, 2015).

В ходе экспериментов с цеолитом было установлено, влияние на активность церулоплазмينا. Изменение данного показателя может быть использовано для оценки минерального и антиоксидантного статуса организма бройлеров. Это натолкнуло нас на мысль, что цеолиты могут оказывать регулирующее действие на антиоксидантный статус макроорганизма. В дальнейшем, результаты проведенных экспериментов данная гипотеза нашла свое подтверждение.

Свободнорадикальное окисление и генерация активных форм кислорода играет важную роль в любом макроорганизме. Этот процесс является естественным механизмом деструкции с целью последующего обновления клеток и тканей, а также для их приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Кроме этого, происходит защита организма от различных агентов вирусной и инфекционной природы, и образуются активные формы кислорода. Эти процессы обязательно происходят в живых организмах. Однако зачастую при различных стрессовых ситуациях происходит увеличение скорости образования активных форм кислорода при этом повышается свободнорадикальное окисление, а это приводит к нарушению структуры и свойств биологических мембран, что в свою очередь влечет за собой сбой в функционировании клеток и тканей организма. Антиоксидантная система макроорганизма в определенной мере служит ликвидатором последствий активации свободнорадикального окисления и, таким образом, поддерживает биорадикальный гомеостаз (В, Герасименко, 2002, 2008; Н. Ярован, Н. Комиссарова, Е. Меркулова, 2015; Н. Корнен и др., 2017; Р. Темираев и др., 2013; S. Jawahar, A. Nafar, K. Vasanth, 2016).

Процесс начинается с дисмутации супероксидного аниона ферментом супероксиддисмутазой. В результате происходит образование пероксида водорода и молекулы кислорода, которые обладают меньшей способностью к окислению. Утилизация пероксида водорода происходит под действием таких ферментов, как каталаза, глутатионпероксидаза и иногда пероксидазой. Предположительно, предпочтение отдается при высоком уровне перекиси – каталазе, а при низком -

глутатионпероксидазе (P. Surai, I. Kochish, V. Fisinin, 2018). Кроме ферментативных каскадов, ликвидирующих избыток супероксидного аниона, существует еще ряд веществ, в частности фитонутриенты: витамин С, витамин А, семейство токоферола, каротены, флавоноиды и полифенолы, селен и различные микроэлементы, липоевая кислота и ее восстановленная форма липоат, секвестранты металлов (альбумин, трансферрин, ферритин, гемопексин) и другие антиоксиданты: билирубин, глутатион, таурин, убихинон, ураты (Т. Азарнова и др., 2012, А. Лыско, А. Дудченко, 2013).

В наших исследованиях было установлено, что использование синтетического цеолита типа NaX сопровождается повышением активности супероксиддисмутазы (рисунок 4.13) и, как следствие, увеличением ферментативной активности глутатионпероксидазы (рисунок 4.14). Вероятно, это связано в первую очередь с оптимизацией минерального статуса организма бройлеров, поскольку исходя из известных канонов кинетики ферментативных реакций становится ясным, что в относительно замкнутой системе, а мы определяли активность данных ферментов в системе *in vitro*, их активность может зависеть от ряда факторов, а именно от температуры, pH, концентрации субстрата и наличия активаторов. Поскольку температура, pH и концентрация субстратов во всех пробах были одинаковыми, то их влияние мы вполне обоснованно можем исключить. В этом случае на кинетику изучаемых ферментов будет действовать только один фактор – наличие и количество активаторов.



Рисунок 4.13 – Активность супероксиддисмутазы, Ед/г Нб

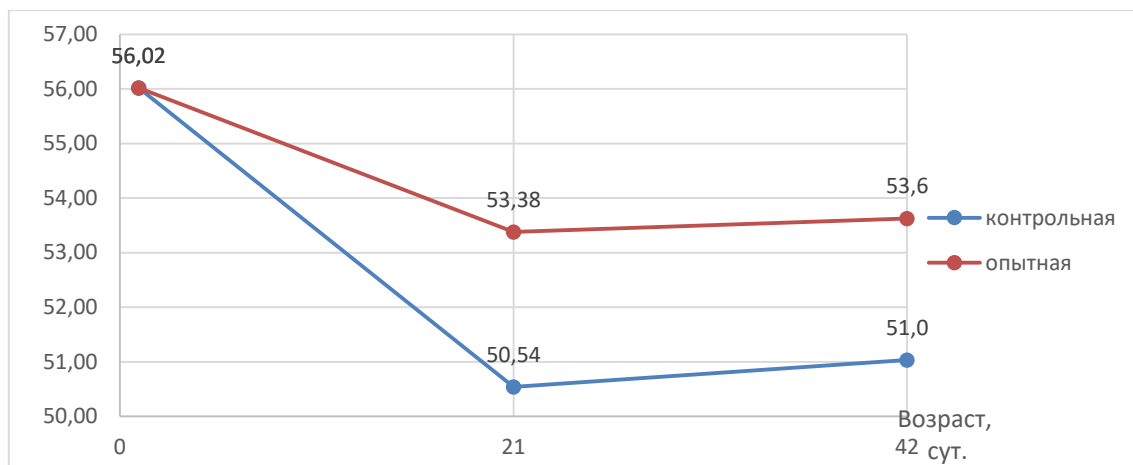


Рисунок 4.14 – Активность глутатионпероксидазы, Ед/г Нб

Активаторами супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы являются различные микроэлементы, а поскольку их уровень в сыворотке крови получавших цеолит бройлеров возрастал, то и закономерно возрастала активность ферментов антиокислительной защиты. Следствием этого явилось снижение уровня ТБК-активных продуктов (рисунок 4.15), которые являются основными продуктами перекисного окисления липидов различными свободными радикалами. Антиокислительная активность плазмы крови зависит от наличия в ней различных антиоксидантов, ферментных систем обезвреживания перекисей и свободных радикалов, SH-соединений, стероидных гормонов, α -токоферола, церулоплазмина, трансферрина и др. (В. Герасименко, 2002, 2008). Птица опытной группы имела преимущество над контрольной по данному показателю.

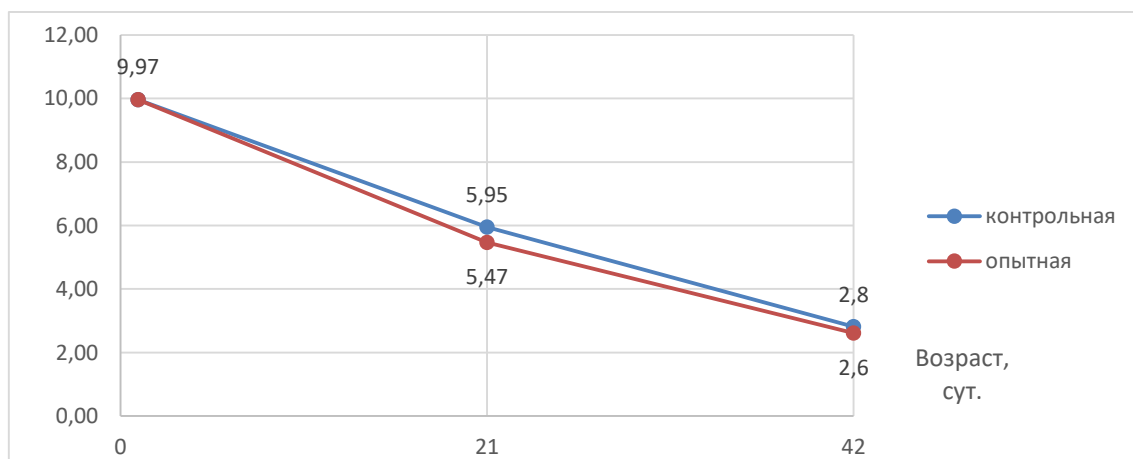


Рисунок 4.15 – Содержание ТБК-активных продуктов, мкмоль/дм³

Повышение антиокислительной активности плазмы крови является закономерным следствием повышения активности ферментативного звена

антиоксидантного статуса организма бройлеров, что, однако не исключает и возможное влияние других вышеуказанных факторов неферментного происхождения. Сюда также стоит приплюсовать и данные, полученные в результате определения активности церулоплазмينا, поскольку данный фермент также обладает антиоксидантной активностью (В. Герасименко, 2002, 2008, Е. Шацких, 2009). Применение синтетического цеолита в корме цыплят-бройлеров влияло на уровень микрофлоры кишечника, что могло служить причиной активации данных ферментов. Так, в ходе работы впервые изучено влияние синтетического цеолита типа NaX на антиоксидантный статус организма цыплят-бройлеров.

Производственные испытания подтвердили правильность лабораторных исследований. Так, было установлено, что скормливание синтетического цеолита типа NaX не оказало негативного воздействия на цыплят-бройлеров. Цыплята были активны и хорошо поедали корм. Стимуляция неспецифической резистентности и антиоксидантного статуса позволила повысить сохранность молодняка (рисунок 4.16).

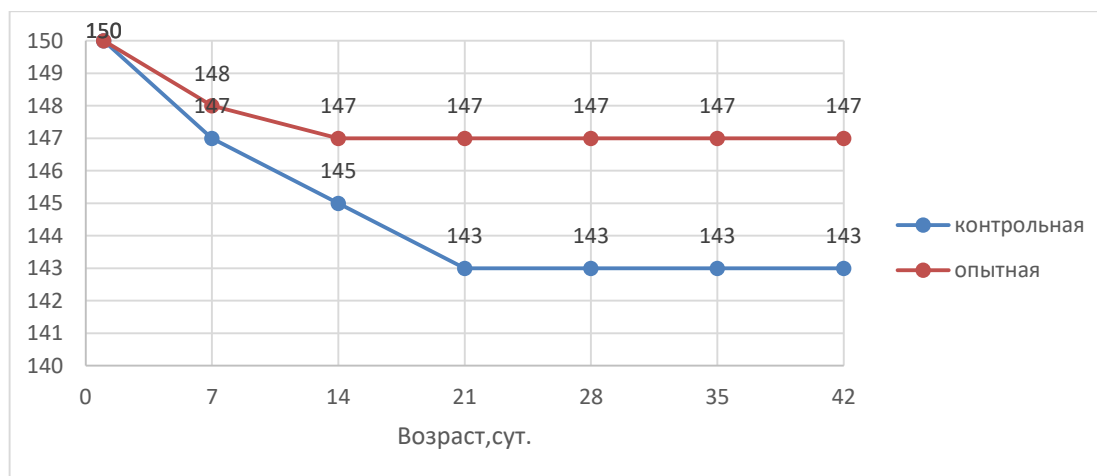


Рисунок 4.16 – Сохранность цыплят-бройлеров в производственном испытании, гол.

При этом активация обменных процессов позволила увеличить живую массу (рисунок 4.17).

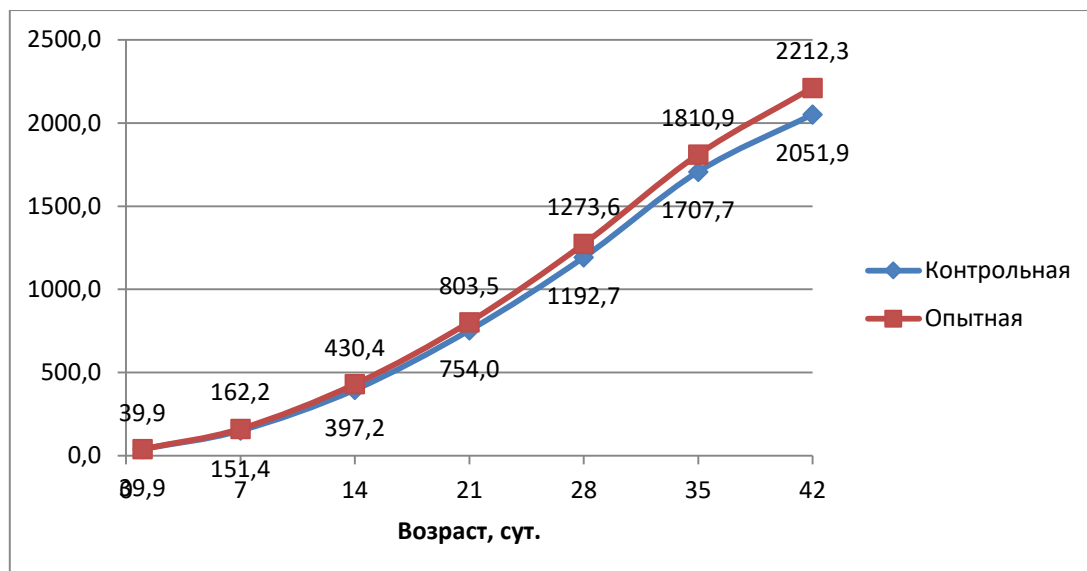


Рисунок 4.17 – Живая масса цыплят-бройлеров, г

Попытки разобраться в механизмах воздействия изучаемого препарата на отдельные параметры метаболизма цыплят свидетельствуют о том, что его действие весьма сложно и многогранно и когда речь идет о живом макроорганизме, в нашем случае о цыплятах-бройлерах, нельзя видеть только одну причину тех или иных изменений в обмене веществ. Разностороннее действие синтетического цеолита типа NaX отмечалось нами на каждом этапе наших исследований, резюмируя которые мы сформулировали следующие выводы.

Итоги выполненного исследования

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.

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.

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 было 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.

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.

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, γ -глутамилтрансферазы) в сыворотке крови цыплят опытной и контрольной групп не выявлено.

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.

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.

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 %.

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 %.

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 убойе увеличилась на 160 г.

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.

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.

Список литературы

1. Авзалов, Р.Х. Гематологические и иммунологические показатели кур в различные возрастные периоды в зависимости от применения биологически активных препаратов / Р.Х. Авзалов // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2003. - N 6. - С.156-160.
2. Азарнова, Т.О. Мембранопротекторные, обменостимулирующие и антиоксидантные свойства комплекса естественных метаболитов: серина, сукцината и коламина / Т.О. Азарнова, И.И. Кочиш, М.С. Найденский [и др.] // Прикладная аналитическая химия. - 2012. - Т. 3, № 7. - С. 46-49.
3. Александрова, С.С. Конверсия питательных веществ корма в продукцию у гусят, потреблявших минеральную добавку Стимул / С.С. Александрова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - №3. – С. 40-41.
4. Андреева, А.Е. Уральские цеолиты – источник макро- и микроэлементов в рационах кур-несушек / А.Е. Андреева, Р.Р. Гадиев // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2006. - № 12. - С. 20-23.
5. Андроникашвили, Т.Г. Природные цеолиты / Т.Г. Андроникашвили, Г.В. Цицишвили, Г.Н. Киров [и др.]. - М., 1997. - 360 с.
6. Антонов, А.Р. Здоровье через Гигиену / А.Р. Антонов, Н.Г. Мезенцева, В.Н. Михеев [и др.]. - Новосибирск: 3 46 «ЭКОР-КНИГА», 2007. - 84 с.
7. Артюкова, Г.Д. Биохимия мяса / Г.Д. Артюкова, И.И. Артюков, Л.Н. Гамко. - Брянск, 2014. – 52 с.
8. Ахмедов, Д.М. Морфологические и биохимические показатели крови бычков разных генотипов / Д.М. Ахмедов, Т.А. Иргашев, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 4 (60). - С. 219-221.
9. Балакирев, Н.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве / Н.А. Балакирев, А.К. Богерук, А.И. Буров [и др.]. - Москва, 2000. – Ч. 1. – 296 с.
10. Балакирев, Н.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве / Н.А. Балакирев, А.К. Богерук, А.И. Буров [и др.]. - Москва, 2000. – Ч. 2. – 336 с.

11. Батиашвили, Т.В. Термографическое исследование цеолитов среднеэоценовых вулканогенных толщ Грузии / Т.В. Батиашвили. - Тбилиси, 1972. - 79 с.
12. Батраков, А.Я. Улучшение функций пищеварения у новорожденных телят природными средствами / А.Я. Батраков, Н.Н. Кротов, В.К. Балюк [и др.] // Ветеринария. - 2010. - № 1. - С. 40-42.
13. Бородин, Ю.И. Использование природных сорбентов для выведения радиоактивного цезия из организма экспериментальных животных / Ю.И. Бородин, В.И. Бгатов, В.Г. Селятицкая [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. - М, 1995. - Т. 35, № 6. - С. 791-794.
14. Белкин, Б.Л. Использование Хотынецких природных цеолитов в ветеринарии и птицеводстве / Б.Л. Белкин, В.А. Кубасов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 33, № 6. - С. 35-38.
15. Белкин, Б.Л. Природные цеолиты Хотынецкого месторождения в кормлении животных / Б.Л. Белкин, Р.И. Тормасов, В.Е. Дьяков // В сборнике: Ветеринария. Современные аспекты и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2002. - С. 37-38.
16. Бердников, П.П. Физиологическое обоснование использования цеолита совместно с гипохлоритом натрия при выращивании цыплят / П.П. Бердников, В.А. Рябуха, И.П. Диких [и др.] // Сельскохозяйственная биология. - 2009. - № 4. - С. 71-74.
17. Бокова, Т.И. Детоксиканты различного происхождения / Т.И. Бокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2012. - № 4. - С. 65-68.
18. Бокова, Т.И. Перспективные способы снижения содержания тяжелых металлов в мышечной и костной тканях цыплят / Т.И. Бокова, К.Я. Мотовилов, О.Г. Грачева [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2003. - № 1 (147). - С. 108-116.
19. Болотников, И.А. Гематология птиц / И.А. Болотников, Ю.В. Соловьев. - Л.: Наука, 1980. - 116 с.

20. Болотников, И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. - СПб.: Наука, 1993. - 204 с.
21. Вертипрахов, В.Г. Влияние природного цеолита (Шивыртуина) на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров / В.Г. Вертипрахов, В.А. Болтян // Ветеринарные проблемы Забайкалья. Сборник научных трудов. - НОВОСИБИРСК, 1997. - С. 34-36.
22. Бородин, Ю.И. Морфофункциональная оценка воздействия биологической активной добавки литовит на органы и системы организма / Ю.И. Бородин, В.Н. Горчаков, Н.П. Бгатова. – Новосибирск, 2000. – 78 с.
23. Брек, Д. Цеолитовые молекулярные сита / Д. Брек. - М., 1976. - 781 с.
24. Булатов, А.П. Использование бентонита в животноводстве / А.П. Булатов, Н.А. Лушников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2006. - № 11. - С. 33-34.
25. Бухарин, О.В. Система бета-лизина и ее роль в клинической и экспериментальной медицине / О.В. Бухарин, Н.В. Васильев. - Томск, 1977. - 188 с.
26. Буяров, В.С. Влияние препарата «Экофилтрум» на гематологические показатели и продуктивность цыплят-бройлеров / В.С. Буяров, И.В. Червонова, Б.Л. Белкин // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2012. - Т. 39, № 6. - С. 47-49.
27. Васильева, С.В. Биохимические аспекты возрастной динамики микроэлементов у кур-несушек в экосистеме птицефабрики: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06; 03.00.04 / Васильева Светлана Владимировна. – СПб., 2007. – 21 с.
28. Вернадский, В. И. Очерки геохимии / В.И. Вернадский. - М.: Наука, 1983. - 421с.
29. Викторov, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторov, В.К. Менькин – М., 1991. – 112 с.
30. Водолажченко, С.А. Использование природных цеолитов в кормлении мясных кур / С.А. Водолажченко // Птицеводство. - 1989. - № 42. - С. 35-38.

31. Волков, Г.К. Технология и гигиена выращивания телят / Г.К. Волков // Ветеринария. - 1995. - № 6. - С.3.
32. Волкова, Е.Е. Экологическое обоснование применения цеолитов в птицеводстве / Е.Е. Волкова, Н.Е. Горковенко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. - 2016. - С. 626-627.
33. Гаврилов, Ю. Влияние цеолитов Вангинского месторождения на обменные процессы свиней / Ю. Гаврилов, Н. Диких // Свиноводство. - 2006. - № 3. - С. 15-17.
34. Гайдаш, А.А. Влияние цеолитовых туфов на организм при пероральном поступлении / А.А. Гайдаш, В.Я. Апчел, Е.В. Ивченко [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. - 2016. - № 1 (53). - С. 115-123.
35. Гайдаш, А.А. Ультраструктура и химический состав почек под влиянием клиноптилолита / А.А. Гайдаш, Н.И. Цирельников, Н.П. Воронина [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. - 2005. - Т. 4, № 51. - С. 53.
36. Гайнуллина, М.К. Влияние природных сорбентов на продуктивность молодняка кроликов / М.К. Гайнуллина, А.М. Цветкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 215. - С. 59-63.
37. Гайнуллина, М.К. Диатомит – новая кормовая добавка для птицеводства / М.К. Гайнуллина // Аграрный вестник Урала. - 2010. - № 11-1 (77). - С. 30.
38. Гайнуллина, М.К. Использование природных сорбентов для оптимизации кормления молодняка норки / М.К. Гайнуллина // Ученые записки Казанской гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана. - Казань, 2006. - Т. 182. - С. 42-49.
39. Галиев, Б.Х. Переваримость питательных веществ рационов, содержащих природные цеолиты у бычков / Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин // Вестник мясного скотоводства. - 2004. - № 57. - С. 30-33.
40. Гамидов, М. Г. Природные цеолиты – эффективная минеральная добавка / М.Г. Гамидов // Ветеринария. - 2002. - № 11. - С. 46-48.

41. Гамидов, М.Г. Ветеринарно-токсикологическая оценка цеолита / М.Г. Гамидов, Т.И. Трухина, Т.В. Мощевикина // Новые фармакологические средства в ветеринарии : материалы 7-й межгос., межвуз., науч.-практ. конф. - СПб, 1995. – С. 103.
42. Гамидов, М.Г. Влияние природных цеолитов Вангинского месторождения на продуктивность и физиологическое состояние телят / М.Г. Гамидов, Т.И. Трухина, Т.В. Мощевикина // Технология производства молока и мяса на Дальнем Востоке : науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 1996. – С. 86-90.
43. Гамидов, М.Г. Оценка качества мяса птицы и кроликов на рационах с добавлением цеолита / М.Г. Гамидов, В.Г. Черкасов, С.М. Радомский [и др.] // Возрастная физиология и паталогия сельскохозяйственных животных : Материалы междунар. научн. конф., посвящ. 90-летию проф. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2003. – С. 14-17.
44. Гамидов, М.Г. Перспективы применения местных минеральных ресурсов в животноводстве Дальнего Востока (обзор) / М.Г. Гамидов, Е.Г. Быстрова // Успехи наук о жизни. - 2009. - № 1. – С. 153-161.
45. Гамидов, М.Г. Природные минеральные ресурсы и биологические основы их применения в сельском хозяйстве / М.Г. Гамидов // Дальневосточный аграрный вестник. - 2007. - № 2. - С. 55-60.
46. Гамидов, М.Г. Физиологические основы переваримости кормов с применением цеолитовой добавки / М.Г. Гамидов, Н.В. Труш, С.А. Цыбанков // Дальневосточный аграрный вестник. - 2008. - № 4 (8). - С. 23-24.
47. Гамидов, М.Г. Физиологическое обоснование оптимальной дозы цеолита для выращивания цыплят-бройлеров / М.Г. Гамидов, Н.Ю. Шароватов, С.А. Цыбанков // Аграрный вестник Урала. - 2008. - № 9. - С. 65.
48. Гамидов, М.Г. Цеолиты Приамурья: биологическая ценность и использование в животноводстве / М.Г. Гамидов. - Благовещенск, 2006. - 231 с.
49. Гамидов, М.Г. Экологическое обоснование применения цеолитов в птицеводстве / М.Г. Гамидов // Достижения науки и техники АПК. - 2002. - № 9. - С. 10-11.

50. Гамидов, М.Г. Экспериментальные исследования цеолитов на безвредность / М.Г. Гамидов, С.А. Фиско // Бюллетень научно-исслед. труд. ДальЗНИВИ. – Благовещенск, 1997. – С. 58-62.
51. Гамко, Л.Н. Качественные корма - путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко [и др.] // Зоотехния. - 2016. - № 5. - С. 6-7.
52. Герасёв, А.Д. Влияние цеолитов на функцию почек крыс в условиях острой почечной недостаточности / А.Д. Герасёв, С.Н. Луканина, Г.А. Святаш [и др.] // Нефрология и диализ. - М., 2000. - Т. 2, № 4. - С. 277-280.
53. Герасименко, В.В. Обмен веществ и продуктивность гусей, выращиваемых на мясо, при использовании лактоамиловорина : дисс. ... к-та биол. наук : 03.00.04 / Герасименко Вадим Владимирович. - Оренбург, 2002. - 164 с.
54. Герасименко, В.В. Обмен веществ и продуктивные качества гусей при использовании пробиотиков : диссертация ... д-ра биол. наук : 03.00.13, 03.00.04 / Герасименко Вадим Владимирович. - Оренбург, 2008. - 382 с.
55. Голохваст, К.С. «Генерики» биологически активных добавок на основе цеолитов / К.С. Голохваст // Биомедицина. - 2010. - Т. 1, № 4. - С. 72-73.
56. Голохваст, К.С. Влияние нано и микроразмерной фракции частиц цеолитов на организм мышей линии СВА при внутримышечном введении / К.С. Голохваст, Н.П. Бгатова, В.В. Чайка [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. - 2013. - Т. 20, № 2. - С. 30-33.
57. Голохваст, К.С. Использование цеолитов в медицине и ветеринарии / К.С. Голохваст, А.М. Паничев, А.Н. Гульков // Вестник Дальневосточного отделения РАН. - 2008. - № 3. – С. 71-75.
58. Голохваст, К.С. Морфологическая оценка влияния частиц цеолитсодержащего туфа Куликовского месторождения размером 10-50 мкм на организм крыс линии вистар при пероральном введении / К.С. Голохваст, В.В. Чайка, С.Ю. Борисов [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. - 2013. - Т. 20, № 4. - С. 82-86.
59. Голохваст, К.С. Цеолиты: обзор биомедицинской литературы / К.С. Голохваст, А.М. Паничев // Успехи наук о жизни. - 2009. - № 1. - С. 118-152.

60. Гомбоев, Д.Д. Фармакотоксикологическая оценка анолита / Д.Д. Гомбоев, В.А. Солошенко, В.Л. Рогачев [и др.] // Ветеринария. - 2006. - № 1. - С. 54-56.
61. Горковенко, Н. Применение цеолитов для детоксикации бройлеров / Н. Горковенко, Ю. Макаров, В. Серебрякова [и др.] // Птицеводство. - 2006. - № 5. - С. 18.
62. ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. – М., 2012. – 9 с.
63. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля. – М., 2012. – 11 с.
64. ГОСТ 32905-2014. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира. – М., 2014. – 11 с.
65. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. М, 2003. – 5 с.
66. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – М., 2012. – 9 с.
67. Гулюшин, С.Ю. Какой сорбент лучше? / С.Ю. Гулюшин // Птицеводство. 2009. - № 11. - С. 41-43.
68. Гулюшин, С.Ю. Новый энтеросорбент в модельном микотоксикозе у цыплят-бройлеров / С.Ю. Гулюшин, Е.В. Елизарова, В.В. Оханов [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 1. – С. 17-21.
69. Гулюшин, С.Ю. Экофилтрум в профилактике микотоксикозов у птицы / С.Ю. Гулюшин // Птицеводство. - 2010. - № 11. - С. 33-36.
70. Давтян, Д.А. Оценка эффективности адсорбентов микотоксинов / Д.А. Давтян // Рацвет-информ. – 2003. – № 6. – С. 12.
71. Данилевская, Н.В. Сравнительная эффективность микродисперсной водорастворимой и сорбированной на отрубях добавок на основе лакто-, бифидо- и энтеробактерий при откорме бройлеров / Н.В. Данилевская, Я. Дуади // Российский ветеринарный журнал. - 2015. - № 2. - С. 36-38.

72. Дежаткина, С.В. Перспективы использования природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота / С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова // Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. - Димитровград, 2013. - № 1. - С.7-11.
73. Дементьев, С.Н. Новые подходы к изучению физико-химических свойств цеолитов / С.Н. Дементьев, В.А. Дребущак, Ю.В. Сереткин. - Новосибирск: Изд. ИГиГ СО АН СССР, 1989. – 103 с.
74. Демидова, О. Натуральная добавка к комбикорму / О. Демидова // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 31.
75. Дзагуров, Б. Цеолиты - для подкормки / Б. Дзагуров // Птицеводство. - 2007. - № 2. - С. 19-20.
76. Дьяконов, А.Н. Эффективность применения хотынецких цеолитов при выращивании цыплят яичного направления / А.Н. Дьяконов, Б.Л. Белкин // В сборнике: Ветеринария. Современные аспекты и перспективы Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2002. - С. 62-64.
77. Егоров, И. Научные аспекты питания птицы / И. Егоров // Птицеводство. – 2002. – № 1. – С. 18-21.
78. Егоров, И. Пребиотик в питании бройлеров / И. Егоров, Ш. Имангулов, К. Харламов [и др.] // Комбикорма. - 2007. - № 5. - С. 71.
79. Егоров, И.А. Макро-и микроэлементы в кормлении птицы / И.А. Егоров // РацВетИнформ. - 2002. - № 12. - С. 7.
80. Егоров, И.А. Совершенствование системы нормированного питания птицы высокопродуктивных кроссов в современных условиях / И.А. Егоров, Ш.А. Имангулов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2005. – № 5. – С. 36-38.
81. Ежкова, М.С. Влияние татарских цеолитов на организм цыплят-бройлеров / М.С. Ежкова // Зоотехния. - 2004. - № 4. - С. 13-14.
82. Елемесов, К.А. Использование цеолита в кормлении перепелов в качестве полиминеральной добавки / К.А. Елемесов, Т.О. Галлямов, Р.А. Арынова [и др.] //

Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы V международной научно-практической конференции. – Иркутск, 2016. - С. 192-197.

83. Елисеева, И.С. Исторические аспекты создания синтетических цеолитов/ И.С. Елисеева, Э.М. Мовсумзаде, А.М. Сыркин // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф.: тез. докл. - Уфа: ГИНТЛ "Реактив", 2001. - С.57.

84. Ерисанова, О.Е. Улучшение состава и экологической безопасности мяса бройлеров, посредством использования наноструктурированного материала / О.Е. Ерисанова, Л.А. Пыхтина, В.Е. Улитко // Материалы конференции 10-го юбилейного международного форума / Высокие технологии XXI века – Москва. – 2009. – С.283-287.

85. Ермольева, З.В. О лизоциме / З.В. Ермольева, И.С. Буяновская // Советская медицина. - 1940. - Вып. 7. - С. 14-15.

86. Жамойцина, Л.Г. Генетические типы цеолитовых месторождений Забайкалья и Монголии / Л.Г. Жамойцина, В.Н. Семушин, П.И. Гордиенко // Геология и геофизика. - 1992. - № 2. - С. 113.

87. Жданов, С.П. Синтетические цеолиты: кристаллизация, структурно-химическое модифицирование и адсорбционные свойства / С.П. Жданов, С.С. Хвощев, Н.Н. Самулевич. – М., 1981. – 264 с.

88. Жданов, С.П. Химия цеолитов / С.П. Жданов, Е.Н. Егорова. – Л., 1968. – 158 с.

89. Жидик, И.Ю. Влияние цеолита природного Холинского месторождения на минеральный и витаминный состав мяса кроликов / И.Ю. Жидик, М.В. Заболотных // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2016. - № 6 (117). - С. 144-148.

90. Жук, Р.К. Опыт применения закарпатского цеолита в качестве наполнителя премикса и кормовой добавки для ремонтного молодняка яичных кур / Р.К. Жук // Птицеводство. - 1990. - № 43. - С. 32-35.

91. Заболоцкая, Т.В. Эффективность совместного применения сорбентов в птицеводстве / Т.В. Заболоцкая, М.Ю. Волков, И.В. Дрель [и др.] // Ветеринарная медицина. - 2009. - № 1-2. - С. 41-42.
92. Зедгенизова, С.Н. Морфологические показатели двенадцатиперстной кишки кур-несушек при использовании Якутских цеолитов в качестве кормовой добавки / С.Н. Зедгенизова, О.В. Просекина // Аграрный вестник Урала. - 2008. - № 1. - С. 41-42.
93. Зинатуллин, И.М. Влияние углеводно-витаминно-минеральной добавки на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / И.М. Зинатуллин, Т.С. Косилов, В.И. Косилов // Известия Санкт-петербургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 4. - С.87-91.
94. Злобина, И.Е. Ретенция микроэлементов из цеолитов в организме птицы и влияние Пегасина на мясные качества цыплят-бройлеров / И.Е. Злобина // Научно - технический бюллетень. - Новосибирск, 1990. - Вып. 2. - С. 28.
95. Злобина, И.Е. Эффективность скармливания цеолитов цыплятам-бройлерам / И.Е. Злобина // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1991. - Ч. 2. - С. 103-107.
96. Зотеев, В.С. Природные сорбенты в минеральных добавках для молочных коров / В.С. Зотеев, А.В. Кириченко, Л.А. Коростелева // Известия ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». - Самара, 2007. - № 1. - С.76-78.
97. Зотеев, В.С. Сорбенты в рационе индеек повышают продуктивность / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, Е.А. Рауценко // Птицеводство. - 2015. - № 12. - С. 41-43.
98. Иванов, Л.Н. Биологическая активность цеолитсодержащего трепела (ЦТ) в эксперименте / Л.Н. Иванов, М.Л. Колотилова // Вестник Чувашского университета. - 2004. - № 2. - С. 30-38.
99. Иванов, Л.Н. Экспериментальная терапия цеолитсодержащим трепелом (ЦТ) язвы желудка у кроликов в эксперименте / Л.Н. Иванов, М.Л. Колотилова // Вестник Чувашского университета. - 2005. - № 2. - С. 79-85.

100. Ищеряков, А.С. Токсикологическая оценка кремнеземистого мергеля Майнского месторождения / А.С. Ищеряков, В.С. Зотеев, А.В. Кириченко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - № 3. - С. 122-127.
101. Калюжнов, В. Кормосберегающий эффект цеолита (влияние на продуктивность цыплят-бройлеров) / В. Калюжнов, И. Злобина, В. Чебаков [др.] // Комбикормовая промышленность. - 1991. - № 3. - С. 32.
102. Калюжнов, В. Цеолиты и кормовой жир / В. Калюжнов // Птицеводство. - 1990. - № 5. - С. 20.
103. Карачева, Н.Е. Влияние на продуктивные качества птицы высококремнистых природных минералов / Н.Е. Карачева, Н.Н. Ланцева, К.Я. Мотовилов // Аграрная Россия. - 2004. - № 5. - С. 41-42.
104. Карболин, П.В. Влияние природных сорбентов на использование питательных веществ рациона цыплят-бройлеров / П.В. Карболин // Нива Урала. - 2011. - № 8. - С.8-9.
105. Карпенко, Л.Ю. Биохимия белка / Л.Ю. Карпенко, С.В. Васильева. – СПб., 2016. – 46 с.
106. Кириллов, Н.К. Применение цеолитов Яблоновского месторождения Чувашской республики в чистом виде и в сочетании с кормовой серой для повышения продуктивности птиц / Н.К. Кириллов, Г.А. Алексеев, О.В. Андреева // Ветеринарный врач. - 2010. - № 5. - С.65-68.
107. Кирилов, М. Природные сорбенты в стартерных кормах для телят / М. Кирилов, В.Зотеев, А. Кириченко // Комбикорма. - 2006. - №8. - С.76-79.
108. Киселев, А.В. Инфракрасные спектры поверхностных соединений и адсорбированных веществ / А.В. Киселев, В.И. Лыгин. - М., 1972. – 459 с.
109. Кобцева, Л.А. Эффективность использования высококремнистых природных минералов в рационах цыплят-бройлеров / Л.А. Кобцева, Н.Н. Ланцева, А.Н. Швыдков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. - № 10-2. - С. 43-47.

110. Ковальчук, Н.М. Коррекция микробиоценоза кишечника цыплят на фоне применения энтеросорбента ЭБК-2 и пробиотика / Н.М. Ковальчук, С.А. Счисленко, С.А. Кузнецова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2011. - № 11. - С. 176-179.
111. Кожевников, С.В. Научное и практическое обоснование эффективности использования кормовых добавок и пробиотиков в мясном птицеводстве : дис ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Кожевников Сергей Васильевич. - Курган, 2014. - 334 с.
112. Колесникова, Л.Г. Ионный перенос в клиноптилолите / Л.Г. Колесникова, С.В. Ланкин, В.В. Юрков. - Благовещенск, 2007. - 113 с.
113. Комарова, З.Б. Научно-практическое обоснование использования новых кормовых добавок при производстве конкурентоспособной мясной и яичной продукции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10 / Комарова Зоя Борисовна. - Волгоград, 2013. - 50 с.
114. Корецкий, Д.С. Изучение влияния цеолита Пегасского месторождения на рост растений / Д.С. Корецкий, А.Ю. Игнатова // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2010. - № 2. - С. 92-95.
115. Корнен, Н.Н. Исследование антиоксидантных свойств пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов, в опытах на лабораторных животных / Н.Н. Корнен, А.Н. Трошин, М.П. Семенов [и др.] // Новые технологии. - 2017. - № 1. - С. 24-31.
116. Коробов, А.П. Методы исследований в кормопроизводстве и кормлении сельскохозяйственных животных / А.П. Коробов, Т.В. Косарева. – Саратов, 2014. – 63 с.
117. Коршева, И.А. Кормление сельскохозяйственной птицы / И.А. Коршева, Н.А. Мальцева, А.Б. Мальцев. - Омск, 2014. – 136 с.
118. Кочиш, И.И. Влияние препарата Сапросорб (Saprosorb) на биохимические показатели у цыплят-бройлеров / И.И. Кочиш, С.Н. Коломиец // Зоотехния. - 2012. - № 5. - С. 16-17
119. Кручинкина, Т.В. Влияние цеолитов Вангинского месторождения на морфофункциональное состояние органов пищеварения у цыплят / Т.В.

Кручинкина // Молодежь XXI века: шаг в будущее : сб. тр. – Благовещенск, 2003. – С. 317-318.

120. Кузнецов, С.Г. Природные цеолиты в кормлении животных: / С.Г. Кузнецов, И.И. Стеценко // Зоотехния. - 1993.- № 9. - С. 13-15.

121. Кузовлев, А.П. Эффективность включения цеолита Шивыртуйского месторождения при откорме бычков на малоконцентратных рационах / А.П. Кузовлев, Г.М. Шкуратова // Научные проблемы совершенствования систем земледелия и животноводства Читинской области : Сборник научных трудов. - Чита, 1999. - С. 154-158.

122. Кухаренко, А.А. Биотехнология на службе агропромышленного комплекса / А.А. Кухаренко, В.А. Винокуров, А.Н. Богатырев, В.М. Короткий, М.Н. Дадашев // Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России. - 2009. - № 3. - С. 77-81.

123. Ланцева, Н. Влияние кудюритов на продуктивность цыплят / Н. Ланцева // Птицеводство. - 2008. - № 9. - С. 39.

124. Ланцева, Н.Н. Изучение местных высококремнистых добавок / Н.Н. Ланцева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2006. - № 4. - С. 35-38.

125. Ланцева, Н.Н. Переваримость и использование питательных веществ корма при скармливании камышловского кудюрита в составе рациона племенной птицы / Н.Н. Ланцева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2011. - № 1. - С. 32-34.

126. Латыпова, Г.Ф. Цеолиты в качестве кормовой добавки в рационах кур / Г.Ф. Латыпова // Птица и птицепродукты. - 2006. - № 4. - С.37-38.

127. Лебедев, П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – М., 1976. – 389 с.

128. Левахин, В. Использование природных цеолитов при выращивании молодняка на мясо / В. Левахин, В. Швиндт, А. Сало [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - № 6. - С. 24-25.

129. Левахин, Ю.И. Влияние природного цеолита на обмен азота, кальция и фосфора в организме подопытных животных / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов // Вестник мясного скотоводства. - 2012. - № 1 (75). - С. 76-81.
130. Ленкова, Т. Цеолиты в птицеводстве / Т. Ленкова // Птицеводство. - 1989. - №. 2. - С. 24-27.
131. Лумбунов, С.Г. Перспективы использования природных цеолитов в звероводстве / С.Г. Лумбунов, Ж.Ш. Мархюева, Д.В. Тарнуев // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : II Международная научно-практическая конференция. - 2003. - С. 74-75.
132. Лумбунов, С.Г. Применение биологически активных веществ в животноводстве и птицеводстве Бурятии / С.Г. Лумбунов, К.В. Лузбаев, Е.А. Александрова. - Улан-Удэ, 2006. – 103 с.
133. Лунегова, И.В. Антиоксиданты против микотоксинов / И.В. Лунегова, А.В. Святковский // Птицеводство. – 2014. – № 2. – С. 35-36.
134. Лыско, А.И. Каталитические антиоксиданты: потенциальные терапевтические средства для коррекции патологий, вызываемых оксидативным стрессом / А.И. Лыско, А.М. Дудченко // Патогенез. -2013. -Т. 11. -С. 22-28.
135. Макаров, Ю.А. Влияние цеолита Вангинского месторождения на биохимический статус бройлеров / Ю.А. Макаров, Н.Е. Горковенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2006. - № 4. - С. 57-61.
136. Макаров, Ю.А. Применение цеолитов для снижения отрицательного влияния экологических факторов на организм бройлеров / Ю.А. Макаров, Н.Е. Горковенко // Дальневосточный аграрный вестник. - 2010. - № 4 (16). - С. 29-31.
137. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. - Калуга, 2012. - 640 с.
138. Мальцева, Н.А. Влияние сорбентных препаратов на продуктивность бройлеров / Н.А. Мальцева, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова // Птицеводство. - 2016. - № 9. - С. 17-18.

139. Маслянко, Р.П. Основы иммунобиологии / Р.П. Маслянко. – Львов, 1999. – 472 с.
140. Матросова, Ю.В. Влияние глауконита и пробиотика на показатели крови цыплят-бройлеров / Ю.В. Матросова, В.Ш. Магокян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2013. - № 3. - С. 50-53.
141. Матросова, Ю.В. Влияние сорбентов на мясную продуктивность бройлеров / Ю.В. Матросова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 59-64.
142. Матросова, Ю.В. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров пробиотика и глауконита / Ю.В. Матросова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4 (54). - С. 148-150.
143. Мацерушка, А. Кормовая мука из отходов инкубации с цеолитом / А. Мацерушка // Птицеводство. - 1995. - № 2. - С. 12-13.
144. Мацерушка, А. Кровяная мука с цеолитом / А. Мацерушка // Птицеводство. - 1996. - № 5. - С. 28.
145. Мацерушка, А. Ценный продукт из молочной сыворотки с цеолитом / А. Мацерушка // Птицеводство. - 1995. - № 5. - С. 16-17.
146. Мацерушка, А.Р. Основополагающие факторы устойчивости птицеводческой отрасли на основе интенсификации / А.Р. Мацерушка, И.В. Лунегова, В.В. Александров [и др.] // Иппология и ветеринария. - 2014. - № 1 (11). - С. 45-49.
147. Мацерушка, А.Р. Технология производства кормовых добавок с использованием побочных отходов животноводства и цеолитов / А.Р. Мацерушка // Аграрная Россия. - 2000. - № 5. - С. 60-64.
148. Меняйкина, А.Г. Ретенция азота и минеральных веществ под влиянием цеолитсодержащего трепела / А.Г. Меняйкина, Л.Н. Гамко // Зоотехния. - 2015. - № 12. - С. 24-25.
149. Мерзлякова, О.Г. Эффективность использования в комбикормах перепелов хелатных комплексов микроэлементов / О.Г. Мерзлякова, В.А. Рогачёв, В.Г. Чегодаев, В.И. Филатов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т. 30, № 6. - С. 86-92.

150. Микулец, Ю.И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю.И. Микулец, А.Р. Цыганов, А.Н. Тищенко [и др.]. - Сергиев Посад, 2002. – 192 с.
151. Мирошников, С.А. Влияние ферментного препарата на иммунитет цыплят / С.А. Мирошников, С.С. Мартыненко, Ю.Б. Иванов // Птицеводство. - 2000. - № 2. - С. 28.
152. Мирошников, С.А. Действие мультисимных композиций на обмен веществ и использование энергии корма в организме птицы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.08 / С.А. Мирошников // / Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН. - Оренбург, 2002. – 39 с.
153. Мирошников, С.А. Способ повышения содержания эссенциальных элементов в теле цыплят-бройлеров при однократной мышечной инъекции высокодисперсных наночастиц меди / С.А. Мирошников, Е.В. Яушева, Е.А. Сизова [и др.]. - патент на изобретение RUS 2611715 08.12.2015.
154. Морозова, Т.М. Химический анализ кормов / Т.М. Морозова, Л.Н. Гамко. - Брянск, 2013. – 48 с.
155. Мухина, Н.В. Инновационные биотехнологии - в птицеводство / Н.В. Мухина, С.А. Праслов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2009. - № 4. - С. 95-96.
156. Мязин, В.П. Комплексная оценка цеолитсодержащих туфов Восточного Забайкалья для определения основных направлений использования их в народном хозяйстве / В.П. Мязин, Ю.В. Павленко, А.Н. Хатькова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2001. - № 9. - С. 207-213.
157. Никитин, А.Ю. Применение экзогенных ферментных препаратов в рационе с частичной заменой пшеницы на тритикале и их влияние на убойные показатели цыплят-бройлеров / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности. - 2017. - С. 268-271.
158. Николаев, В.Н. Биологические проблемы воздействия природных цеолитов на сельскохозяйственных животных / В.Н.Николаев // Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988. - С. 8-15.

159. Николаев, В.Н. Влияние природных цеолитов на устойчивость организма свиней к неблагоприятным воздействиям среды / В.Н. Николаев, М.Е. Зимирса, А.Г. Руммель // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1991. - Ч. 2. - С. 6-17.
160. Николаев, В.Н. Природные цеолиты резерв повышения продуктивности промышленного свиноводства / В.Н. Николаев, Н.Н. Денисенко, А.Г. Руммель // Интенсификация животноводства в Кемеровской области. - Новосибирск, 1990. - С. 51-60.
161. Никулин, В.Н. Влияние комбикормов с добавкой йода, селена и пробиотика на продуктивность цыплят-бройлеров / В.Н. Никулин, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова [и др.] // Кормопроизводство. - 2012. - № 4. - С. 41-43.
162. Никулин, В.Н. Использование тетралактобактерина при выращивании сельскохозяйственной птицы / В.Н. Никулин, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 134-137.
163. Никулин, В.Н. Эффективность комплексного применения препаратов йода, селена и лактоамиловорина при выращивании цыплят-бройлеров / В.Н. Никулин, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова [и др.] // Зоотехния. - 2012. - № 3. - С. 17.
164. Овчинников, А.А. Глауконит и цеолит в рационе цыплят-бройлеров / А.А. Овчинников, П.В. Карболин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2012. - № 5. - С. 62-68.
165. Овчинников, А.А. Иммунобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании биологически активных добавок в рационе / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, А.А. Лакомый // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2016. - № 1. - С. 7-13.
166. Овчинников, А.А. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе различных сорбентов / А.А. Овчинников, А. Долгунов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - Т. 208. - С. 60-65.

167. Овчинников, А.А. Сравнительное применение пробиотиков в птицеводстве / А.А. Овчинников, Ю.В. Пластинуна, В.А. Ишимов // Зоотехния. - 2008. - № 5. - С. 8-10.
168. Овчинников, А.А. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в рационе пробиотика и сорбента / А.А. Овчинников, В.Ш. Магокян // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - Т. 208 - С. 65-71.
169. Околелова, Т. Адсорбент микотоксинов в комбикорме для бройлеров / Т. Околелова, Р. Шарипов, Е. Киселёва [и др.] // Комбикорма. - 2013. - № 3. - С. 77-78.
170. Околелова, Т.М. Новый источник протеина для цыплят / Т.М. Околелова // Птицеводство. - 2009. - № 12. - С. 18-19.
171. Околелова, Т.М. О проблемах минерального питания современных высокопродуктивных кроссов кур / Т.М. Околелова, Н.Н. Маркелова // Птицеводство. - 2012. - № 4. - С. 26-28.
172. Околелова, Т.М. Повышение продуктивности бройлеров / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров, А.Н. Шевяков [и др.] // Птицеводство. - 2014. - № 10. - С. 7-10.
173. Околелова, Т.М. Эффективность адсорбентов в комбикормах, контаминированных микотоксинами / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров // Птицеводство. - 2013. - № 11. - С. 17-18.
174. Павленко, Ю.В. Минерально-сырьевой потенциал цеолитсодержащих пород как фактор социально-экономического развития России / Ю.В. Павленко // Вестник Забайкальского государственного университета. - 2007. - № 2. - С. 11-18.
175. Панин, А.Н. Современный подход к регуляции безопасности пробиотиков / А.Н. Панин, Н.И. Малик, О.С. Илаев [и др.] // Ветеринария. - 2011. - № 1. - С. 41-43.
176. Панин, Л.Е. Иммуноморфологические и биохимические показатели у крыс при скормливании им Хонгурина, Пегасина, Шивыртуина / Л.Е. Панин, Т.А. Третьякова, А.А. Гайдаш [и др.] // Природные цеолиты России: Медико-биологические исследования и применение в сельском хозяйстве. - 1992. - С. 33-35.

177. Панин, Л.Е. Природные цеолиты - вещества, способствующие связыванию и выведению из организма радионуклидов и обладающие радиопротекторными свойствами / Л.Е. Панин, Т.А. Третьякова, Д.С. Мирсаяфов [и др.] // Природные цеолиты России: Медико-биологические исследования и применение в сельском хозяйстве. - 1992. - С. 26-29.
178. Паничев, А.М. Применение цеолитов в медицине / А.М. Паничев, Ю.В. Кулаков, А.Н. Гульков // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2003. - № 4. - С. 21-24.
179. Паничев, А.М. Цеолиты в хирургии / А.М. Паничев, Н.И. Богомолов, Н.П. Бгатова [и др.]. Владивосток, 2004. – 120 с.
180. Папуниди, Э.К. Токсикологическая оценка цеолитсодержащей породы / Э.К. Папуниди, М.Г. Зухрабов, Е.В. Лесин [и др.] // Материалы научно-производственной конференции по вопросам ветеринарии и животноводства. - Казань, 1985. - С. 86.
181. Петропавловский, А. Использование минеральных органических премиксов на основе высокомолекулярных соединений / А. Петропавловский, Е. Андрианова // Птицеводство. – 2011. – № 7. – С. 21-22.
182. Просекина, О.В. Морфологические показатели печени кур-несушек при использовании Якутских цеолитов в качестве кормовой добавки / О.В. Просекина, С.Н. Зедгенизова // Современные проблемы инновационного развития науки : сборник статей международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 40-44.
183. Просекина, О.В. Некоторые показатели крови при изучении действия цеолита на организм кур-несушек / О.В. Просекина, С.Н. Зедгенизова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сибирской междунар. научн.-практ. конф. - Новосибирск, 2004. - № 4. - С. 232-234.
184. Просекина, О.В. Санитарно-гигиеническая оценка мяса кур при добавлении якутских цеолитов в корм / О.В. Просекина, С.Н. Зедгенизова // Ветеринарная медицина. - 2006. - № 4. - С. 10.

185. Пылев, Л.Н. О биологической агрессивности цеолитсодержащего туфа Пегасского месторождения / Л.Н. Пылев, И.Е. Валамина // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. - 1994. - Т. 5, № 5. - С. 4-6.
186. Пылев, Л.Н. О канцерогенной активности цеолитсодержащего туфа Шивыртуйского месторождения Сибири / Л.Н. Пылев, И.Е. Валамина // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. - 1995. - Т. 6, № 1. - С. 12-16.
187. Рабо, Дж. Химия цеолитов и катализ на цеолитах / Дж. Рабо. - М.: Мир, 1980. -Т. 1. - 580 с.
188. Растопшина, Л.В. Пути повышения продуктивности утят-бройлеров / Л.В. Растопшина, В.Н. Хаустов, Н.А. Новиков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 1 (99). - С. 084-086.
189. Ребезов, М.Б. Изучение токсичности природных цеолитов Южного Урала / М.Б. Ребезов // Ветеринария. - 2002. - № 10. - С. 46-48.
190. Ребезов, М.Б. Использование природных цеолитов южного Урала / М.Б. Ребезов // Зоотехния. - 2002. - № 8. – С. 16-17.
191. Ребезов, М.Б. Южноуральские цеолиты в рационах кур / М.Б. Ребезов // Птицеводство. - 2002. - № 5. - С. 26-27.
192. Романов Г.А. Животноводству полнорационные корма / Г.А. Романов. - М. 2009. – С. 355-408.
193. Романов, Г.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве / Г.А. Романов. – М.: Росинформагротех, 2000. – Ч. 1. – 293 с.
194. Савкова, М.Г. Шивыртуйские цеолиты в кормлении птиц Забайкалья / М.Г. Савкова, Л.А. Минина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2010. - № 3. - С. 36-40.
195. Садовников, Н.В. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов – Екатеринбург – Санкт-Петербург: Уральская ГСХА, НПП «АВИВАК», 2009. – 85 с.
196. Самохин, В.Т. Дефицит микроэлементов в организме – важнейший экологический фактор / В.Т. Самохин // Аграрная Россия. - 2000. - № 5. - С. 69-72.

197. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин. – Воронеж, 2003. – 136 с.
198. Семененко, М.П. Современный подход к возможностям применения природных сорбентов в ветеринарии / М.П. Семененко // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : материалы Международной научно-практической конференции. - Краснодар, 2016. - С. 95-97.
199. Сенько, А.Я. Использование ферментного премикса в кормлении курочек / А.Я. Сенько, Е.П. Мирошникова, С.А. Мирошников // Зоотехния. - 1999. - № 11. - С. 19-22.
200. Смирнова, О.В. Определение бактерицидной активности сыворотки методом нефелометрии / О.В. Смирнова, Т.А. Кузьмина // Журн. микробиол. - 1966. - № 4. - С. 8–11.
201. Шкуратова, Г.М. Эффективность длительного использования цеолита Шивыртуйского месторождения в рационах ремонтных телок / Г.М. Шкуратова, В.А. Солошенко // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и животноводства : Материалы международной научно-практической конференции. - 2011. - С. 207-209.
202. Спиридонов, И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов. - Омск, 2002. - 704 с.
203. Стеценко, И.И. Активность роста и прочность костей скелета свиней при введении в рацион минеральных добавок / И.И. Стеценко, Н.А. Любин, Т.М. Шлёнкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 2. - С. 41-46.
204. Струк, А.Н. Влияние кормовых добавок на биохимический состав и технологические свойства мяса / А.Н. Струк, Д.А. Ранделин, Т. Егорова [и др.] // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы международной научно-практической конференции. - 2010. - С. 50-53.
205. Тараканов, Б.В. Влияние совместного применения селена и пробиотика на белковый обмен и продуктивность у цыплят-бройлеров / Б.В. Тараканов, В.В.

- Герасименко, Т.В. Коткова [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - № 4. - С. 91-96.
206. Тейлор-Пикард, Д. Скрытое влияние микотоксинов на родительское стадо / Д. Тейлор-Пикард // Птицы и продукты. - 2011. - № 1. - С.36-39.
207. Темираев, Р.Б. Влияние селенита натрия, токоферола и пробиотика на антиоксидантный статус сельскохозяйственной птицы / Р.Б. Темираев, Ф.Н. Цогоева, А.А. Баева [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 87. - С. 376-385.
208. Тляумбетова, Р.Ф. Влияние Сибайского цеолита и диаммоний- фосфата на молочную продуктивность коров / Р.Ф. Тляумбетова, Х.Г. Ишмуратов // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2016. - № 2 (14). - С. 29-36.
209. Тменов, И. Тереклит – источник макро- и микроэлементов / И. Тменов, Р. Цоциев, В. Ногаева // Птицеводство. - 2004. - № 10. - С. 8.
210. Тменов, И.Д. Результаты воздействия добавки гидролактив и мэк-сх-3 на гематологические показатели цыплят-бройлеров / И.Д. Тменов, Б.Б. Ваниева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51, № 1. - С. 54-58.
211. Тменов, И.Д. Способ повышения коэффициентов переваримости и использования питательных веществ рационов у цыплят-бройлеров / И.Д. Тменов, М.А. Басиева, Б.Б. Ваниева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2009. - Т. 46, № 2. - С. 32-35.
212. Топорова, И.В. Модифицированные формы микроэлементов для кормления животных и птицы / И.В. Топорова // Птицефабрика. - 2006. - № 11. - С. 14-15.
213. Торшков, А.А. Гемоглобинизация эритроцитов цыплят-бройлеров при использовании природных биологически активных добавок / А.А. Торшков, А.Н. Першина, Т.В. Скворцова // Приволжский науч. вестн. - 2014. - №4 (32). - С. 13-15.
214. Торшков, А.А. Регуляция метаболического гомеостаза, повышение резистентности и реализации биоресурсного потенциала сельскохозяйственной птицы на основе использования в питании природных биологически активных

веществ / дис. ... д-ра биол. наук: 03.01.04 / А.А. Торшков. – Оренбург, 2014. – 454 с.

215. Трухина, Т.И. Влияние цеолитов на уровень протеина в рационе цыплят-бройлеров / Т.И. Трухина, И.А. Соловьева // Вестник КрасГАУ. - Красноярск. - 2015. - № 1. - С. 169-171.

216. Туаева, Е.В. Влияние скормливания БМД на обмен веществ и продуктивность кур / Е.В. Туаева, М.В. Шупиков // Зоотехния. - 2006. - № 8. - С. 30-31.

217. Туаева, Е.В. Обмен веществ и продуктивность кур при скормливании БМД / Е.В. Туаева, Т.А. Краснощекова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 40-49.

218. Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов [и др.]. – М., 2002. – 350 с.

219. Тухбатов, И. И сорбент, и пробиотик / И. Тухбатов // Птицеводство. - 2006. - № 8. - С. 20.

220. Тухбатов, И.А. Изменения морфологических и биохимических показателей крови цыплят-бройлеров при включении в рацион минеральной добавки / И.А. Тухбатов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции. – Курган, 2016. - С. 340-343.

221. Тухбатов, И.А. Переваримость и использование питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами под влиянием БАД / И.А. Тухбатов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 4. - С. 34-40.

222. Тухбатов, И.А. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе трепела / И.А. Тухбатов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 6. - С. 58-64.

223. Тяпкина, Е.В. Влияние природных кремниевых соединений на обмен веществ и процессы оссификации костной ткани цыплят-бройлеров / Е.В. Тяпкина, М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова // Ветеринарная патология. - 2015. - № 2 (52). - С. 73-81.

224. Фирсов, А.С. Использование в рационе цыплят-бройлеров сорбентов и пробиотика / А.С. Фирсов, А.А. Овчинников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 9. - С. 3-14.
225. Фисинин, В.И. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, П.Н. Паньков [и др.]. - Сергиев Посад, 2000. - 35 с.
226. Фисинин, В.И. Использование природных цеолитов в птицеводстве / В.И. Фисинин, Т.Н. Ленкова, И.А. Егоров [и др.]. - Загорск, 1990. - 22 с.
227. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад, 2004. - 375 с.
228. Фисинин, В.И. Нанотехнологии в борьбе с микотоксикозами в птицеводстве / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Н.В. Мухина [и др.] // Птицеводство. - 2011. - № 8. - С. 11-13.
229. Фисинин, В.И. Производство бройлеров / В.И. Фисинин, Т.А. Столляр. - М., 1989. - 184 с.
230. Хаустов, В.Н. Витамин К4 и цеолиты в рационах для утят на откорме / В.Н. Хаустов // Зоотехния. - 2002. - № 10. - С. 18-19.
231. Хинрикс, М. Влияние сорбента микотоксинов БиоТокс на продуктивность бройлеров / М. Хинрикс // Птица и птицепродукты. - 2011. - № 4. - С. 49-53.
232. Хонихоева, С.В. Разработка способа коррекции микроэлементного состава мясного сырья / С.В. Хонихоева, С.Д. Жамсаранова, Е.В. Сордонова // ВЕСТНИК ОГУ. - 2011. - № 15 (134). - С. 158-160.
233. Хошабаев, Г. Д. Применение цеолитов Кемеровского месторождения в кормлении птицы / Г. Д. Хошабаев // Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988. - С. 25-28.
234. Черноградская, Н.М. Применение хонгурина цеолита в птицеводстве Якутии / Н.М. Черноградская // Вестник РАСХН. - 2004. - № 4. - С. 74-75.
235. Шадрин, А.М. Влияние кормового концентрата цеоско на профилактику субклинического микотоксикоза у цыплят / А.М. Шадрин, В.А. Сеницын, А.В. Авдеенко [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2011. - № 7-8. - С. 52-57.

236. Шадрин, А.М. Влияние пегасина на переваримость и усвояемость веществ у яичных кур / А.М. Шадрин, К.Я. Мотовилов, Е.Г. Михайлова // Применение цеолитовых туфов в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1986. - С. 36-39.
237. Шадрин, А.М. Природные цеолиты в профилактике кормовых и экологических стрессов у животных и птиц / А.М. Шадрин // Аграрная Россия. - 2001. - № 3. - С. 68-70.
238. Шадрин, А.М. Профилактика субклинического микотоксикоза у цыплят кормовой добавкой цеодо / А.М. Шадрин, В.А. Сеницын, В.В. Кизько [и др.] // Диагностика, профилактика и лечение болезней животных: сб. науч. тр. - Новосибирск, 2008. - С. 142-147.
239. Шацких, Е.В. Физиологическое обоснование использования разных форм соединений селена, йода и цинка в кормлении цыплят-бройлеров : диссертация ... д-ра биол. наук : 03.00.13, 06.02.02 / Шацких Елена Викторовна. – Боровск, 2009. – 381 с.
240. Швыдков, А.Н. Использование кормовых добавок для детоксикации антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков, Т.И. Бокова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - № 1. - С. 122-125.
241. Шкурманова, Е.С. Динамика роста мышц у цыплят-бройлеров / Е.С. Шкурманова, Л.Н. Гамко // Птицеводство. - 2013. - № 4. - С. 41-42.
242. Шпадарев, А.М. Использование цеолитов разных месторождений и комплексных добавок с сухой молочной сывороткой в рационах поросят-отъемышей: дисс. ... канд. с.-х. наук / А.М. Шпадарев. - Брянск, 2006. - 119 с.
243. Шумейко, С.И. Комплексное сравнительное минералого-петрографическое изучение цеолитов в осадочных и вулканогенно-осадочных породах / С.И. Шумейко // В кн. Природные цеолиты. - М., 1980. - С.91-97.
244. Юрков, В.В. Цеолиты Амурской области / В.В. Юрков, Л.И. Рогулина, С.В. Ланкин [и др.] // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. - 2004. - № 1. - С. 69-79.

245. Якимов, О.А. Токсикологическая оценка цеолитов Татарско-Шатрашанского и бентонитов Верхне-Нурлатского месторождений Республики Татарстан / О.А. Якимов, М.К. Гайнуллина, А.К. Садретдинов // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : II Международная научно-практическая конференция. - Ставрополь, 2003. - С. 134-135.
246. Ярован Н.И. Оксидантно-антиоксидантный статус цыплят-бройлеров при транспортном стрессе с использованием сабельника болотного / Н.И. Ярован, Н.А. Комиссарова // Современные тенденции развития науки и технологий. - 2015. - № 1-1. - С. 125-128.
247. Ярован, Н.И. Биохимическое обоснование применения Хотнынецких цеолитов Орловской области в животноводстве / Н.И. Ярован. – Орел, 2007. – 79 с.
248. Ярован, Н.И. Влияние препаратов природного происхождения на биохимический статус сельскохозяйственных животных и птиц при окислительном стрессе / Н.И. Ярован, Н.А. Комиссарова, Е.Ю. Меркулова // Аграрная наука. - № 6. - 2015. - С.18-20.
249. Ярован, Н.И. Влияние хотынецких природных цеолитов Орловской области на нормализацию содержания отдельных микроэлементов в крови свиней / Н.И. Ярован, Б.Л. Белкин // В сборнике: Актуальные проблемы сохранения устойчивости живых систем материалы VIII Международной научной экологической конференции. - Белгород, 2004. - С. 252-253.
250. Abusafa, A. Removal of ^{137}Cs from aqueous solutions using different cationic forms of a natural zeolite: clinoptilolite / A. Abusafa, H. Yucel // Separation and Purification Technology. - 2002. - Vol. 28, № 2. - P. 103-116.
251. Alexopoulos, C. Experimental study on the effect of in-feed administration of a clinoptilolite-rich tuff on certain biochemical and hematological parameters of growing and fattening pigs / C. Alexopoulos, D.S. Papaioannou, P. Fortomaris [et al.] // Livestock Science. - 2007. - Vol. 111, № 3. - P. 230-241.

252. Andretta, I. Meta-analysis of the relationship of mycotoxins with biochemical and hematological parameters in broilers / I. Andretta, M. Kipper, C. R. Lehnem [et al.] // Poultry Science. -2012. – Vol. 91, № 2. – P. 376–382.
253. Anwar, M.N. Apparent ileal digestibility of calcium in limestone for broiler chickens / M.N. Anwar, V. Ravindran, P.C.H. Morel [et al.] // Animal Feed Science and Technology. - 2016. - Vol. 213. - P. 142-147.
254. Anwar, M.N. Effect of calcium source and particle size on the true ileal digestibility and total tract retention of calcium in broiler chickens / M.N. Anwar, V. Ravindran, P.C.H. Morel [et al.] // Animal Feed Science and Technology. - 2017. - Vol. 224. - P. 39-45.
255. Bengmark, S. Colonic food: pre- and probiotics / S. Bengmark // The american journal of gastroenterology. – 2000. – Vol. 95, № 1. – P. – 55-57.
256. Blazi, M.P. In vitro and in vivo effect of natural clinoptilolite on malignant tumors / M.P. Blazi, M. Katic, M. Kralj [et al.] // Studies in Surface Science and Catalysis. - 2001. - Vol. 135. - P. 374.
257. Cerri, G. Zeolites in biomedical application: Zn-exchanged clinoptilolite-rich rock as active carrier for antibiotics in anti-acne topical therapy / G. Cerri, M. de’Gennaro, M.C. Bonferoni [et al.] // Applied Clay Science. - 2004. - Vol. 27, № 3-4. - P. 141-150.
258. Chavez-Rivas, F. Evidence for controlled insertion of Fe ions in the framework of clinoptilolite natural zeolites / F. Chavez-Rivas, G. Rodriguez-Fuentes, G. Berlier [et al.] // Microporous and Mesoporous Materials. - 2013. - Vol. 167. - P. 76-81.
259. Dvorska, J.E. Protective effect of modified glucomannans against aurofusarin-induced changes in quail egg and embryo / J.E. Dvorska, P.F. Surai, B.K. Speake [et al.] // Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology. – 2003. - Vol. 135, № 3. - P. 337-343.
260. Elliot, M.A. Comparison of the Effects of Synthetic and Natural Zeolite on Laying Hen and Broiler Chicken Performance / M.A. Elliot, H.M. Edwards // Poult. Sci. – 1991. – Vol. 70, № 10. – P. 2115-2130.
261. Esteve-Garcia, E. Bioefficacy of enzyme preparations containing beta-glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barley or wheat, in combination with

- flavomycin / E. Esteve-Garcia, J. Brufau, A. Perez-Vendrell [et al.] // Poultry Science. – 1997. – Vol. 76, № 12. – P. 1728–1737.
262. Farias, T. Preparation of natural zeolitic supports for potential biomedical applications / T. Farias, A.R. Ruiz-Salvador, L.Velazco // Materials Chemistry and Physics. - 2009. - Vol. 118, № 2–3. - P. 322-328.
263. Fomichev, Yu.P. The effectiveness of using dihydroquercetin (taxifolin) in animal husbandry and apicultura for prevention of metabolic disorders, higher antioxidative capacity, better resistance and realization of productive potential of organism / Yu.P. Fomichev, L.A. Nikanova, S. Lashin // Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food. – 2016. – T. 4. – P. 140-159.
264. Gaidash, A.A. Protective effect of a zeolite enterosorbent in fluorine intoxication / A.A. Gaidash, V.V. Tsukanov // Eksp. Kim. Gastroenteror. – 2002. – P. 92-95.
265. Gerasev, A.D. Effects on blood concentrations of certain serum fat-soluble vitamins of long-term feeding of dairy cows on a diet supplemented with clinoptilolite / A.D. Gerasev, P.D. Katsoulos, N. Panousis [et al] // J. Vet. Med. a Physiol. Pathol. Clin. Med. - 2005. - Vol. 52, № 4. - P. 157-161.
266. Gerasev, A.D. Nutrition using natural zeolites for treatment of acute renal insufficiency / A.D. Gerasev, S.N. Lukanina, R.I. Aizman // IX Congress of the International Society for Peritoneal Dialysis. - Canada, 2001. - Vol. 21, №2. - P. 35.
267. Golokhvast, K.S. A Method of comminuting natural zeolite for the production of biologically active additives / K.S. Golokhvast, A.M. Panichev, I.Y. Chekryzhov [et al.] // Pharmaceutical Chemistry Journal. - 2010. - T. 44, № 2. - C. 85-88.
268. Grce, M. Antiviral properties of clinoptilolite / M. Grce, K. Pavelić // Microporous and Mesoporous Materials. - 2005. - Vol. 79, № 1-3. - P. 165-169.
269. Hess, J.B. Effects of dietary magnesium excess in White Leghorn hens / J.B. Hess, W.M. Britton // Poultry Science. – 1997. – Vol. 76, № 5. – P. 703–710.
270. Huang, C. Dietary taurine impairs intestinal growth and mucosal structure of broiler chickens by increasing toxic bile acid concentrations in the intestine / C. Huang, Y.Guo, J. Yuan // Poultry Science. – 2014. – Vol. 93, № 6. – P. 1475–1483.

271. Ilgren, E.B. A reconnaissance study of a potential emerging mexican mesothelioma epidemic due to fibrous zeolite exposure / E.B. Ilgren, M. Ortega Brena, J. Castro Larragoitia [et al.] // *Indoor and Built Environment*. - 2008. - № 17(6). - P. 496-515.
272. Itabashi, O. Adsorbent for removal of bacteria / O. Itabashi, T. Goto // *Zeolites*. - 1991. - Vol. 11, № 3. - P. 300.
273. Ivkovic, S. Dietary supplementation with the tribomechanically activated zeolite clinoptilolite in immunodeficiency: effects on the immune system / S. Ivkovic, U. Deutsch, A. Silberbach [et al.] // *Adv. Ther.* - 2004. - № 21(2). - P. 135-147.
274. Jahanian, E. Effect of dietary supplementation of mannanoligosaccharides on growth performance, ileal microbial counts, and jejunal morphology in broiler chicks exposed to aflatoxins / E. Jahanian, A.H. Mahdavi, S. Asgary [et al.] // *Livestock Science*. - 2016. - Vol. 190. - P. 123-130.
275. Jarosz, L. The effect of feed supplementation with Zakarpacki zeolite (clinoptilolite) on percentages of T and B lymphocytes and cytokine concentrations in poultry / L. Jarosz, D. Stępień-Pyśniak, Z. Grądzki [et al.] // *Poultry Science*. – 2017. – Vol. 96, № 7. – P. 2091–2097.
276. Jawahar, S. Dietary supplementation of Zeolite on growth performance, immunological role, and disease resistance in *Channa striatus* against *Aphanomyces invadans* / S. Jawahar, A. Nafar, K. Vasanth // *Fish & Shellfish Immunology*. - 2016. - Vol. 51. - P 161-169.
277. Jorgensen, R.J. Effect of Oral Drenching with Zinc Oxide or Synthetic Zeolite A on Total Blood Calcium in Dairy Cows / R.J. Jorgensen, T. Hansen, M.L. Jensen [et al.] // *Journal of Dairy Science*. - 2001. - Vol. 84, № 3. - P. 609-613.
278. Kaczmarek, S.A. The effect of protease, amylase, and nonstarch polysaccharide-degrading enzyme supplementation on nutrient utilization and growth performance of broiler chickens fed corn-soybean meal-based diets / S.A. Kaczmarek, A. Rogiewicz, M. Mogielnicka, A. Rutkowski [et al.] // *Poultry Science*. – 2014. – Vol. 93, № 7. – P. 1745–1753.
279. Katsoulos, P.D. Effects of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on incidence of parturient paresis and serum concentration of total calcium, phosphate,

- magnesium, potassium and sodium in dairy cows / P.D. Katsoulos, N. Roubies, N. Panousis [et al.] // *Am. J. Vet. Res.* - 2005. - № 66. - P. 2081-2085.
280. Kyriakis, S.C. Experimental studies on safety and efficacy of the dietary use of a clinoptilolite-rich tuff in sows: a review of recent research in Greece / S.C. Kyriakis, D.S. Papaioannou, C. Alexopoulos [et al.] // *Microporous and Mesoporous Materials.* - 2002. - Vol. 51, № 1. - P. 65-74.
281. Marroquín-Cardona, A. In vitro and in vivo characterization of mycotoxin-binding additives used for animal feeds in Mexico / A. Marroquín-Cardona, Y. Deng, J.F. Taylor [et al.] // *Food Additives & Contaminants: Part A.* – 2009. – Vol. 26, № 5. – P. 733-743.
282. Martin-Kleiner I. The effect of the zeolite clinoptilolite on serum chemistry and hematopoiesis in mice / I. Martin-Kleiner, Z. Flegar-Mesric, R. Zadro [et al.] // *Food and Chemical Toxicology.* - 2001. - Vol. 39, № 7. - P. 717-727.
283. Merkle A.B. Determination and refinement of the structure of Heulandite / A.B. Merkle, M. Slaughter // *Amer. Mineral.* - 1968. - Vol. 53. - P. 1120-1138.
284. Miazzo, R. Efficacy of synthetic zeolite to reduce the toxicity of aflatoxin in broiler chicks. / R. Miazzo, C. A. R. Rosa, E. C. D. Q. Cavalho [et al.] // *Poult. Sci.* – 2000. – Vol. 79. – P. 1-6.
285. Mohri, M. Effects of short-term supplementation of clinoptilolite in colostrum and milk on hematology, serum proteins, performance, and health in neonatal dairy calves / M. Mohri, H.A. Seifi, F. Daraei // *Food and Chemical Toxicology.* - 2008. - Vol. 46, № 6. - P. 2112-2117.
286. Nekrasov, R.V. Clinoptilolite in the diets of fattening pigs / R.V. Nekrasov, A.A. Zelenchenkova, M.G. Chabaev [et al.] // *Journal of Animal Science.* – 2018. – T. 96, № S3. – P. 309-310.
287. Oguz, H. Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis / H. Oguz, T. Keçeci, Y.O. Birdane [et al.] // *Research in Veterinary Science.* - 2000. - Vol. 69, № 1 - P. 89-93.
288. Olver, M.D. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens / M.D. Olver // *British Poultry Science.* – 1997. – Vol. 38, № 2. – P. 220-222.

289. Ortatatli, M. Evaluation of pathological changes in broilers during chronic aflatoxin (50 and 100 ppb) and clinoptilolite exposure / M. Ortatatli, H. Oguz, F. Hatipoglu [et al.] // Research in Veterinary Science. - 2005. - Vol. 78, № 1. – P. 61-68.
290. Paglia, D.E. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase/ D.E. Paglia, W.N. Valentine // J Lab Clin Med. – 1967. – Vol. 70, № 1. – P. 158–169.
291. Papaioannou, D. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review / D. Papaioannou, P.D. Katsoulos, N. Panousis [et al.] // Microporous and Mesoporous Materials. - 2005. - Vol. 84. - P. 161-170.
292. Papaioannou, D.S. A field study on the effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on health status and performance of sows/gilts and their litters / D.S. Papaioannou, S.C. Kyriakis, A. Papasteriadis [et al.] // Research in Veterinary Science. - 2002. - Vol. 72. - P. 51-59.
293. Papaioannou, D.S. A field study on the effect of the dietary use of a clinoptilolite-rich tuff, alone or in combination with certain antimicrobials, on the health status and performance of weaned, growing and finishing pigs / D.S. Papaioannou, C.S. Kyriakis, C. Alexopoulos [et al.] // Research in Veterinary Science. - 2004. - Vol. 76, № 1. - P. 19-29.
294. Papaioannou, D.S. Effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on certain vitamin, macro and trace element concentrations in the blood, liver and kidney tissues of sows / D.S. Papaioannou, S.C. Kyriakis, A. Papasteriadis [et al.] // Research in Veterinary Science. - 2002. - Vol. 72, № 1. - P. 61-68.
295. Pavelic, K. Biomedical application of zeolites / K. Pavelic, B. Subotic, M. Colic // Studies in Surface Science and Catalysis. - 2001. - Vol. 135. - P. 170.
296. Pond, W.G. Effect of dietary clinoptilolite or zeolite Na • A on body weight gain and feed utilization of growing lambs fed urea or intact protein as a nitrogen supplement / W.G. Pond, S.M. Laurent, H.D. Orloff // Zeolites. - 1984. - Vol. 4, № 2. - P. 127-132.

297. Prasai, T.P. Zeolite food supplementation reduces abundance of enterobacteria / T.P. Prasai, K.B. Walsh, S.P. Bhattarai // *Microbiological Research*. - 2017. - Vol. 195. - P 24-30.
298. Rabon, H.W. Absorption of Silicon and Aluminum by Hens Fed Sodium Zeolite A with Various Levels of Dietary Cholecalciferol / H.W. Rabon, D.A. Roland, M.M. Bryant [et al] // *Poultry Science*. – 1995. – Vol. 74, № 2. – P. 352–359.
299. Rawal, S. Aflatoxin B1 in poultry: Toxicology, metabolism and prevention / S. Rawal, J. E. Kim, R. Coulombe // *Research in Veterinary Science*. - 2010. - Vol. 89, № 3. - P. 325-331.
300. Rivera, A. Preliminary characterization of drug support systems based on natural clinoptilolite / A. Rivera, T. Farías, A.R. Ruiz-Salvador [et al.] // *Microporous and Mesoporous Materials*. - 2003. - Vol. 61, № 1-3. - P. 249-259.
301. Rodriguez-Fuentes, G. Enterex: Anti-diarrheic drug based on purified natural clinoptilolite / G. Rodriguez-Fuentes, M.A. Barrios, A. Iraizoz [et al.] // *Zeolites*. - 1997. - Vol. 19, № 5-6. -P. 441-448.
302. Roland, D.A. Evidence for Absorption of Silicon and Aluminum by Hens Fed Sodium Zeolite A / D.A. Roland, H.W. Rabon, K.S. Rao [et al.] // *Poultry Science*. – 1993. – Vol. 72, № 3. – P. 447–455.
303. Shi, Y.H. Efficacy of modified montmorillonite nanocomposite to reduce the toxicity of aflatoxin in broiler chicks / Y.H. Shi, Z.R. Xu, J.L. Feng [et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. - 2006. - Vol. 129, № 1-2. - P. 138-148.
304. Sigolo, S. Effect of a low crude protein diet supplemented with different levels of threonine on growth performance, carcass traits, blood parameters, and immune responses of growing broilers / S. Sigolo, Z. Zohrabi, A. Gallo [et al.] // *Poultry Science*. - 2017. – Vol. 96, № 8. – P. 2751–2760.
305. Smith, T.K. Prevention and control of animal feed contamination by mycotoxins and reduction of their adverse effects in livestock / T.K. Smith, C.K. Girish // *Animal Feed Contamination*. - 2012. - P. 326-351.

306. Sorokina, E.I. Assessment of the effectiveness of biologically active food additives based on zeolites in experimental animals / E.I. Sorokina, I.N. Aksiuk, O.N. Chernysheva [et al.] // *Vopr. Pitan.* - 2001. - Vol. 70, № 4. - P.35-38.
307. Stephenson, D.J. A Fiber Characterization of the Natural Zeolite, Mordenite: A Potential Inhalation Health Hazard / D.J. Stephenson , C.I. Fairchild , R.M. Buchan [et al.] // *Aerosol Science and Technology.* – 1999. – Vol. 30, № 5. - P. 467-476.
308. Surai, P.F. Glutathione peroxidases in poultry biology: part 1. Classification and mechanisms of action / P.F. Surai, I.I. Kochish, V.I. Fisinin // *World's Poultry Science Journal.* - 2018. - T. 74, № 2. - C. 185-197.
309. Surai, P.F. Glutathione peroxidases in poultry biology: part 2. Modulation of enzymatic activities / P.F. Surai, I.I. Kochish, V.I. Fisinin // *World's Poultry Science Journal.* - 2018. - T. 74, № 2. - C. 239-250.
310. Tang, Z.G. Effects of zinc-bearing clinoptilolite on growth performance, cecal microflora and intestinal mucosal function of broiler chickens / Z.G. Tang, C. Wen, L.C. Wang [et al.] // *Animal Feed Science and Technology.* - 2014. - Vol. 189. - P. 98-106.
311. Thilsing-Hansen, T. The Effect of Zeolite A Supplementation in the Dry Period on Periparturient Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis / T. Thilsing-Hansen, R.J. Jorgensen, J.M.D. Enemark [et al.] // *Journal of Dairy Science.* - 2002. -Vol. 85, № 7. - P. 1855-1862.
312. Uchiyama, M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test/ M. Uchiyama, M. Mihara // *Analyt. Biochemia.* - 1978. - V. 86. - P. 271-278.
313. Uslu, M.E. Determination of apoptotic effects of clinoptilolite on human lymphocytes. - Izmir, 2008. - 26 p.
314. Watkins, K.L. Effect of Dietary Sodium Zeolite A and Graded Levels of Calcium on Growth, Plasma, and Tibia Characteristics of Chicks / K.L. Watkins, L.L. Southern // *Poultry Science.* – 1991. -Vol. 70, № 11. – P. 2295–2303.
315. Wu, Q.J. Effects of clinoptilolite and modified clinoptilolite on the growth performance, intestinal microflora, and gut parameters of broilers / Q.J. Wu, L.C. Wang, Y.M. Zhou [et al.] // *Poultry Science.* – 2013. – Vol. 92, № 3. – P. 684–692.

316. Wu, Q.J. Intestinal Development and Function of Broiler Chickens on Diets Supplemented with Clinoptilolite / Q.J. Wu, Y.M. Zhou, Y.N. Wu [et al.] // Asian Australas. J. Anim. Sci. - 2013. - Vol. 26, № 7 - P. 987-994.
317. Wu-Haan, W. Nutrient Digestibility and Mass Balance in Laying Hens Fed a Commercial or Acidifying Diet / W. Wu-Haan, W. J. Powers, C. R. Angel [et al.] // Poultry Science. – 2007. – Vol. 86, № 4. – P. 684–690,
318. Yang, S. Framework-Type Determination for Zeolite Structures in the Inorganic Crystal Structure Database / S. Yang, M. Lach-hab, I.I. Valsman [et al.] // J. Phys. Chem. Ref. Data. – 2010. - Vol. 39, № 3. – 45 p.

Приложение А

Копии протоколов исследований токсичности образцов цеолитов и цеолитсодержащих кормов, проведенных в испытательной лаборатории государственного бюджетного учреждения «Оренбургская областная ветеринарная лаборатория»



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ

РОСАККРЕДИТАЦИЯ



Испытательная лаборатория
Государственное бюджетное учреждение
"Оренбургская областная ветеринарная лаборатория"
(ГБУ "Оренбургская областная лаборатория")

Аттестат аккредитации RA.RU.21PO72

Дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 25.12.2014 г.

Юридический адрес:

Россия, 460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная, д. № 45,
тел/факс: 8 (3532) 31-83-34; E-mail: oovlab@yandex.ru

Адреса мест осуществления деятельности:

460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д. № 45/2/26
460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Уральская, д. 2а,
тел/факс: 8 (3532) 31-84-04; E-mail: iloovlab@yandex.ru

Протокол испытаний № 1267И-2019 от 14.03.2019

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Кормовые добавки. Цеолит отработанный содержащий комбикорм для цыплят (кормовая добавка)
принадлежащего: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15
заказчик: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15
основание для проведения лабораторных исследований: Прочее
место отбора проб: Российская Федерация, Оренбургская обл., г. Оренбург
производство: ООО "Салаватский катализаторный завод", Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Салават, Молодогвардейцев ул., д. 30, стр. А, 19
сопроводительный документ: Заявка на проведение исследований
вид упаковки доставленного образца: Полимерная
состояние образца: Удовлетворительное
масса пробы: 2 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 14.03.2019
даты проведения испытаний: 14.03.2019 - 14.03.2019
фактическое место проведения испытаний: г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д. № 45/2/26
получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
Показатели безопасности						
1	Общая токсичность	-	не установлена	-	-	ГОСТ 31674

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Весы лабораторные электронные аналитические «СЕ224-С» (Зав. № 35225022; Инв. № 243302829310482)	19.03.2018

Мнения и толкования: _____

Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЛГБУ "Оренбургская областная лаборатория".
Результаты относятся только к продукции, прошедшей испытания.

Ответственный за составление протокола испытаний: _____

(подпись)

Итюменева Н.К.

(Ф.И.О.)

15.03.2019

Ответственный за оформление протокола: Итюменева Н.К.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ



Логинова М.А.

**Испытательная лаборатория
Государственное бюджетное учреждение
"Оренбургская областная ветеринарная лаборатория"
(ГБУ "Оренбургская областная лаборатория")**

Аттестат аккредитации RA.RU.21П072

Дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 25.12.2014 г.

Юридический адрес:

Россия, 460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная, д. № 45,
тел/факс: 8 (3532) 31-83-34; E-mail: oovlab@yandex.ru

Адреса мест осуществления деятельности:

460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д. № 45/2/26
460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Уральская, д. 2а,
тел/факс: 8 (3532) 31-84-04; E-mail: iloovlab@yandex.ru

Протокол испытаний № 1266И-2019 от 14.03.2019

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Кормовые добавки, Цеолит содержащий комбикорм для цыплят (кормовая добавка)
принадлежащего: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15
заказчик: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15
основание для проведения лабораторных исследований: Прочее
место отбора проб: Российская Федерация, Оренбургская обл., г. Оренбург
производство: ООО "Салаватский катализаторный завод", Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Салават, Молодогвардейцев ул., д. 30, стр. А, 19
сопроводительный документ: Заявка на проведение исследований
вид упаковки доставленного образца: Полимерная
состояние образца: Удовлетворительное
масса пробы: 2 килограмма
количество проб: 1 проба
дата поступления: 14.03.2019
даты проведения испытаний: 14.03.2019 - 14.03.2019
фактическое место проведения испытаний: г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д. № 45/2/26
получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
Показатели безопасности						
1	Общая токсичность	-	не установлена	-	-	ГОСТ 31674

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Весы лабораторные электронные аналитические «СЕ224-С» (Зав. № 35225022; Инв. № 243302829310482)	19.03.2018

Мнения и толкования: _____

Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЛ ГБУ "Оренбургская облветлаборатория".
Результаты относятся только к продукции, прошедшей испытания.

Ответственный за составление протокола испытаний: _____


(подпись)

Итоменева Н.К.
(Ф.И.О.)

15.03.2019

Ответственный за оформление протокола: Итоменева Н.К.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ

РОСАККРЕДИТАЦИЯ

УТВЕРЖДАЮ

И.О.Р.руководителя

Испытательной лаборатории

ГБУ "Оренбургская обветлаборатория"

Логина М.А.

(подпись)

5510079882

**Испытательная лаборатория
Государственное бюджетное учреждение
"Оренбургская областная ветеринарная лаборатория"
(ГБУ "Оренбургская обветлаборатория")**

Аттестат аккредитации RA.RU.21ПО72

Дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 25.12.2014 г.

Юридический адрес:

Россия, 460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная, д.№ 45,
тел/факс: 8 (3532) 31-83-34; E-mail: oovlab@yandex.ru

Адреса мест осуществления деятельности:

460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26
460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Уральская, д.2а,
тел/факс: 8 (3532) 31-84-04; E-mail: iloovlab@yandex.ru

Протокол испытаний № 1265И-2019 от 14.03.2019

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Комбикорм, Комбикорм для цыплят
принадлежащего: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район,
п. Ленина, Солнечная ул., д. 15

заказчик: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п.
Ленина, Солнечная ул., д. 15

основание для проведения лабораторных исследований: Прочее

место отбора проб: Российская Федерация, Оренбургская обл., г.Оренбург

сопроводительный документ: Заявка на проведение исследований

вид упаковки доставленного образца: Полимерная

состояние образца: Удовлетворительное

масса пробы: 2 килограмма

количество проб: 1 проба

дата поступления: 14.03.2019

даты проведения испытаний: 14.03.2019 - 14.03.2019

фактическое место проведения испытаний: г.Оренбург, ул.Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26

на соответствие требованиям: ГОСТ 31674-2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения
общей токсичности

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	НД на метод испытаний
Показатели безопасности						
1	Общая токсичность	-	не установлена	-	не допускается	ГОСТ 31674

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Весы лабораторные электронные аналитические «CE224-C» (Зав. № 35225022; Инв. №243302829310482)	19.03.2018

Мнения и толкования: _____

Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЛ ГБУ "Оренбургская облветлаборатория".
Результаты относятся только к продукции, прошедшей испытания.

Ответственный за составление протокола испытаний: _____

(подпись)

Итюменова Н.К.

(Ф.И.О.)

15.03.2019

Ответственный за оформление протокола: Итюменова Н.К.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ

РОСАККРЕДИТАЦИЯ



И.О.Руководителя
Испытательной лаборатории
ГБУ "Оренбургская облветлаборатория"

Логина М.А.

**Испытательная лаборатория
Государственное бюджетное учреждение
"Оренбургская областная ветеринарная лаборатория"
(ГБУ "Оренбургская облветлаборатория")**

Аттестат аккредитации RA.RU.21ПО72

Дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 25.12.2014 г.

Юридический адрес:

Россия, 460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная, д.№ 45,
тел/факс: 8 (3532) 31-83-34; E-mail: oovlab@yandex.ru

Адреса мест осуществления деятельности:

460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26
460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Уральская, д.2а,
тел/факс: 8 (3532) 31-84-04; E-mail: iloovlab@yandex.ru

Протокол испытаний № 1264И-2019 от 14.03.2019

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Кормовые добавки, Цеолит синтетический отработанный NaX (кормовая добавка)

принадлежащего: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15

заказчик: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15

основание для проведения лабораторных исследований: Прочее

место отбора проб: Российская Федерация, Оренбургская обл., г.Оренбург

производство: ООО "Салаватский катализаторный завод", Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Салават, Молодогвардейцев ул., д. 30, стр. А, 19

сопроводительный документ: Заявка на проведение исследований

вид упаковки доставленного образца: Полимерная

состояние образца: Удовлетворительное

масса пробы: 2 килограмма

количество проб: 1 проба

дата поступления: 14.03.2019

даты проведения испытаний: 14.03.2019 - 14.03.2019

фактическое место проведения испытаний: г.Оренбург, ул.Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
Показатели безопасности						
1	Общая токсичность	-	не установлена	-	-	ГОСТ 31674

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Весы лабораторные электронные аналитические «СЕ224-С» (Зав. № 35225022; Инв. №243302829310482)	19.03.2018

Протокол № 1264И-2019 от 14.03.2019

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: F453C654-AB98-426B-8CCF-67030B185F10

Стр. 1 из 2

Мнения и толкования: _____

Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЛ ГБУ "Оренбургская областная лаборатория".
Результаты относятся только к продукции, прошедшей испытания.

Ответственный за составление протокола испытаний: _____



(подпись)

Итюменева Н.К.
(Ф.И.О.)

15.03.2019

Ответственный за оформление протокола: Итюменева Н.К.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ

РОСАККРЕДИТАЦИЯ

УТВЕРЖДАЮ
И.О.Руководителя
Испытательной лаборатории
ГБУ "Оренбургская облветлаборатория"

Логина М.А.
9882
(подпись)

Логина М.А.

**Испытательная лаборатория
Государственное бюджетное учреждение
"Оренбургская областная ветеринарная лаборатория"
(ГБУ "Оренбургская облветлаборатория")**

Аттестат аккредитации RA.RU.21ПО72

Дата внесения в реестр сведений об аккредитованном лице 25.12.2014 г.

Юридический адрес:

Россия, 460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная, д.№ 45,
тел/факс: 8 (3532) 31-83-34; E-mail: oovlab@yandex.ru

Адреса мест осуществления деятельности:

460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26
460001, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Уральская, д.2а,
тел/факс: 8 (3532) 31-84-04; E-mail: iloovlab@yandex.ru

Протокол испытаний № 1263И-2019 от 14.03.2019

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Кормовые добавки, Цеолит синтетический NaX (кормовая добавка)

принадлежащего: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15

заказчик: Береговая Наталья Геннадьевна, Российская Федерация, Оренбургская обл., Оренбургский район, п. Ленина, Солнечная ул., д. 15

основание для проведения лабораторных исследований: Прочее

место отбора проб: Российская Федерация, Оренбургская обл., г.Оренбург

производство: ООО "Салаватский катализаторный завод", Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Салават, Молодогвардейцев ул., д. 30, стр. А, 19

сопроводительный документ: Заявка на проведение исследований

вид упаковки доставленного образца: Полимерная

состояние образца: Удовлетворительное

масса пробы: 2 килограмма

количество проб: 1 проба

дата поступления: 14.03.2019

даты проведения испытаний: 14.03.2019 - 14.03.2019

фактическое место проведения испытаний: г.Оренбург, ул.Пикетная/Кима/Потехина, д.№ 45/2/26

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
Показатели безопасности						
1	Общая токсичность	-	не установлена	-	-	ГОСТ 31674

Применяемое оборудование:

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1	Весы лабораторные электронные аналитические «CE224-C» (Зав. № 35225022; Инв. №243302829310482)	19.03.2018

Протокол № 1263И-2019 от 14.03.2019

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста». Идентификатор документа: 70B6AE78-6C45-4D53-9C06-1792BDAEAD8A

Стр. 1 из 2

Мнения и толкования: _____

Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЛ ГБУ "Оренбургская областная лаборатория".
Результаты относятся только к продукции, прошедшей испытания.

Ответственный за составление протокола испытаний: _____



(подпись)

Итуменева Н.К.
(Ф.И.О.)

15.03.2019

Ответственный за оформление протокола: Итуменева Н.К.

Приложение Б

Таблица Б.1 Состав синтетического цеолита NaX и отработанного синтетического цеолита NaX

№ п/п	Компонент	Содержание, % масс. (свежий синтетический цеолит NaX)	Содержание, % масс. (отработанный синтетический цеолит NaX)
1	Na ₂ O	14-18,1	13,2-17,2
2	Al ₂ O ₃	25-30	23,5-28,5
3	SiO ₂	56-61	52,7-57,9
4	Углеводороды	-	1,3
5	Меркаптаны	-	0,01
6	Механические примеси	-	4,4

Приложение В

Таблица В.1 - Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 1-3 недели

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Обменная энергия	ккал/ 100г	310,15	297,74	294,64	291,54
Обменная энергия	Мдж/кг	12,98	12,46	12,33	12,20
Сухое вещество	%	87,24	87,59	87,68	87,77
Сырой протеин	%	21,18	20,33	20,12	19,91
Сырой жир	%	9,07	8,70	8,61	8,52
Линолевая кислота	%	5,19	4,98	4,93	4,87
Сырая клетчатка	%	3,02	2,90	2,87	2,84
Сырая зола	%	5,03	7,68	8,35	9,01
БЭВ	%	48,95	46,99	46,50	46,02
Крахмал	%	39,94	38,34	37,94	37,54
Сахар	%	2,19	2,10	2,08	2,06
Безазотистый остаток	%	9,84	9,45	9,35	9,25
Аминокислоты, валовое содержание					
Лизин	%	1,25	1,20	1,19	1,18
Метионин	%	0,69	0,66	0,66	0,65
Метионин + цистин	%	0,99	0,95	0,94	0,93
Треонин	%	0,88	0,85	0,84	0,83
Триптофан	%	0,23	0,22	0,22	0,22
Аргинин	%	1,35	1,30	1,28	1,27
Валин	%	0,85	0,82	0,81	0,80
Гистидин	%	0,35	0,34	0,34	0,33
Глицин	%	1,54	1,48	1,47	1,45
Изолейцин	%	0,70	0,67	0,67	0,66
Лейцин	%	1,15	1,10	1,09	1,08

Продолжение таблицы В.1

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Фенилаланин	%	0,66	0,64	0,63	0,62
Тирозин	%	0,48	0,46	0,46	0,45
Аминокислоты усвояемые					
Лизин	%	1,16	1,12	1,11	1,09
Метионин	%	0,66	0,64	0,63	0,62
Метионин + цистин	%	0,93	0,90	0,89	0,88
Треонин	%	0,80	0,76	0,76	0,75
Триптофан	%	0,20	0,19	0,19	0,19
Аргинин	%	1,16	1,11	1,10	1,09
Валин	%	0,48	0,46	0,46	0,45
Гистидин	%	0,22	0,21	0,21	0,20
Глицин	%	0,05	0,05	0,05	0,05
Изолейцин	%	0,40	0,39	0,38	0,38
Лейцин	%	0,68	0,65	0,65	0,64
Фенилаланин	%	0,46	0,44	0,44	0,43
Тирозин	%	0,03	0,03	0,03	0,03
Минеральные компоненты:					
Кальций	%	0,93	0,96	0,96	0,97
Фосфор общий	%	0,70	0,67	0,67	0,66
Фосфор усвояемый	%	0,47	0,45	0,44	0,44
Калий	%	0,63	0,61	0,60	0,60
Натрий*	%	0,18	0,17	0,17	0,17
Хлор	%	0,22	0,21	0,21	0,21
DEB	Мг Экв/ 100г	17,78	17,07	16,89	16,71

Продолжение таблицы В.1

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Витамины, микроэлементы					
Витамин А	млн МЕ/т	13,94	13,38	13,24	13,10
Витамин D	млн МЕ/т	5,26	5,05	5,00	4,95
Витамин Е	г/т	102,00	97,92	96,90	95,88
Витамин К	г/т	3,01	2,89	2,86	2,83
Витамин В1	г/т	6,55	6,28	6,22	6,15
Витамин В2	г/т	9,62	9,24	9,14	9,05
Витамин В3	г/т	23,83	22,87	22,64	22,40
Витамин В4	г/т	1313,99	1261,43	1248,29	1235,15
Витамин В5	г/т	108,36	104,02	102,94	101,86
Витамин В6	г/т	5,08	4,87	4,82	4,77
Витамин В12	г/т	3,86	3,71	3,67	3,63
Витамин Н	г/т	0,28	0,27	0,27	0,27
Марганец	г/т	172,94	166,02	164,29	162,56
Цинк	г/т	151,63	145,57	144,05	142,53
Железо	г/т	92,67	88,97	88,04	87,11
Медь	г/т	25,30	24,29	24,04	23,79
Кобальт	г/т	0,09	0,08	0,08	0,08
Йод	г/т	1,66	4,48	5,18	5,88
Селен	г/т	0,38	0,36	0,36	0,35

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

Таблица В.2 - Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 4-6 недели

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Обменная энергия	ккал/ 100г	312,16	299,67	296,55	293,43
Обменная энергия	Мдж/кг	13,07	12,54	12,41	12,28
Сухое вещество	%	87,36	87,71	87,80	87,88
Сырой протеин	%	20,92	20,09	19,88	19,67
Сырой жир	%	9,83	9,44	9,34	9,24
Линолевая кислота	%	5,57	5,35	5,29	5,23
Сырая клетчатка	%	3,79	3,64	3,60	3,56
Сырая зола	%	4,91	7,57	8,23	8,90
БЭВ	%	47,91	46,00	45,52	45,04
Крахмал	%	38,08	36,56	36,18	35,79
Сахар	%	2,10	2,02	2,00	1,97
Безазотистый остаток	%	11,52	11,06	10,95	10,83
Аминокислоты, валовое содержание					
Лизин	%	1,16	1,11	1,10	1,09
Метионин	%	0,67	0,64	0,64	0,63
Метионин + цистин	%	0,98	0,94	0,93	0,92
Треонин	%	0,88	0,85	0,84	0,83
Триптофан	%	0,23	0,22	0,22	0,21
Аргинин	%	1,36	1,30	1,29	1,28
Валин	%	0,88	0,85	0,84	0,83
Гистидин	%	0,41	0,40	0,39	0,39
Глицин	%	1,42	1,36	1,34	1,33
Изолейцин	%	0,74	0,71	0,70	0,69
Лейцин	%	1,13	1,09	1,08	1,06
Фенилаланин	%	0,74	0,71	0,70	0,70

Продолжение таблицы В.2

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Тирозин	%	0,54	0,52	0,52	0,51
Аминокислоты усвояемые					
Лизин	%	1,06	1,02	1,01	1,00
Метионин	%	0,64	0,61	0,61	0,60
Метионин + цистин	%	0,92	0,88	0,87	0,86
Треонин	%	0,79	0,76	0,75	0,74
Триптофан	%	0,20	0,19	0,19	0,18
Аргинин	%	1,15	1,11	1,09	1,08
Валин	%	0,49	0,47	0,47	0,46
Гистидин	%	0,23	0,22	0,22	0,21
Глицин	%	0,09	0,09	0,09	0,09
Изолейцин	%	0,44	0,42	0,42	0,41
Лейцин	%	0,69	0,66	0,66	0,65
Фенилаланин	%	0,48	0,46	0,45	0,45
Тирозин	%	0,06	0,06	0,06	0,06
Минеральные компоненты:					
Кальций	%	0,86	0,89	0,89	0,90
Фосфор общий	%	0,71	0,68	0,67	0,67
Фосфор усвояемый	%	0,45	0,43	0,43	0,43
Калий	%	0,65	0,63	0,62	0,61
Натрий*	%	0,17	0,17	0,16	0,16
Хлор	%	0,22	0,21	0,21	0,20
DEB	мгЭкв/ 100г	18,16	17,44	17,26	17,07
Витамины, микроэлементы					
Витамин А	млн МЕ/т	12,89	12,37	12,24	12,11

Продолжение таблицы В.2

Показатель	Ед. изм.	Контроль- ная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Витамин D	млн МЕ/т	4,82	4,62	4,58	4,53
Витамин E	г/т	93,60	89,85	88,92	87,98
Витамин K	г/т	2,75	2,64	2,61	2,59
Витамин B1	г/т	6,22	5,97	5,91	5,85
Витамин B2	г/т	8,80	8,45	8,36	8,27
Витамин B3	г/т	22,07	21,18	20,96	20,74
Витамин B4	г/т	1242,79	1193,08	1180,65	1168,22
Витамин B5	г/т	106,50	102,24	101,18	100,11
Витамин B6	г/т	4,64	4,46	4,41	4,37
Витамин B12	г/т	2,93	2,82	2,79	2,76
Витамин H	г/т	0,26	0,25	0,25	0,24
Марганец	г/т	161,14	154,69	153,08	151,47
Цинк	г/т	140,30	134,69	133,28	131,88
Железо	г/т	90,19	86,58	85,68	84,78
Медь	г/т	23,74	22,79	22,55	22,32
Кобальт	г/т	0,10	0,09	0,09	0,09
Йод	г/т	1,53	4,35	5,05	5,76
Селен	г/т	0,34	0,33	0,33	0,32

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

Таблицы В.3 – Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 1-3 недели

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Обменная энергия	ккал/ 100г	310,15	294,64
Обменная энергия	Мдж/кг	12,98	12,33
Сухое вещество	%	87,24	87,68
Сырой протеин	%	21,18	20,12
Сырой жир	%	9,07	8,61
Линолевая кислота	%	5,19	4,93
Сырая клетчатка	%	3,02	2,87
Сырая зола	%	5,03	9,57
БЭВ	%	48,95	46,50
Крахмал	%	39,94	37,94
Сахар	%	2,19	2,08
Безазотистый остаток	%	9,84	9,35
Аминокислоты, валовое содержание			
Лизин	%	1,25	1,19
Метионин	%	0,69	0,66
Метионин + цистин	%	0,99	0,94
Треонин	%	0,88	0,84
Триптофан	%	0,23	0,22
Аргинин	%	1,35	1,28
Валин	%	0,85	0,81
Гистидин	%	0,35	0,34
Глицин	%	1,54	1,47

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Изолейцин	%	0,70	0,67
Лейцин	%	1,15	1,09
Фенилаланин	%	0,66	0,63
Тирозин	%	0,48	0,46
Аминокислоты усвояемые			
Лизин	%	1,16	1,11
Метионин	%	0,66	0,63
Метионин + цистин	%	0,93	0,89
Треонин	%	0,80	0,76
Триптофан	%	0,20	0,19
Аргинин	%	1,16	1,10
Валин	%	0,48	0,46
Гистидин	%	0,22	0,21
Глицин	%	0,05	0,05
Изолейцин	%	0,40	0,38
Лейцин	%	0,68	0,65
Фенилаланин	%	0,46	0,44
Тирозин	%	0,03	0,03
Минеральные компоненты:			
Кальций	%	0,93	0,96
Фосфор общий	%	0,70	0,67
Фосфор усвояемый	%	0,47	0,44
Калий	%	0,63	0,60
Натрий*	%	0,18	0,17
Хлор	%	0,22	0,21
DEB	мгЭкв/ 100г	17,78	16,89

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Витамины, микроэлементы			
Витамин А	млн МЕ/т	13,94	13,24
Витамин D	млн МЕ/т	5,26	5,00
Витамин Е	г/т	102,00	96,90
Витамин К	г/т	3,01	2,86
Витамин В1	г/т	6,55	6,22
Витамин В2	г/т	9,62	9,14
Витамин В3	г/т	23,83	22,64
Витамин В4	г/т	1313,99	1248,29
Витамин В5	г/т	108,36	102,94
Витамин В6	г/т	5,08	4,82
Витамин В12	г/т	3,86	3,67
Витамин Н	г/т	0,28	0,27
Марганец	г/т	172,94	164,29
Цинк	г/т	151,63	144,05
Железо	г/т	92,67	88,04
Медь	г/т	25,30	24,04
Кобальт	г/т	0,09	0,08
Йод	г/т	1,66	5,18
Селен	г/т	0,38	0,36

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

Таблица В.4 – Состав корма цыплят-бройлеров, скормливаемого 4-6 недели

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Обменная энергия	ккал/ 100г	312,16	296,55
Обменная энергия	Мдж/кг	13,07	12,41
Сухое вещество	%	87,36	87,80
Сырой протеин	%	20,92	19,88
Сырой жир	%	9,83	9,34
Линолевая кислота	%	5,57	5,29
Сырая клетчатка	%	3,79	3,60
Сырая зола	%	4,91	9,46
БЭВ	%	47,91	45,52
Крахмал	%	38,08	36,18
Сахар	%	2,10	2,00
Безазотистый остаток	%	11,52	10,95
Аминокислоты, валовое содержание			
Лизин	%	1,16	1,10
Метионин	%	0,67	0,64
Метионин + цистин	%	0,98	0,93
Треонин	%	0,88	0,84
Триптофан	%	0,23	0,22
Аргинин	%	1,36	1,29
Валин	%	0,88	0,84
Гистидин	%	0,41	0,39
Глицин	%	1,42	1,34
Изолейцин	%	0,74	0,70
Лейцин	%	1,13	1,08
Фенилаланин	%	0,74	0,70

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Тирозин	%	0,54	0,52
Аминокислоты усвояемые			
Лизин	%	1,06	1,01
Метионин	%	0,64	0,61
Метионин + цистин	%	0,92	0,87
Треонин	%	0,79	0,75
Триптофан	%	0,20	0,19
Аргинин	%	1,15	1,09
Валин	%	0,49	0,47
Гистидин	%	0,23	0,22
Глицин	%	0,09	0,09
Изолейцин	%	0,44	0,42
Лейцин	%	0,69	0,66
Фенилаланин	%	0,48	0,45
Тирозин	%	0,06	0,06
Минеральные компоненты:			
Кальций	%	0,86	0,89
Фосфор общий	%	0,71	0,67
Фосфор усвояемый	%	0,45	0,43
Калий	%	0,65	0,62
Натрий*	%	0,17	0,16
Хлор	%	0,22	0,21
DEB	мгЭкв/ 100г	18,16	17,26

Продолжение таблицы В.4

Показатель	Ед. изм.	Контрольная группа	Опытная группа
Витамины, микроэлементы			
Витамин А	млн МЕ/т	12,89	12,24
Витамин D	млн МЕ/т	4,82	4,58
Витамин Е	г/т	93,60	88,92
Витамин К	г/т	2,75	2,61
Витамин В1	г/т	6,22	5,91
Витамин В2	г/т	8,80	8,36
Витамин В3	г/т	22,07	20,96
Витамин В4	г/т	1242,79	1180,65
Витамин В5	г/т	106,50	101,18
Витамин В6	г/т	4,64	4,41
Витамин В12	г/т	2,93	2,79
Витамин Н	г/т	0,26	0,25
Марганец	г/т	161,14	153,08
Цинк	г/т	140,30	133,28
Железо	г/т	90,19	85,68
Медь	г/т	23,74	22,55
Кобальт	г/т	0,10	0,09
Йод	г/т	1,53	5,05
Селен	г/т	0,34	0,33

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

Приложение Г

Результаты исследований физиолого-биохимического статуса организма цыплят-бройлеров при внесении в корм отработанного цеолита NaX

В таблицах: * - $p < 0,05$

Таблица Г.1 - Результаты исследования крови цыплят-бройлеров

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Число эритроцитов, $10^{12}/\text{дм}^3$				
1	2,39±0,05			
21	2,59±0,07	2,73±0,02	2,77±0,01*	2,71±0,06
42	2,72±0,05	3,08±0,05*	3,17±0,03*	3,06±0,05*
Количество лейкоцитов, $10^9/\text{дм}^3$				
1	23,7±0,14			
21	27,8±0,15	27,8±0,19	27,4±0,18	27,5±0,17
42	29,7±0,29	29,7±0,24	29,7±0,22	29,6±0,17
Концентрация гемоглобина, г/дм ³				
1	94,6±1,1			
21	108,4±1,4	115,6±1,6*	117,0±0,6*	114,2±0,7*
42	109,2±0,6	117,8±0,8*	120,0±0,7*	117,6±0,7*
Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/дм ³				
1	33,4±0,17			
21	36,3±0,17	38,0±0,21*	38,5±0,11*	37,6±0,19*
42	39,1±0,25	40,7±0,27*	41,3±0,25*	40,1±0,20*

Таблица Г.2 - Содержание белковых фракций в сыворотке крови, г/дм³

Фракция	Группа	Возраст (сут.)		
		1	21	42
Альбумины	Контрольная	14,7± 0,08	16,9± 0,10	17,7± 0,13
	Опытная 1		17,6± 0,05*	18,4± 0,11*
	Опытная 2		17,9± 0,19*	18,6± 0,15*
	Опытная 3		17,5± 0,17*	18,1± 0,09*
α- глобулины	Контрольная	5,42± 0,012	5,99± 0,042	6,48± 0,031
	Опытная 1		6,06± 0,111	6,59± 0,059
	Опытная 2		6,11± 0,082	6,63± 0,128
	Опытная 3		6,07± 0,067	6,59± 0,062
β- глобулины	Контрольная	3,94± 0,013	3,60± 0,022	3,89± 0,014
	Опытная 1		3,68± 0,058	3,94± 0,056
	Опытная 2		3,74± 0,064	4,01± 0,098
	Опытная 3		3,66± 0,055	3,94± 0,019
γ- глобулины	Контрольная	9,3± 0,19	9,8± 0,14	11,1± 0,26
	Опытная 1		10,7± 0,17*	11,7± 0,37
	Опытная 2		10,7± 0,37	12,1± 0,36
	Опытная 3		10,4± 0,17*	11,4± 0,14

Таблица Г.3 - Соотношение белковых фракций сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Фракция	Группа	Возраст (сут.)		
		1	21	42
Альбумины	Контрольная	44,1± 0,38	46,5± 0,18	45,2± 0,42
	Опытная 1		46,3± 0,23	45,3± 0,50
	Опытная 2		46,6± 0,61	45,1± 0,53
	Опытная 3		46,5± 0,36	45,2± 0,25
α- глобулины	Контрольная	16,2± 0,07	16,5± 0,14	16,6± 0,06
	Опытная 1		15,9± 0,25	16,2± 0,20
	Опытная 2		15,9± 0,25	16,0± 0,25
	Опытная 3		16,1± 0,17	16,4± 0,12
β- глобулины	Контрольная	11,8± 0,05	9,9± 0,10	10,0± 0,10
	Опытная 1		9,7± 0,18	9,7± 0,15
	Опытная 2		9,7± 0,17	9,7± 0,24
	Опытная 3		9,7± 0,13	9,8± 0,05
γ- глобулины	Контрольная	27,9± 0,45	27,1± 0,32	28,3± 0,51
	Опытная 1		28,1± 0,32	28,8± 0,76
	Опытная 2		27,8± 0,88	29,2± 0,77
	Опытная 3		27,6± 0,42	28,5± 0,23

Таблица Г.4 - Результаты исследования химического состава мышечных тканей цыплят-бройлеров, %

	Контрольная	Опытная
Протеин	19,6±0,62	22,42±0,57*
Жир	4,57±0,12	4,54±0,13
Влага	71,2±1,2	71±1,1
Зола	0,91±0,07	0,95±0,09

Таблица Г.5 - Морфологические показатели крови

Возраст, сут.	Контрольная группа	Опытная группа
Число эритроцитов, 10 ¹² /дм ³		
1	2,3±0,06	
21	2,6±0,02	2,7±0,03*
42	2,8±0,03	3,0±0,08*
Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /дм ³		
1	24,6±0,07	
21	28,5±0,17	28,0±0,07*
42	29,8±0,18	30,1±0,20
Концентрация гемоглобина, г/дм ³		
1	95,4±2,23	
21	106,8±1,07	113,8±1,36*
42	113,6±1,17	123,2±1,32*

Таблица Г.6 - Биохимические показатели крови

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
Концентрация общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/дм ³		
1	32,5±0,26	
21	35,8±0,37	37,3±0,44*
42	39,2±0,34	40,3±0,31*

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
Содержание белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров:		
альбумины, г/дм ³		
1	14,0± 0,29	
21	16,2± 0,27	16,9± 0,11*
42	17,9± 0,27	18,4± 0,23
α-глобулины, г/дм ³		
1	5,59± 0,07	
21	6,04± 0,07	6,26± 0,09
42	6,57± 0,08	6,73± 0,13
β-глобулины, г/дм ³		
1	3,82± 0,06	
21	3,91± 0,09	3,92± 0,1
42	4,07± 0,11	4,1± 0,09
γ-глобулины, г/дм ³		
1	9,0± 0,17	
21	9,6± 0,25	10,2± 0,28
42	10,6± 0,10	11,1± 0,33
альбумины, %		
1	43,2± 0,67	
21	45,4± 0,72	45,4± 0,34
42	45,7± 0,42	45,7± 0,64
α-глобулины, %		
1	17,2± 0,19	
21	16,9± 0,23	16,8± 0,26
42	16,8± 0,16	16,7± 0,38
β-глобулины, %		
1	11,8± 0,18	
21	10,9± 0,24	10,5± 0,27
42	10,4± 0,24	10,2± 0,17
γ-глобулины, %		
1	27,8± 0,63	
21	26,8± 0,55	27,3± 0,46
42	27,2± 0,39	27,5± 0,71
Концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/дм ³		
1	646±18,1	
21	402±7,3	443±15,1*
42	327±23,1	533±28,4*
Концентрация креатинина в сыворотке крови, мкмоль/дм ³		
1	28,2±0,37	
21	46,2±1,59	50,2±1,07
42	87,6±1,36	92,0±0,84*
Активность аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови, ед/дм ³		
1	68,4±1,03	
21	72,0±1,41	72,2±2,08
42	75,6±2,01	76,0±2,53
Активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови, ед/дм ³		
1	9,2±0,14	
21	6,7±0,19	7,3±0,24
42	8,4±0,17	8,3±0,15

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
Активность γ -глутамилтрансферазы в сыворотке крови, ед/дм ³		
1	45,0±0,71	
21	41,6±0,93	41,8±0,86
42	40,4±0,75	40,6±1,33
Содержание глюкозы в сыворотке крови, ммоль/дм ³		
1	7,24±0,17	
21	9,50±0,17	10,18±0,20*
42	10,52±0,12	11,18±0,25*
Концентрация триацилглицеролов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	0,7±0,01	
21	0,68±0,02	0,67±0,02
42	0,56±0,01	0,55±0,01
Содержание общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	4,15±0,06	
21	4,48±0,06	4,47±0,05
42	4,61±0,10	4,60±0,10
Содержание кальция в крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	2,12±0,04	
21	2,32±0,06	2,60±0,08*
42	2,27±0,06	2,64±0,10*
Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	1,88±0,03	
21	2,37±0,02	2,48±0,04*
42	2,36±0,03	2,61±0,08*
Концентрация магния в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	1,04±0,010	
21	1,01±0,024	1,03±0,032
42	1,11±0,012	1,14±0,018
Концентрация натрия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	146,5±1,21	
21	154,6±0,79	155,3±0,72
42	156,2±0,90	160,1±0,84*
Концентрация калия в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	4,52±0,075	
21	4,27±0,069	4,37±0,070
42	4,78±0,040	4,97±0,062*
Активность супероксиддисмутазы, Ед/г Нб		
1	1366±13	
21	1189±15	1258±16*
42	1087±13	1245±14*
Активность глутатионпероксидазы в крови, ед/г Нб		
1	56,0±0,71	
21	50,5±0,87	53,6±1,00
42	51,0±0,81	53,9±0,95
Активность церулоплазмينا в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/см ³ /ч		
1	0,96±0,02	
21	1,94±0,02	2,01±0,02
42	2,35±0,04	2,47±0,03*

Возраст (сут.)	Контрольная группа	Опытная группа
Общее количество антиоксидантов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, ммоль/дм ³		
1	1,32±0,07	
21	1,58±0,04	1,75±0,04*
42	1,71±0,04	1,92±0,06*
Содержание ТБК-активных продуктов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкмоль/дм ³		
1	9,97±0,09	
21	5,95±0,05	5,40±0,18*
42	2,82±0,03	2,59±0,07*
Бактерицидная активность сыворотки крови цыплят-бройлеров, %		
1	46,21±0,45	
21	49,74±0,49	51,65±0,47*
42	52,80±0,35	54,61±0,52*
Концентрация лизоцима в сыворотке крови цыплят-бройлеров, мкг/см ³		
1	12,26±0,08	
21	14,62±0,10	15,22±0,15*
42	16,90±0,09	17,51±0,18*
Активность β-лизина в сыворотке крови цыплят-бройлеров, %		
1	42,09±0,16	
21	43,59±0,15	43,98±0,20
42	41,06±0,18	41,40±0,14