

МУЛЛАКАЕВ АНАТОЛИЙ ОРАЗАЛИЕВИЧ

**ПОСТНАТАЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ
ЖИВОТНЫХ СКАРМЛИВАНИЕМ ЦЕОЛИТОВ РАЗНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена
и ветеринарно-санитарная экспертиза
03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

- Научные консультанты:** доктор ветеринарных наук, профессор
Шуканов Александр Андреевич;
доктор ветеринарных наук, профессор
Папуниди Константин Христофорович
- Официальные оппоненты:** **Лавина Светлана Алексеевна**,
доктор биологических наук (06.02.05), профессор,
ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»;
- Дементьев Евгений Павлович**,
доктор сельскохозяйственных наук (06.02.05),
профессор, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»;
- Молянова Галина Васильевна**,
доктор биологических наук (03.03.01), профессор,
профессор кафедры эпизоотологии, патологии и фармакологии ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
- Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Защита диссертации состоится «16» июня 2017 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.034.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана».

Автореферат разослан «___» _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Г. Р. Юсупова

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию не принесло отечественным сельхозпроизводителям ожидаемых успехов в развитии как растениеводства, так и животноводства. В связи с возникшими дополнительными вызовами времени им следует предусмотреть внедрение в агропромышленный комплекс адаптивно-ландшафтной, эколого-адаптивной, энерго-ресурсосберегающей технологий (Р. Г. Ильязов, Р. М. Алексахин, В. И. Фисинин и др., 2010; Р. А. Шуканов, М. Н. Лежнина, А. А. Шуканов и др., 2011; А. И. Иванов, Г. Е. Гришин, В. А. Вихрева, 2012; И. Г. Ушачев, 2012; L. Mroczko, 2013; Г. А. Романенко, 2014).

Один из эффективных агротехнологических приемов, направленных на полноценную реализацию наследственно обусловленного резерва резистентности и роста тела у продуктивных животных – это кормление их в соответствии с сбалансированными рационами, а также применение биодоступных и экологически безопасных кормовых и биологически активных добавок с учетом биогеохимических особенностей регионов России, которые способны вызывать адаптогенные, обменные, иммунные и продуктивные эффекты организма (Г. Ф. Кабиров, Ш. К. Шакиров, 1998; Н. Bartsh, 2002; Б. Л. Белкин, 2004; В. Lasota, D. Gańczarzewicz, 2007; А. М. Смирнов, Э. И. Семенов, М. Я. Трemasов, К. Х. Папуниди, 2009; G. Piccione, S. Gasella, P. Pennisi et al., 2010; Г. И. Боряев, Е. В. Здравьева, Ю. Н. Федоров, 2012; М. В. Павлова, И. А. Алексеев, В. Г. Софронov, 2013; И. И. Кочиш, Р. А. Шуканов, А. А. Шуканов, 2016).

Известно, что как избыток, так и недостаток микро-, макроэлементов во всех структурных частях геоэкологической пищевой цепи (почва – вода – растение – корм – животные – человек) приводят к развитию у живых организмов заболеваний обмена веществ разной степени выраженности и тяжести. Нарушения метаболизма сопровождаются изменением массы тела, кардиореспираторными и дерматологическими болезнями, дисфункцией пищеварительной и выделительной систем, истощением адаптационного потенциала иммунной системы с последующим переходом структурно-функциональной иммунной недостаточности в декомпенсированную фазу и развитием полной разобщенности защитной системы целостного организма (Р. М. Хаитов, Б. В. Пинегин, 2000; Е. П. Дементьев, Ю. В. Кириллова, 2002; Н. В. Черный, Л. Н. Момот, Н. А. Дегтярев и др., 2004; В. Т. Самохин, 2005; Z. Pawlovic, I. Miletić, Z. Jokić, S. Sobajić, 2009; В. И. Максимов, В. В. Пайтерова, 2010; И. Р. Кадиков, К. Х. Папуниди, К. А. Осянин, 2012; Н. В. Данилевская, Е. В. Иовдальская, 2013; Л. А. Никанова, Ю. П. Фомичев, Д. Ф. Рындина, 2015).

В последние годы ведется активный поиск альтернативных способов и средств защиты здоровья животных. К их числу относится использование в ветеринарии и животноводстве различных естественных минералов (сапропели, алюмосиликаты, апоки, туфы, вулканические осадки, ирлиты, бентониты, цеолиты и др.). Следует отметить, что особо актуализируется их использование в условиях все более нарастающего техногенного и антропогенного воздействия на среду обитания. При этом значительный интерес проявляется к применению

разных цеолитов, обладающих уникальным сочетанием каталитического, адсорбционного, дезодорирующего, детоксикационного, ионообменного и пролонгирующего воздействия на растительные и животные организмы. Кроме того, они способствуют балансированию кормов, уменьшению степени токсичности отдельных компонентов, усилению усвояемости питательных веществ, эффективному их метаболизированию, трансформации в биологические ингредиенты для использования в различных технологических процессах и питании человека, что является актуальной проблемой современной биотехнологии, ветеринарии и зоотехнии (А. М. Беркович, В. С. Бузлама, Н. П. Мещеряков, 2003; А. К. Садретдинов, О. А. Якимов, М. С. Ежкова, 2004; F. O. Gruber, 2008; Z. G. Wang, X. J. Pan, W. Q. Zhang et al., 2010; Т. О. Азарнова, С. Ю. Зайцев, М. С. Найденский и др., 2012; А. О. Муллакаев, А. А. Шуканов, О. Т. Муллакаев, 2013; А. М. Тремасова, В. П. Коростелева, 2013; Г. В. Молянова, Ф. И. Василевич, В. И. Максимов, 2014).

Степень разработанности темы. Из научной литературы и производственного опыта известно, что успехи свиноводства и птицеводства, имевшие место с конца 70-х годов XX века и до начала XXI столетия (А. К. Данилова, Ю. И. Плотинский, 1973; Г. К. Волков, В. С. Ярных, 1979; А. П. Онегов, Ю. И. Дудырев, М. А. Хабибулов, 1984; А. И. Карелин, Б. Л. Маравин, 1987; В. Ф. Лысов, Л. Г. Замарин, А. И. Чернышов, 1988; В. Ф. Филенко, В. А. Погодаев, В. В. Родин, 1996; А. Ф. Кузнецов, М. С. Найденский, А. А. Шуканов, Б. Л. Белкин, 2001; Б. Ф. Бессарабов, 2005), были достигнуты в основном при промышленных технологиях их ведения (эксплуатация множества свиноводческих комплексов, птицефабрик; их функционирование в режиме закрытых предприятий с законченным циклом производства; механизация и автоматизация производственных процессов; максимальная занятость трудоспособного населения в реальном секторе экономики и т.д.). Однако в последние годы импортозависимость состояния селекционно-племенной работы, обеспеченности этих отраслей животноводства необходимым технологическим оборудованием и качественной кормовой базой не стали удовлетворять вызовам нынешнего времени. Поэтому в современных условиях ведения свиноводства и птицеводства возникла настоятельная необходимость перехода от промышленных технологий к инновационно биоиндустриальным технологиям, которые будут способствовать в перспективе повышению производительности труда и рентабельности производства (В. Д. Кабанов, 2008; Л. К. Эрнст, 2008; Х. А. Амерханов, 2009; Quebec, 2013; В. А. Погодаев, Г. В. Комлацкий, 2014; В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили, И. А. Егоров и др., 2016).

При этом без учета биологических особенностей свиней и птиц в различные периоды онтогенеза невозможно получить максимальные результаты, обеспечивающие конкурентную продуктивность. Высокопродуктивные свиноводство и птицеводство требуют наличия качественных кормов как по присутствию питательных компонентов, так и по отсутствию или минимальному содержанию вредных и токсических веществ. Чем выше продуктивность животных, тем они чувствительнее к наличию в кормах микотоксинов, которые со-

здают реальную угрозу здоровью сельскохозяйственных животных и человека. Поэтому одним из инновационных элементов биологизации (маркерная селекция, геномный анализ, метод ДНК-анализа и др.) является скармливание животным бентонитов, цеолитов природного происхождения для деконтаминации кормов, что обеспечивает получение экологически безопасной продукции высокого качества (А. А. Новиков, А. Н. Завада, Л. А. Калашникова и др., 2011; Г. Н. Сердюк, И. А. Погорельский, Л. В. Карпова и др., 2014; P. F. Surai, V. I. Fisinin, 2015; В. А. Долгов, С. А. Лавина, Т. С. Арно и др., 2015; В. П. Рыбалко, М. В. Волощук, 2016).

В этом ракурсе научное обоснование спектра биогенного влияния естественных минералов различных месторождений на живые организмы для снижения степени экологического риска проявления гелиогеофизических предпосылок заболеваемости продуктивных животных и восполнения дефицита минеральных компонентов в общем балансе местных кормовых ресурсов, а также максимальной реализации генетического резерва жизнеспособности и роста тела продуктивных животных представляет собой значительный научно-практический интерес.

Выполнение диссертационной работы осуществляли согласно государственному плану научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (№ госрегистрации 01.2010.65024).

Цель и задачи работы. Целью исследований является изучение становления и развития иммунобиологического статуса у продуктивных животных при использовании трепела, майнита, шатрашанита, воднита в постнатальном онтогенезе с учетом локальных агропочвенных особенностей Среднего Поволжья.

Исходя из этой цели, для решения поставлены следующие **задачи**:

1. Исследовать возрастную динамику иммуно-физиологического состояния и роста тела у бройлеров, хрячков, боровков в локальных агропочвенных зонах региона при скармливании цеолитов разных месторождений.
2. Оценить показатели микроклимата в типовых помещениях для бройлеров и свиней, а также их клинико-физиологического состояния.
3. Изучить характер изменений гематологического и биохимического профилей организма.
4. Выявить особенности морфофизиологического статуса органов пищеварительной и иммунной систем.
5. Охарактеризовать формирование и развитие продуктивности, органолептические, биохимические и спектрометрические параметры качества мяса.
6. Определить денежную выручку при скармливании бройлерам и свиньям исследуемых кормовых добавок.
7. Разработать оптимальные схемы применения сельскохозяйственным животным испытываемых биогенных веществ в локальных агроэкосистемах Среднего Поволжья и других регионов России с аналогичными агропочвенными характеристиками.

Научная новизна. Впервые научно обоснован системный подход к направленному корригированию становления и развития клеточных и гумо-

ральных факторов естественной резистентности и микроморфологии тканей пищеварительной, иммунной систем, а также продуктивности у бройлеров, хрячков и боровков в условиях скормливания природных цеолитов трепела Алатырского и шатрашанита Татарско-Шатрашанского месторождений Чувашской и Татарской республик, майнита Сиуч-Юшанского и воднита Водинского месторождений Ульяновской и Самарской областей посредством комплексной оценки спектра их биогенного воздействия на организм.

Впервые разработаны оптимальные схемы применения продуктивным животным испытываемых кормовых добавок (КД) разных месторождений, способствующих совершенствованию физиолого-биохимических реакций по обеспечению их функционально устойчивого морфофизиологического состояния и роста тела во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями локальных агроэкосистем Среднего Поволжья.

Доказано, что использование растущим бройлерам и свиньям вместе с основным рационом изучаемых естественных цеолитов согласно научно обоснованным нами схемам с учетом локальной биогеохимической специфичности региона (трепел – северная агропочвенная зона; трепел или шатрашанит – юго-восточная закамская агропочвенная зона; шатрашанит – западная закамская агропочвенная зона Республики Татарстан) сопровождалось стимулированием окислительно-восстановительных реакций, функций эндокринных желез, процессов ферментации, тканевого дыхания, оксидации, фосфорилирования, гемопоэза, адсорбции и выделения из организма экзо- и эндотоксинов, транспорта белков, углеводов, нуклеиновых кислот и, как следствие, выраженными структурно-функциональным и ростовым эффектами.

В моделируемых экспериментах с соблюдением отвечающих зоогигиеническим требованиям условий содержания, кормления и поения опытные животные имели статистически значимое преимущество над контрольными сверстниками по числу эритроцитов, уровню гемоглобина, глюкозы в плазме крови, концентрации общего белка, альбуминов, гамма-глобулинов, иммуноглобулинов, общего кальция, неорганического фосфора, активности ферментов АсАт и АлАт в ее сыворотке, а также выраженные микроморфологические и гистохимические эффекты органов пищеварительной и иммунной систем.

Выявлено, что в условиях локальных агробиогеоценозов региона бройлеры и свиньи опытных групп характеризовались высоким уровнем продуктивности, пробы мяса которых имели практически идентичные с контрольными животными органолептические, биохимические и спектрометрические показатели, свидетельствующие об экологической безопасности испытываемых КД и индифферентности мясных туш к ним.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость диссертационной работы основывается на полученных автором новых научных положениях, объективно позволяющих перейти от парадигмы «больное животное – диагноз – терапия» к парадигме «популяция животных – среда обитания – профилактика».

Получены оригинальные научные данные, значительно расширяющие со-

временную концепцию о системном подходе к интерпретации формирования и развития морфофизиологического состояния и роста тела у продуктивных животных в зависимости от агропочвенных и зоогигиенических условий региона, а также существенно дополняющие базу данных новыми сведениями об особенностях совершенствования развивающегося организма на различных этапах его постнатальной жизнедеятельности.

Научная идея обосновывается расширением границ использования научно обоснованных нами оптимальных схем применения бройлерам, хрячкам и боровкам природных КД в локальных агроэкосистемах Среднего Поволжья и сопредельных регионов Российской Федерации с аналогичными агропочвенными характеристиками.

Практическая ценность работы определяется разработкой оптимальных схем скармливания сельскохозяйственным животным цеолитов разных месторождений с учетом местных биогеохимических особенностей агроэкосистем и расчета экономической эффективности использования схем их применения в производственной деятельности птицеводческих и свиноводческих предприятий региона, что способствует более полной реализации генетически обусловленного иммуно-физиологического и продуктивного ресурсов организма.

Теоретическая и практическая значимость диссертационных исследований подтверждена положительной экспертизой о выдаче патента на изобретение «Способ стимуляции постнатального развития свиней».

Диссертация А. О. Муллакаева соответствует содержанию паспортов специальностей научных работников: 06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза в области исследований пп. 8, 9 «Теоретическое обоснование и разработка комплекса зоогигиенических мероприятий по повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, их устойчивости к инфекционным, инвазионным и незаразным заболеваниям», «Теоретическое обоснование и разработка способов получения экологически чистых кормов и продуктов питания животного происхождения»; 03.03.01 – физиология в области изучения п. 5 «Исследование динамики физиологических процессов на всех стадиях развития организма».

Методология и методы исследований. Количественную и качественную оценку экологического зонирования (нормирования) принято осуществлять посредством сопоставительной характеристики биогеохимического круговорота веществ как в естественных биогеоценозах, так и в антропогенно-модифицированных их аналогах (урбо-, техно-, агроэкосистемы) на базе данных агропочвенного районирования отдельных территорий. При этом важным атрибутом экологического нормирования следует считать характеристику адаптационных реакций живых организмов и их популяций к биотическим и абиотическим условиям окружающей природной среды (N. Palova, Y. Marchev, 2009; С. И. Колесников 2011; К. В. Папенков, 2012; Р. А. Шуканов, Г. И. Боряев, А. А. Шуканов и др., 2016).

В этом контексте невозможно правильно организовать научно обоснованную систему содержания продуктивных животных, не учитывая их генетиче-

ского потенциала защитно-компенсаторных ресурсов, стрессоустойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внутренней и внешней среды. Отсюда ее экологическая организация предполагает обеспечение условий среды обитания, вызывающих адекватную адаптационную изменчивость. Возникающие под влиянием антропогенных и техногенных факторов гомеостатические колебания в рамках адаптационной пластичности носят функционально обратимый характер, вследствие чего целостный организм сохраняет эврибионтность (А. Ф. Кузнецов, И. Д. Алемайкин, Г. М. Андреев и др., 2008; А. М. Смирнов, В. Г. Тюрин, 2012; Й. Марчев, Н. Палова, Д. Абаджиева и др., 2015).

В методологическом аспекте данный подход предусматривает совершенствование индустриальной технологии ведения птицеводства и свиноводства в первую очередь на основе максимального удовлетворения эколого-адаптивных и физиолого-гигиенических потребностей животных, а лишь затем технологических. В ракурсе изложенного выше для интерпретации биоэффективного метаболизирования сельскохозяйственными животными питательных веществ, обогащенного трепелом, майнитом, шатрашанитом, воднитом основного рациона и трансформирования его кормовых компонентов в морфофизиологический и продуктивный эффекты, для проведения моделируемых опытов мы использовали современные зоогигиенические, клинико-физиологические, гематологические, биохимические, гистологические, гистохимические, экономические, математические методы и тесты ветеринарно-санитарной экспертизы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Скармливание бройлерам, хрячкам и боровкам разных природных цеолитов во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями локальных агроэкосистем Среднего Поволжья сопровождается биокоррекцией физиолого-биохимических реакций, обеспечивающих функционально устойчивое иммунобиологическое состояние организма.

2. Выявленные у животных контрольной и опытных групп возрастные особенности гематологического и биохимического профилей, микроморфологии органов пищеварительной и иммунной систем, а также роста тела выражают неравноценность их адаптированности к условиям моделируемых экспериментов.

3. Существует корреляция между биоэффективной реализацией наследственно обусловленного резерва резистентности, эврибионтности, продуктивности организма и применением бройлерам, свиньям трепела, майнита, шатрашанита и воднита согласно разработанным схемам.

4. Пробы мяса подопытных животных характеризуются практически одинаковыми органолептическими, биохимическими и спектрометрическими показателями, свидетельствующими об экологической безвредности испытываемых КД и безразличии мясных туш к ним.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Высокая степень достоверности полученного в диссертационных исследованиях цифрового материала обусловлена постановкой 6 серий производственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 64000 цыплят-бройлеров, 365 хрячков и 390 боровков (в том числе 300 цыплят 7-суточного возраста, 90 хрячков-

и 90 боровков-отъемышей, подобранных по принципу аналогов для проведения моделируемых опытов) с дальнейшим изучением биоматериалов в сертифицированных научных лабораториях, обеспеченных современным приборным оборудованием. Полученные результаты работы обработаны биометрически с применением программы Statistica for Windows, программных комплектов Microsoft Office Excel-2010, используя современные методы вариационной статистики.

Материалы диссертации доложены на IV Международном симпозиуме (СПб, 2008); V–XI Международных научных школах «Наука и инновации» (Йошкар-Ола, 2010–2016); II–IV съездах физиологов СНГ (Кишинев, 2008; М., Сочи, 2011, 2014); XX–XXIII съездах физиологического общества им. И. П. Павлова (М., 2007; М., Калуга, 2010; М., Волгоград, 2013; М., Сочи, 2016); Международных (СПб, 2008, 2011; Казань, 2015; Самара, 2015; Пенза, 2015); Всероссийских (Казань, 2009–2010, 2015–2016) научно-практических конференциях; научных сессиях докторантов, научных сотрудников, аспирантов и соискателей ФГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева» (Чебоксары, 2012–2013); межотделовом совещании ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (Казань, 2016).

Научные положения, выводы и рекомендации производству диссертационных исследований используются в учебном процессе и научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана», ФГБОУ ВО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», а также в производственной деятельности птицеводческих и свиноводческих предприятий Среднего Поволжья. Результаты диссертации реализованы изданием 1 монографии, 4 временных инструкций и рекомендуются для применения при написании учебников и учебных пособий по гигиене сельскохозяйственных животных, агроэкологии, иммунологии и физиологии для студентов вузов по специальностям «Ветеринария», «Зоотехния» и направлениям подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Биоэкология».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 33 работы, из которых в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях в соответствии с перечнем ВАК при Министерстве образования и науки РФ – 22, в том числе включенных в международные реферативные базы и системы цитирования – 7, а также 1 монография и 1 положительное решение по заявке о выдаче патента на изобретение «Способ стимуляции постнатального развития свиней».

Личный вклад автора в проведенные исследования. Подтверждается личным участием соискателя во всех этапах выполнения диссертационной работы: проведении изыскания актуального научного направления и степени разработанности проблемы; постановке цели и задач диссертации; поиске объектов, методологии и методов исследований; проведении производственных опытов и лабораторных экспериментов; получении первичных материалов и их

биометрической обработке; анализе полученных результатов; формулировке выносимых на защиту научных положений, выводов, практических рекомендаций и их апробировании на научных симпозиумах, съездах, школах, конференциях.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 228 страницах компьютерного текста, которая включает: введение (13 с.), обзор литературы (27 с.), основное содержание (142 с.), заключение (7 с.), список сокращений и условных обозначений (1 с.), список литературы (31 с.) и приложения (2 с.).

Диссертация содержит 50 таблиц и 53 рисунка; список литературы включает 290 публикаций, из них 37 зарубежных.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена в отделе токсикологии при ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» и ОАО «Птицефабрика Казанская» Зеленодольского района, ООО «Свинокомплекс «Акташский» Альметьевского района и ООО «Агрофирма Сарсазы» Чистопольского района Республики Татарстан с 2007 по 2016 года, на основании государственного плана НИОКР (№ госрегистрации 01.2010.65024).

Выполнено VI серий производственных и лабораторных исследований с охватом 64000 цыплят-бройлеров и 755 поросят крупной белой породы отъемного возраста. Для осуществления моделируемых опытов с соблюдением принципа аналогов использовано 300 петушков-бройлеров, 90 хрячков- и 90 боровков-отъемышей.

Для проведения I–II серий наблюдений (северная АПЗ) были сформированы по 3 группы цыплят-бройлеров по 50 голов в каждой. Бройлеров интактных (контроль) и опытных групп с 7- до 56-суточного возраста (продолжительность наблюдений) содержали на ОР.

В обеих сериях птице второй группы скармливали природные цеолиты Сиуч-Юшанского (майнит) и Татарско-Шатрашанского (шатрашанит) месторождений соответственно Ульяновской области и РТ; третьей группы – соответственно шатрашанит и трепел Алатырского месторождения ЧР из расчета 2,0 % от массы сухого вещества их рациона кормления ежесуточно до завершения наблюдений.

В III–IV сериях (юго-восточная закамская АПЗ) контрольных и опытных хрячков по 15 голов в каждой из 3 групп с 60 до 300 дней жизни (длительность исследований) содержали на ОР. В это время сверстникам второй группы скармливали природный минерал Водинского месторождения Самарской области (воднит) и шатрашанит; третьей – шатрашанит и трепел в количестве 2,0 % от массы сухого вещества ОР ежедневно до завершения опытов.

В V–VI сериях наблюдений (западная закамская АПЗ) боровков первой, второй и третьей групп по 15 голов в каждой с 60- до 300-дневного возраста выращивали на ОР. Причем опытным свиньям применяли КД майнит и трепел (вторая группа) и шатрашанит (третья) в указанных выше дозах ежедневно

Объекты для исследований



Бройлеры, хрячки, боровки (кровь, тонкий и толстый отделы кишечника, печень, поджелудочная железа, тимус, фабрициева сумка, селезенка, лимфоузлы – брызжеечный, подчелюстной, предлопаточный, мышечная ткань)

Группа	Режим содержания					
	кормление			выращивание		
	бройлеров	хрячков	боровков	бройлеров	хрячков	боровков
1	ОР	ОР	ОР	с 7 до 56 сут	с 61 до 300 дней	
2	ОР + майнит	ОР + воднит	ОР + майнит	в птичнике	в свинарнике	в свинарнике-
	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит	ОР + трепел	согласно НТП-АПК	хрячки	откормочнике
3	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит		согласно	согласно
	ОР + трепел	ОР + трепел	ОР + шатрашанит	1.10.05.001-01	ВНПП 2-96	ВНПП 2-96



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

-Зоогигиенические	-Гематологические	-Гистологические	- Экономические	- Ветеринарно-
-Клинико-физиологические	-Биохимические	-Гистохимические	- Математические	санитарной экспертизы

↔ ↘ ↙ ↗
Внедрение научных положений

Учебная и научно-исследовательская деятельность		Производственная деятельность	
КГАВМ им. Н. Э. Баумана	СамГСХА	ПенГСХА	ФЦТРБ-ВНИВИ
		птицеводческих и свиноводческих предприятий РТ	

Рисунок 1. Схема постановки опытов

в периоды доращивания и откорма.

Все шесть серий научно-производственных исследований (рисунок 1) выполнены на фоне ОР, сбалансированного по показателям питательности согласно нормам и рационам РАСХН (А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменов, 2003).

ОАО «Птицефабрика Казанская» Зеленодольского района РТ сооружена в соответствии с типовым проектом, которая включает 4 цеха: родительского стада; инкубации; выращивания молодняка и промышленного стада.

Содержание бройлеров осуществляют в 55 типовых птичниках длиной 84 м, шириной 18 м, каждый из которых вместимостью 32000 птиц. Птичники оборудованы клеточными батареями типа 2Б-3-03, снабженными автоматическими кормораздатчиками, поилками и навозосборщиками. В клеточную батарею размещают по 62 цыпленка-бройлера. Для обеспечения оптимального микроклимата в каждый птичник вмонтирован комплект оборудования ЦБК-18.

ООО «Свинокомплекс «Акташский» Альметьевского района и ООО «Агрофирма Сарсазы» Чистопольского района РТ включают в себя по две свиноводческие фермы, построенные согласно принятым в зоогигиенической практике типовым проектам. В состав каждой фермы входят: свинарник для опороса маток с поросятами-сосунами; свинарник для холостых, супоросных маток и ремонтного молодняка; свинарник для поросят-отъемышей; свинарник-хрячник; свинарник-откормочник; другие здания и сооружения производственного (основного) и подсобного (вспомогательного) назначения, а также помещения для складирования.

Как свинарник-откормочник, так и свинарник-хрячник построены по типовым проектам, длина и ширина которых составляет соответственно 72 и 12 м. Они имеют кирпичные стены, бетонные полы и совмещенную кровлю; снабжены групповыми станками, кормушками, автопоилками, системами кондиционирования, механической вентиляции и гидравлического удаления навоза.

Типовые помещения для содержания бройлеров, хрячков и боровков с учетом розы ветров торцевой стороной расположены на северо-запад и фасадной стороной – на юго-восток.

По данным Зеленодольской, Альметьевской и Чистопольской районных станций по борьбе с болезнями животных, исследуемые сельскохозяйственные предприятия считаются благополучными по заразным и паразитарным заболеваниям сельскохозяйственных животных.

В I–II сериях исследований у 10 цыплят-бройлеров 7-, 14-, 28-, 45-, 56-суточного возраста, а в III–VI сериях у 5 хрячков и боровков в 60-, 120-, 180-, 240-, 300-дневном возрасте из каждой группы оценивали состояние физиолого-клинического статуса и продуктивности, а также морфологический и биохимический профили крови.

У бройлеров, хрячков и боровков, декапитированных соответственно в 56-суточном и 300-дневном возрасте, исследовали микроморфологию органов пищеварительной, иммунной систем и качество мяса.

Для этих исследований использованы следующие современные методы:

- **зоогигиенические** – исследование в типовых помещениях для бройлеров и свиней температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, освещенности многофункциональным измерителем параметров окружающей среды «ТКА-ПКМ МОДЕЛЬ 63», концентрации в них диоксида углерода способом Гесса, а также NH_3 и H_2S , используя универсальный газоанализатор УГ-2 (А. Ф. Кузнецов и др., 1999; И. И. Кочиш и др., 2012);

- **клинико-физиологические** – определение температуры тела, количества пульсовых ударов и дыхательных движений в 1 мин, оценка состояния оперения, сережек, гребешков, кожи, лапок, видимых слизистых оболочек глаз, носовой полости, волосяного покрова, групповых рефлексов, аппетита и поверхностных лимфатических узлов, изучение массы тела, среднесуточного прироста и коэффициента роста общепринятыми в ветеринарии и зоотехнии методами;

- **гематологические** – определение в крови числа эритроцитов и уровня гемоглобина соответственно турбидиметрическим и колориметрически гемиглобинцианидным методами при помощи анализатора крови Mini-Screen/P (L. Thomas, 1984), количества лейкоцитов – счетной камеры Горяева по методике А. А. Кудрявцева, Л. А. Кудрявцевой (1973);

- **биохимические** – изучение в крови концентрации глюкозы гексокиназным референтным способом с использованием анализаторов серии SUPER GL (А.А. Шарышев, Н. И. Косякова, 2005) и кровяной сыворотке содержания общего белка, его фракций и иммуноглобулинов, используя соответственно рефрактометр ИРФ-22 (А. М. Ахмедов, 1968), фотометр КФК-3М (С. А. Карпюк, 1962 и А. D. Mac-Evan et al., 1970); триглицеридов, общего кальция, неорганического фосфора, активности АсАТ и АлАТ на автоматическом анализаторе «Экспресс» фирмы Bayer;

- **гистологические и гистохимические** – оценка микроморфологии двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепой, ободочной и прямой кишки, а также печени и поджелудочной железы (пищеварительная система); селезенки, тимуса, фабрициевой сумки, брыжеечного, подчелюстного и предлопаточного лимфатических узлов (иммунная система). С этой целью частицы изучаемых тканей фиксировали спирт-формалином (9:1) и 10%-ным нейтральным раствором формалина, которые уплотняли посредством заливки в парафин, используя стандартную методику Б. Ромейса (1954). Гистологические срезы толщиной 4...6 мкм были окрашены гематоксилином и эозином, по методу Романовского-Гимзе. Наличие РНК оценивали методом Браше, гликогена – Шабадаша, жиров – Суданом III, кислой и щелочной фосфатазы – Гомори. Идентификацию гистохимических реакций осуществляли постановкой специфических тестовых контролей (В. Д. Пирс, 1967). Для морфометрической оценки исследуемых органов использовали световой микроскоп «Микмед-2», винтовой окуляр-микрометр «МОВ-1-15^x»; фотографирование их микропрепаратов проводили фотокамерой «Canon Power Shot G-5» с переходником «Carl Zeiss»;

- **экономические** – расчет эффективности скармливания продуктивным животным испытываемых биогенных веществ по стандартной методике экономических вычислений (И. Н. Никитин, В. Ф. Воскобойник, Н. М. Василевский и др.,

2006);

- **математические** – биометрическая обработка полученного в опытах цифрового материала методами вариационной статистики по Е. В. Монцевичюте-Эрингене (1964), Г. Ф. Лакину (1990), Р. Х. Тукшаитову (2001) с применением программы Statistica for Windows, программных комплектов Microsoft Office Excel-2010;

- **ветеринарно-санитарной экспертизы мяса** с учетом органолептических (внешний вид, степень обескровливания, его консистенция, запах, вкус, прозрачность мясного бульона), биохимических (рН, аминокислотный азот, реакции с сернистой медью и на пероксидазу) свойств согласно общепринятым в ветеринарии правилам (М., 1988) и спектрометрического анализа (концентрация мышьяка, ртути, кадмия, свинца, меди, цинка) при помощи программного комплекса для количественного анализа пищевых продуктов на рентгеновском спектрометре «Спектроскан-346» (А. Г. Хиславский, 1998).

2.2 Биокоррекция морфофизиологического статуса и продуктивности бройлеров, выращиваемых в агроэкосистеме северной агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов майнит и шатрашанит

2.2.1 Динамика микроклимата в птичнике-бройлернике и клинико-физиологического состояния организма. Выявлено, что на протяжении I серии опытов в птичнике, где содержалось 32000 птиц, температура воздуха, его относительная влажность и подвижность, а также СК, содержание диоксида углерода, аммиака и сероводорода в воздухе составили в среднем соответственно $23,8 \pm 5,25$ °С, $69,0 \pm 1,75$ %, $0,35 \pm 0,05$ м/с, $1:20 \pm 0,00$, $0,16 \pm 0,01$ %, $8,0 \pm 1,00$ мг/м³ и $4,5 \pm 0,50$ мг/м³, которые всецело соответствовали зоогигиеническим нормативам.

При этом у бройлеров сравниваемых групп температура тела, число пульсовых ударов и сердечных сокращений в 1 мин постепенно уменьшались с возрастом: от $42,4 \pm 0,02$ – $42,5 \pm 0,02$ до $40,9 \pm 0,03$ – $41,1 \pm 0,02$ °С; от $442 \pm 5,72$ – $444 \pm 5,47$ до $305 \pm 5,53$ – $307 \pm 4,97$ и от $30 \pm 0,54$ – $33 \pm 0,66$ до $19 \pm 0,54$ – $21 \pm 0,58$ соответственно. Изучаемые параметры клинико-физиологического состояния находились в пределах колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$). Кроме того, птица имела хорошее оперение и аппетит; гребешки, сережки и лапки – естественный цвет; отмечались физиологически адекватные групповые рефлексы, что свидетельствует в целом о физиологически здоровом габитусе организма.

2.2.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Показано, что число лейкоцитов, эритроцитов и концентрация гемоглобина в плазме крови исследуемых петушков неуклонно увеличивались по мере взросления ($27,0 \pm 0,04$ – $27,2 \pm 0,03$ против $28,1 \pm 0,12$ – $28,8 \pm 0,17$ тыс/мкл, $2,66 \pm 0,03$ – $2,69 \pm 0,03$ против $2,85 \pm 0,05$ – $3,04 \pm 0,03$ млн/мкл и $92,8 \pm 1,07$ – $92,9 \pm 1,06$ против $104,4 \pm 1,18$ – $108,6 \pm 1,04$ г/л). При этом у бройлеров второй (майнит) и третьей (шатрашанит) групп количество лейкоцитов и эритроцитов было достоверно выше контрольных показателей, начиная с их 45- и 28-суточного возраста соответственно.

Такая же закономерность выявлена в динамике концентрации гемоглобина. Так, 56-суточные (2 группа) и 45-, 56-суточные (3 группа) петушки превос-

ходили интактных сверстников по данному гематологическому фактору соответственно на 3,6% и 3,8–3,9% ($P < 0,05$).

При этом на протяжении наблюдений в исследуемых гематологических параметрах у птицы опытных групп достоверной разницы не отмечено.

Показано, что у подопытных бройлеров уровень общего белка и альбуминов в сыворотке крови постоянно увеличивался в возрастном аспекте ($36,0 \pm 0,11$ – $36,2 \pm 0,12$ против $41,5 \pm 0,13$ – $43,8 \pm 0,13$ и $14,2 \pm 0,13$ – $14,4 \pm 0,22$ против $16,3 \pm 0,14$ – $17,7 \pm 0,12$ г/л соответственно).

Отмечено, что опытные бройлеры, начиная соответственно с их 45- (вторая группа) и 56-суточного (третья) возраста и до завершения наблюдений, по этим биохимическим факторам заметно превосходили контрольные значения ($P < 0,05$ – $0,01$).

Динамика уровня γ -глобулинов полностью соответствовала характеру изменений такого альбуминов.

В течение опытов у петушков изучаемых групп динамика концентрации α - и β -глобулинов характеризовалась волатильностью и без достоверного различия в межгрупповом разрезе.

2.2.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). Установлено, что в ходе гистологических исследований у интактных бройлеров во всех отделах кишечника наблюдались местами слизистая дистрофия и следы очагового катарального воспаления, в печени – жировая дистрофия, в поджелудочной железе – предвестники атрофии панкреатических островков.

При этом у петушков 2-ой группы, содержащихся при скармлировании майнита, в тонком отделе кишечника имело место слущивание эпителиоцитов слизистой оболочки, печени – очаговая зернистая дистрофия ее клеток, в поджелудочной железе – слабая разрыхленность междольковой соединительной ткани. У бройлеров 3-ей группы (шатрашанит) исследуемые органы пищеварительной системы имели структуру, микроморфологически соответствующую норме, что свидетельствует об их хорошем морфофизиологическом состоянии.

2.2.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус). Если у петушков опытных групп, содержащихся на фоне ОР при скармлировании соответственно майнита и шатрашанита, выявлены четко выраженная гистологическая картина фабрициевой сумки, селезенки и тимуса, а также незначительное уменьшение количества лимфоцитов и разрастание соединительной ткани, то у их контрольных сверстников эти органы характеризовались относительно ранней инволюцией в постнатальном онтогенезе.

2.2.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса. Показано, что 56-суточные (2 группа) и 45-, 56-суточные (3 группа) бройлеры в условиях скармливания соответственно майнита и шатрашанита превосходили интактных петушков по массе тела на 10,8% и 7,4–13,7% ($P < 0,001$).

При этом живая масса птицы 3-ей группы была незначительно выше, чем

таковая сверстниц 2-ой группы.

У бройлеров сравниваемых групп сопоставимо возрастной динамике живой массы происходила постнатальная изменчивость ее среднесуточного прироста и коэффициента роста.

Отмечено, что тушки исследуемой птицы характеризовались хорошим товарным видом; слизистая оболочка ротовой полости – бледно-розовым цветом, а кожа – бледновато-желтым цветом. Мышечная ткань имела естественную плотность, на разрезе была умеренно влажной; ямка после надавливания пальцем восполнялась достаточно быстро (в течение 35–40 с). Сухожилия были упругими; суставные поверхности – гладкими; синовиальная жидкость – прозрачной; подкожный и внутренний жир имели желтоватый цвет; мясо характеризовалось специфическим запахом, а бульон – прозрачностью и ароматным запахом; на его поверхности находились жировые капли в виде мелких скоплений.

Значение рН проб мяса подопытных бройлеров было в интервале от $6,0 \pm 0,04$ до $6,1 \pm 0,03$, амино-аммиачного азота – от $1,52 \pm 0,10$ до $1,53 \pm 0,15$. Если реакция на пероксидазу имела положительный характер, то реакция с сернокислой медью – отрицательный, что подтверждает доброкачественность мясных тушек.

Итак, выявлено стимулирующее влияние природных цеолитов майнит и шатрашанит на состояние естественной резистентности, продуктивности, микроморфологию органов пищеварительной и иммунной систем у бройлеров, что обусловлено скармливанием этих биогенных веществ во взаимосвязи с биогеохимическими и зооигиеническими условиями северной агропочвенной зоны РТ. При этом морфофизиологический и ростостимулирующий эффекты птицы опытных групп были практически равноценными с недостоверным преимуществом у петушков 3 группы (шатрашанит).

В этих условиях мясо бройлеров контрольной и опытных групп имело идентичные органолептические и биохимические параметры, что подтверждает его доброкачественность и экологическую безопасность испытываемых цеолитов.

2.3 Биокоррекция морфофизиологического статуса и продуктивности бройлеров, выращиваемых в агроэкосистеме северной агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов шатрашанит и трепел

2.3.1 Динамика микроклимата в птичнике-бройлернике и клинико-физиологического состояния организма. На протяжении II серии опытов в птичнике, в котором находилось 32000 цыплят, температура воздуха, его относительная влажность, скорость движения, СК, уровень диоксида углерода, аммиака, сероводорода в среднем равнялись соответственно: $23,9 \pm 3,25^{\circ} \text{C}$; $70,0 \pm 1,69\%$; $0,45 \pm 0,06 \text{ м/с}$; $1:20 \pm 0,00$; $0,17 \pm 0,01\%$; $8,5 \pm 1,00 \text{ мг/м}^3$; $4,5 \pm 0,70 \text{ мг/м}^3$, которые не превышали существующие зооигиенические нормативы.

Температура тела, число пульсовых ударов и сердечных сокращений у птицы изучаемых групп находились в пределах колебаний физиологической нормы

($P>0,05$). Другие характеристики клинико-физиологического состояния подопытных бройлеров полностью соответствовали таковым в I серии экспериментов.

2.3.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Выявлено, что количество лейкоцитов и эритроцитов у петушков опытных групп в условиях скармливания шатрашанита и трепела было больше такового у птицы контрольной группы, начиная соответственно с их 45- (вторая группа) и 28-суточного (третья) возраста и до завершения опытов, на 2,5–6,3 % ($P<0,05$).

Аналогичная закономерность отмечена в характере изменений уровня гемоглобина.

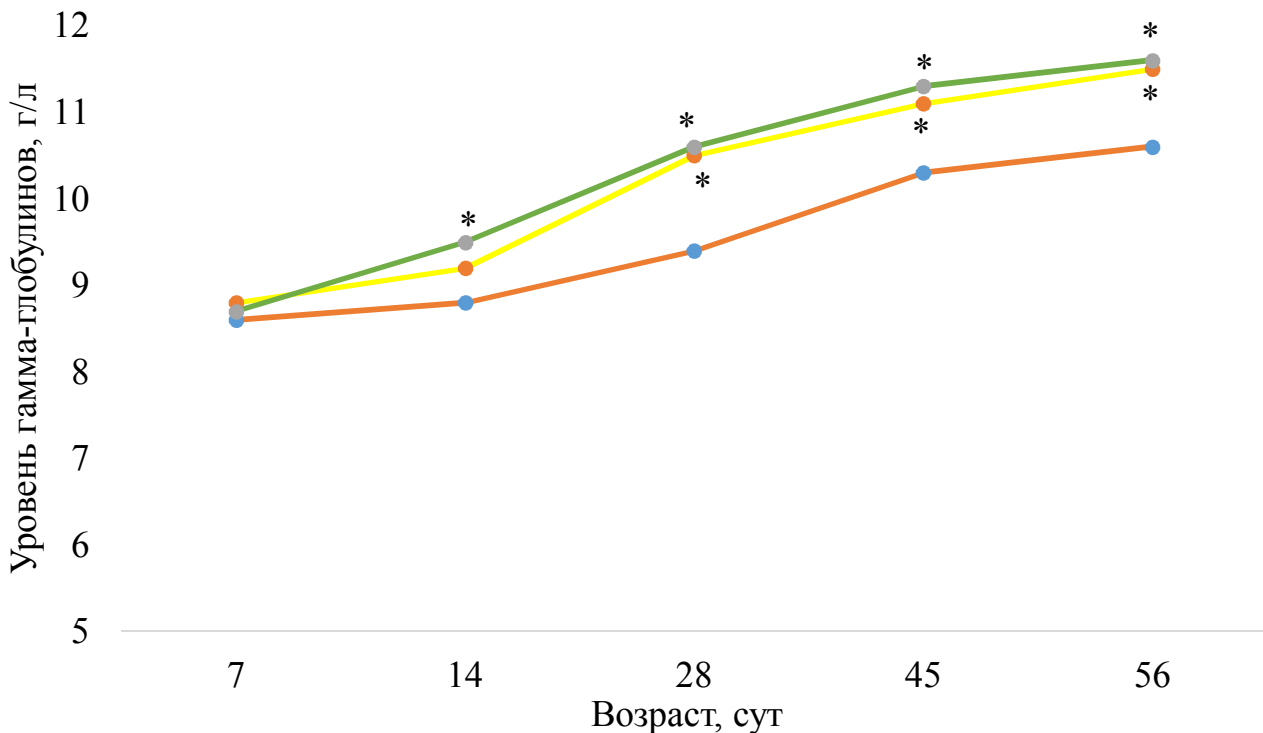


Рисунок 2 - Характер изменений уровня гамма-глобулинов бройлеров:

—●— 1; —●— 2; —●— 3 групп

Примечание: * – знак статистически значимых различий между животными контрольной и опытных, • – опытных групп здесь и далее

Выявлено, что бройлеры 3-ей и 2-ой групп достоверно превосходили интактных сверстников по концентрации общего белка и его альбуминовой фракции, начиная с их 14-, 45-суточного возраста и до конца исследований.

В соответствии с возрастной изменчивостью уровня альбуминов протекала динамика концентрации γ -глобулинов (рисунок 2).

В ходе наблюдений характер изменений концентрации α - и β -глобулинов у подопытных петушков имел зигзагообразную линию ($P>0,05$).

2.3.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). У бройлеров контрольной группы местами в органах тонкого и толстого отделов кишечника отмечены незначительные признаки слизистой

дистрофии и очагового катарального воспаления, а в печени – слабая жировая дистрофия.

У птицы 2-ой группы (шатрашанит) в тканях тонкого отдела кишечника выявлено слущивание однослойного цилиндрического каемчатого эпителия слизистой оболочки, в печени – очаговая зернистая дистрофия ее клеток, в поджелудочной железе – небольшая разрыхленность междольковой соединительной ткани, а у сверстниц 3-ей группы (трепел) исследуемые органы имели гистологически нормальную структуру. Это характеризует хорошее морфофизиологическое состояние органов пищеварительной системы организма.

2.3.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус). Установлено, что у птицы контрольной группы гистологическое состояние исследуемых иммунокомпетентных органов характеризовалось относительно ранней возрастной инволюцией. Кроме того, в селезенке местами имела место повышенная делимфатизация.

В то же время у петушков опытных групп отмечена физиологически выдержанная гистологическая картина тканей иммунной системы, обусловленная скормливанием КД шатрашанит и трепел на фоне ОР.

2.3.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса.

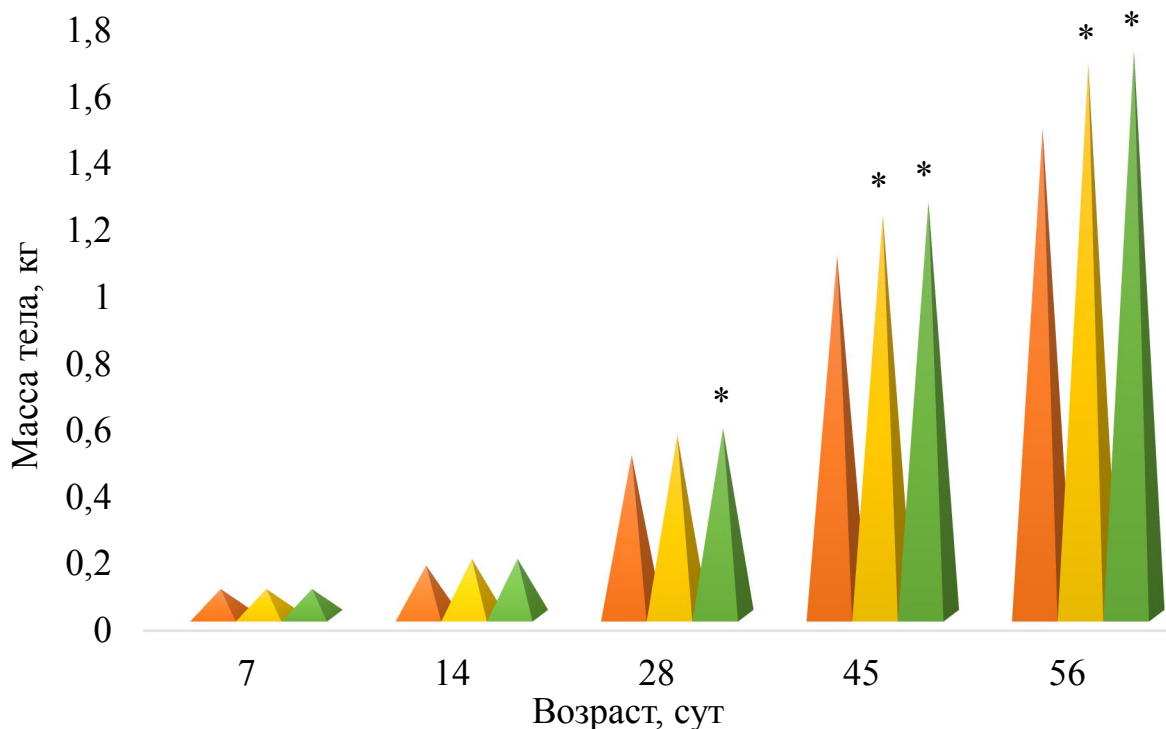


Рисунок 3 - Характер изменений живой массы бройлеров:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Показано, что масса тела бройлеров 2-ой и 3-ей групп (рисунок 3), начиная с их 45- и 28-суточного возраста и до конца экспериментов, была выше кон-

трольных значений на 10,0–11,5% и 12,9–14,3% соответственно ($P < 0,05–0,001$).

У подопытных петушков характер изменений среднесуточного прироста и коэффициента роста в целом отражал динамику живой массы.

Установлено, что органолептические и биохимические свойства проб мяса бройлеров исследуемых групп всецело соответствовали таковым птицы в I серии наблюдений.

Итак, отмечено стимулирующее воздействие шатрашанита и трепела на уровень неспецифической резистентности, продуктивности и состояние морфометрии тканей пищеварительной и иммунной систем у петушков, связанное с применением изучаемых КД во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями северной АПЗ региона. В то же время иммунофизиологический и ростовой эффекты бройлеров 3-й группы (трепел) были предпочтительнее, чем таковые у их сверстников 2-й группы (шатрашанит).

При этом мясо подопытных петушков характеризовалось аналогичными органолептическими и биохимическими свойствами, что свидетельствует об индифферентности мясных тушек к испытываемым цеолитам и их экологической безвредности для организма.

2.4 Биокоррекция морфофизиологического статуса хрячков, содержащихся в агроэкосистеме юго-восточной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов воднит и шатрашанит

2.4.1 Динамика микроклимата в свинарнике-хрячнике и клинкофизиологического состояния организма. В течение III серии опытов в свинарнике-хрячнике, где содержалось 180 хрячков, температура воздуха, относительная влажность, скорость его движения, СК, содержание диоксида углерода, NH_3 и H_2S в среднем составили соответственно: $15,6 \pm 0,10$ °C; $73,0 \pm 0,10$ %; $0,57 \pm 0,06$ м/с; $1:10 \pm 0,00$; $0,16 \pm 0,04$ %; $14,0 \pm 0,37$ мг/м³; $9,0 \pm 0,30$ мг/м³. Изученные параметры микроклимата в основном соответствовали зоогигиеническим нормативам.

Отмечено, что у подопытных свиней в связи с взрослением температура тела характеризовалась волнообразным понижением от $39,1 \pm 0,04–39,2 \pm 0,08$ до $39,0 \pm 0,09–39,1 \pm 0,08$ °C, а количество ударов пульса и дыхательных движений непрерывно снижалось от $80,0 \pm 0,72–81,0 \pm 0,72$ до $73,0 \pm 0,72–74,0 \pm 0,72$ и от $18,0 \pm 0,72–19,0 \pm 0,56$ до $15,0 \pm 0,72–16,0 \pm 0,88$ в мин соответственно, которые находились в рамках колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$).

На протяжении экспериментов у контрольных и опытных свиней имели место наполненный пульс, глубокое ритмичное дыхание. Одновременно слизистая оболочка носа характеризовалась бледно-розовым цветом, умеренной влажностью; слизистая глаз – также бледно-розовым цветом; волосяной покров – эластичностью, который крепко удерживался в коже; кожа характеризовалась упругостью, без визуальных дефектов. При этом упитанность была средней; поза – естественной, свидетельствующие о здоровом физиолого-клиническом статусе животных.

2.4.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Установ-

лено, что если у контрольных свиней число лейкоцитов в крови сокращалось с возрастом ($16,6 \pm 0,15$ против $16,4 \pm 0,26$ тыс/мкл), то у их опытных сверстниц оно плавно повышалось ($16,5 \pm 0,26$ – $16,8 \pm 0,26$ против $17,1 \pm 0,22$ – $17,2 \pm 0,31$ тыс/мкл) без достоверной разницы в межгрупповом аспекте.

У опытных хрячков, содержащихся в условиях скармливания воднита и шатрашанита, начиная с их 300-дневного (2 группа) и 240-дневного (3 группа) возраста соответственно, количество эритроцитов и уровень гемоглобина были выше таковых у интактных сверстников на 8,1–16,7 % ($P < 0,01$ – $0,005$).

Следует отметить, что изучаемые гематологические факторы у 300-дневных свиней 3-ей группы были достоверно больше, чем таковые у животных 2-ой группы.

Показано, что концентрация общего белка и иммуноглобулинов в сыворотке крови хрячков 2-ой и 3-ей групп, начиная в их 240- и 180-дневном возрасте соответственно и до завершения наблюдений, превосходила контрольные значения на 4,1–9,1 % ($P < 0,05$ – $0,01$).

Такой же закономерностью характеризовалась постнатальная изменчивость содержания неорганического фосфора и общего кальция.

Показано, что у подопытных животных по мере роста и развития уровень триглицеридов волнообразно понижался от $0,41 \pm 0,03$ – $0,45 \pm 0,06$ до $0,38 \pm 0,06$ – $0,40 \pm 0,03$ ммоль/л ($P > 0,05$).

В то же время концентрация глюкозы, АсАт и АлАт у 300-дневных хрячков 3-ей группы (шатрашанит) была статистически значимо выше, чем в контроле.

Промежуточное положение по этим биохимическим параметрам занимали животные 2-ой группы (воднит).

2.4.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). Выявлено, что у хрячков интактной группы микроморфологические изменения структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы выражались в следующем: тонкий и толстый отделы кишечника имели слабые признаки очагового катарального воспаления; печень – незначительной жировой дистрофии; поджелудочная железа – слабовыраженного отека междольковой соединительной ткани.

У животных второй и третьей групп при скармливании совместно с ОР воднита и шатрашанита гистологические и гистохимические изменения тканей пищеварительной системы практически не выявлены.

2.4.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы). Морфофизиологически органы иммунной системы у контрольных хрячков характеризовались следующими очаговыми изменениями. В тимусе местами отмечено некоторое стирание границы между корковым и мозговым веществами при одновременном сокращении количества лимфоцитов в корковом и нарастании числа телец Гассалья в мозговом веществе; в селезенке – незначительная сглаженность контура фолликулярного строения и разрастание лимфоидной ткани фолликулов; в лимфатических узлах – изреженное расположение клеточных элементов и

предвестники едва уловимого угнетения лимфообразующей функции.

В то же время животные 2-ой и 3-ей групп характеризовались микроморфологически нормальным состоянием исследуемых иммунокомпетентных органов.

2.4.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса. Из анализа состояния продуктивности следует что, начиная с 240-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста и до завершения опытов, животные этих групп превышали по массе тела контрольных свиней. Так, в их 300-дневном возрасте превосходство составило 16,4–22,2 кг ($P < 0,005$). Следует отметить, что 180-, 240-, 300-дневные хрячки 3-ей группы (шатрашанит) также достоверно превышали по изучаемому параметру сверстников 2-ой группы (воднит).

Характер изменений среднесуточного прироста и коэффициент роста подопытных свиней полностью соответствовал динамике живой массы.

Установлено, что у подопытных хрячков пробы мяса характеризовались сухой корочкой подсыхания и розовато-серым цветом, а место его зареза – неровной поверхностью и более сильной пропитанностью кровью по отношению к другим участкам туши. В мышцах и кровеносных сосудах крови не было; под плеврой и брюшиной мелкие сосуды не просвечивали. Лимфоузлы на поверхности разреза имели светло-серый цвет. Пробы мяса имели плотную консистенцию; при надавливании на их поверхность ямка восполнялась достаточно быстро. Бульон характеризовался специфически приятным запахом.

При этом значение рН мяса равнялось $6,0 \pm 0,03$ – $6,1 \pm 0,03$; аминокислотный азот составил $0,87 \pm 0,02$ – $0,89 \pm 0,02$. Реакции на пероксидазу и с сернокислой медью имели соответственно положительное и отрицательное значение. При спектрометрической оценке качества мяса у 300-дневных животных изучаемых групп отмечено отсутствие содержания кадмия, мышьяка и ртути; концентрация свинца умеренно колебалась ($0,16 \pm 0,01$ против $0,21 \pm 0,01$ мг/кг), меди – ($0,51 \pm 0,10$ против $0,56 \pm 0,10$), цинка – ($19,2 \pm 0,05$ против $20,4 \pm 0,07$ мг/кг) без достоверной разницы в межгрупповом сравнении.

Итак, в биогеохимических и зоогигиенических условиях юго-восточной закамской АПЗ республики установлено, что содержание хрячков с применением естественных минералов воднита и шатрашанита сопровождалось положительным морфофизиологическим и ростостимулирующим эффектами, которые выглядели рельефнее при скормливании им шатрашанита.

В моделируемых экспериментах мясо свиней контрольной и опытных групп характеризовалось идентичными органолептическими, биохимическими и спектрометрическими показателями, свидетельствующими об индифферентности мясных туш к исследуемым биогенным веществам и их экологической безопасности для организма.

2.5 Биокоррекция морфофизиологического статуса хрячков, содержащихся в агроэкосистеме юго-восточной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов шатрашанит и трепел

2.5.1 Динамика микроклимата в свиарнике-хрячнике и клинико-физиологического состояния организма. Отмечено, что в IV серии опытов в свиарнике-хрячнике, в котором содержалось 185 хрячков, микроклимат характеризовался следующими показателями: температура воздуха, относительная влажность, скорость его движения, СК, уровень диоксида углерода, аммиака и сероводорода были в среднем соответственно $15,7 \pm 0,06$ °С; $75,0 \pm 1,10$ %; $0,57 \pm 0,03$ м/с; $1:10 \pm 0,00$; $0,14 \pm 0,06$ %; $14,2 \pm 0,40$ и $9,0 \pm 0,27$ мг/м³. Изученные в типовом помещении для свиней параметры микроклимата в целом соответствовали зоогигиеническим нормативам.

Температура тела, количество пульсовых ударов и дыхательных движений у свиней сравниваемых групп в ходе наблюдений не выходили за пределы колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$). Другие характеристики габитуса животных полностью соответствовали таковым свиней в III серии наблюдений.

2.5.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Отмечено, что на всем протяжении опытов количество лейкоцитов у исследуемых свиней зигзагообразно колебалось, разница в котором была недостоверной.

У животных 2-ой и 3-ей групп в условиях скармливания шатрашанита и трепела, начиная с их 240- и 180-дневного возраста соответственно и до конца опытов, число эритроцитов и уровень гемоглобина в крови превышали контрольные показатели на 5,3–22,9 % ($P < 0,05$ – $0,005$).

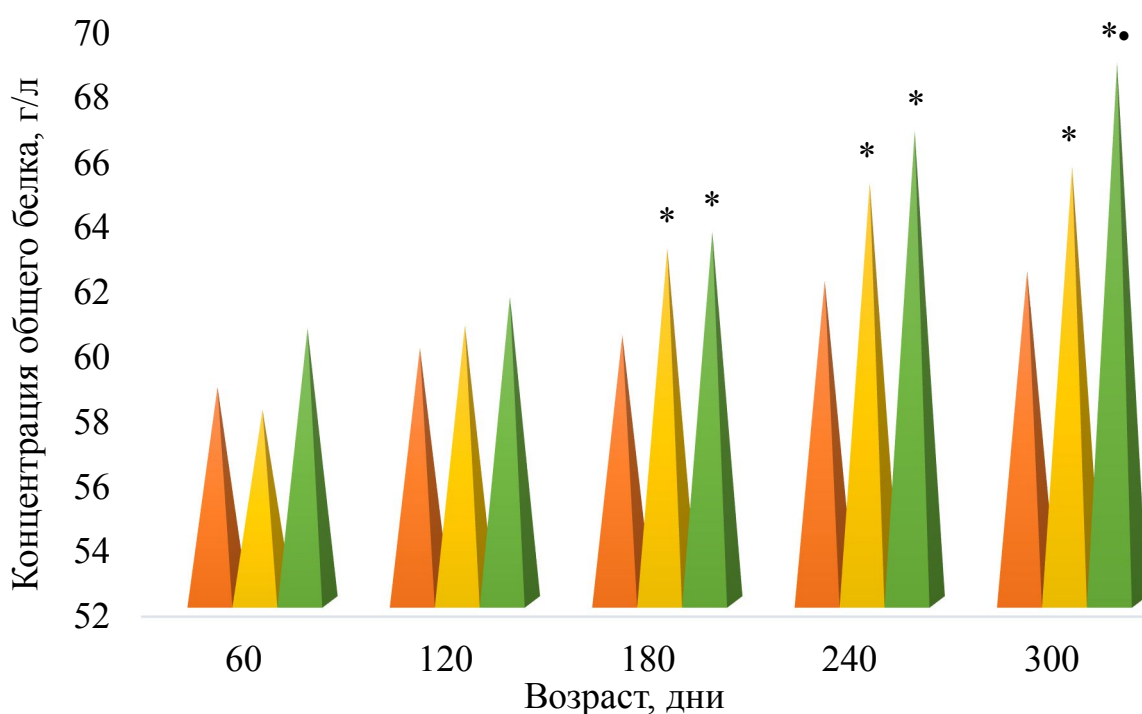


Рисунок 4 - Характер изменений уровня общего белка

хрячков:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Показано, что 180-, 240-, 300-дневные опытные хрячки имели статистически значимое превосходство над сверстниками контрольной группы по концен-

трации общего белка (рисунок 4). При этом свиньи 3-ей группы (трепел) в конце исследований также ощутимо превышали животных 2-ой группы (шатрашанит) по изучаемому иммунологическому фактору ($P < 0,01$).

Установлено, что уровень иммуноглобулинов хрячков сравниваемых групп заметно нарастал в возрастном аспекте ($9,8 \pm 0,53$ – $10,1 \pm 0,34$ против $12,0 \pm 0,24$ – $13,5 \pm 0,53$ г/л), который в их 240-, 300-дневном возрасте превышал таковой в контроле на 6,3–11,1% ($P < 0,05$).

У опытных свиной, начиная с их 240-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста, концентрация общего кальция и неорганического фосфора была статистически значимо выше таковой интактных сверстниц.

Показано, что уровень триглицеридов подопытных животных волнообразно понижался от начала к концу наблюдений ($0,41 \pm 0,03$ – $0,45 \pm 0,06$ против $0,38 \pm 0,06$ – $0,40 \pm 0,03$ ммоль/л) без достоверной разницы в межгрупповом аспекте.

Между тем концентрация глюкозы, АсАт и АлАт у 300-дневных опытных хрячков была существенно выше таковой в контроле ($P < 0,05$).

Средние значения по данным биохимическим факторам имели свиньи 2-ой группы (шатрашанит).

2.5.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). Гистологически выявлено, что хрячки контрольной группы имели следующие микроморфологические изменения в структурно-функциональном статусе органов пищеварительной системы: признаки очагового серозного воспаления тонкого и толстого отделов кишечника; местами симптомы жировой дистрофии печени; незначительное расширение междольковой соединительной ткани поджелудочной железы.

В моделируемых экспериментальных условиях у опытных животных в целом морфофизиологическое состояние тканей пищеварительной системы выглядело практически без гистохимических изменений.

2.5.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы). Некоторые изменения микроморфологии тканей иммунной системы у контрольных хрячков выглядели следующим образом: в тимусе имели место некоторая размытость границы между корковым и мозговым веществами и нарушение их соотношения; в селезенке – местами незначительное разрастание лимфоидной ткани фолликулов и слабое расконтуривание ее фолликулярной структуры; в лимфоузлах – очаговое изреженное нахождение клеточных элементов, характеризующее определенное угнетение их лимфообразующей функции.

При этом у свиной опытных групп в исследуемых иммунокомпетентных органах визуальные гистологические изменения не обнаружены.

2.5.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса. Выявлено (рисунок 5), что 180-, 240-, 300-дневные хрячки 2-ой (шатрашанит) и 3-ей (трепел) групп превышали контрольных сверстников по ростовым параметрам (масса тела, ее среднесуточный прирост и коэффициент роста) на 12,6–23,2 % ($P < 0,05$ – $0,005$).

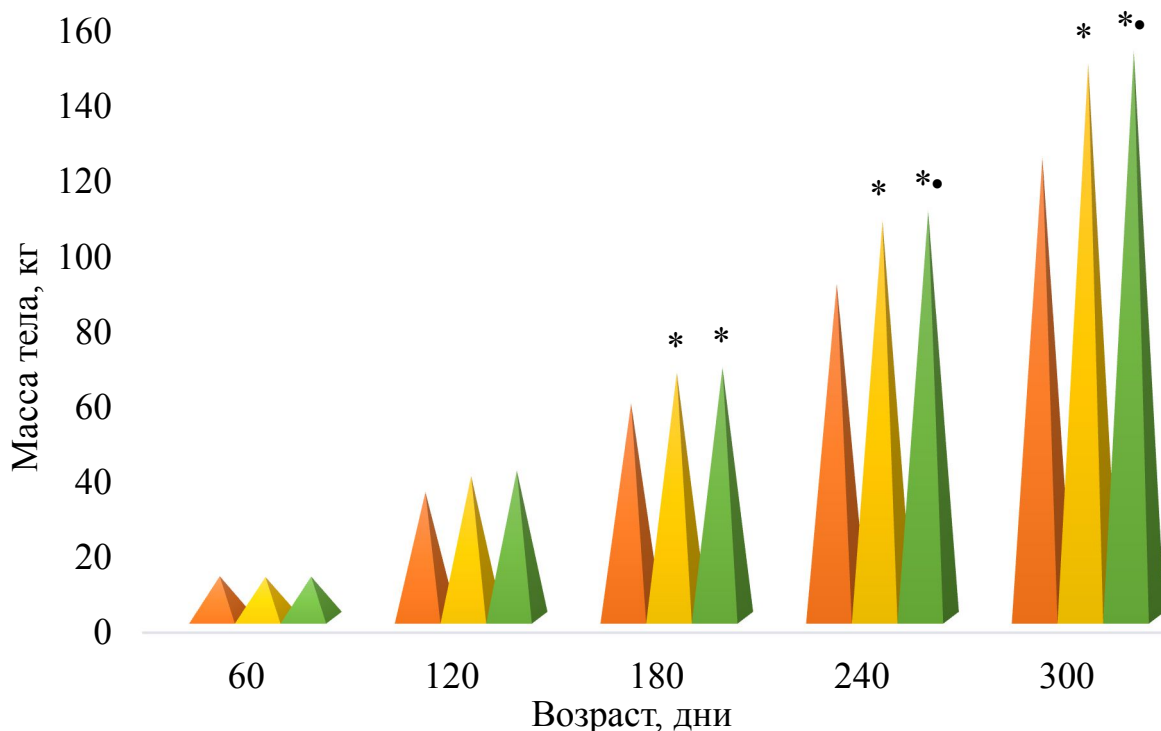


Рисунок 5 - Характер изменений живой массы хрячков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Следует отметить, что животные 3-ей группы в 240-, 300-дневном возрасте по массе тела имели достоверное превосходство над сверстниками 2-ой группы.

Установлено, что органолептические, биохимические свойства и параметры спектрометрического анализа проб мяса у свиней как контрольной, так и опытных групп всецело соответствовали таковым животных в III серии экспериментов.

Итак, в IV серии наблюдений отмечено, что содержание опытных хрячков при скармливании совместно с ОР шатрашанита и трепела сопровождалось в равной степени положительным иммунобиологическим эффектом организма.

В этих условиях мясо подопытных животных по органолептическим, биохимическим и спектрометрическим характеристикам было практически идентичным, что подтверждает экологическую безвредность испытываемых КД и доброкачественность мясных туш.

2.6 Биокоррекция морфофизиологического статуса боровков, содержащихся в агроэкосистеме западной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов майнит и шатрашанит

2.6.1 Динамика микроклимата в свиноматке-откормочнике и клинико-физиологического состояния организма.

Выявлено, что на протяжении V серии опытов в свиноматке-откормочнике, где находились 193 боровка, в среднем температура воздуха была $15,4 \pm 0,10$ °C, его относительная влажность – $71,0 \pm 0,69$

%, подвижность воздуха – $0,42 \pm 0,04$ м/с, СК – $1:15 \pm 0,00$, содержание диоксида углерода – $0,14 \pm 0,04$ %, NH_3 и H_2S – соответственно $12,0 \pm 0,26$ и $7,0 \pm 0,26$ мг/м³, которые не превышали принятые в зоогигиене нормативы.

В этих зоогигиенических условиях температура тела, количество ударов пульса и дыхательных движений у животных сравниваемых групп не выходили за пределы физиологической изменчивости ($P > 0,05$). Так, их температура тела по мере взросления понижалась волнообразно от $38,9 \pm 0,07$ – $39,0 \pm 0,11$ до $38,8 \pm 0,07$ – $38,9 \pm 0,08$ °С, а частота ударов пульса и дыхания – неуклонно ($78,0 \pm 1,30$ – $79,0 \pm 0,71$ против $71,0 \pm 0,72$ – $72,0 \pm 0,71$ и $16,0 \pm 0,45$ – $17,0 \pm 0,55$ против $13,0 \pm 0,71$ – $14,0 \pm 0,71$ в мин соответственно).

В ходе исследований контрольные и опытные боровки характеризовались полным пульсом, глубоким ритмичным дыханием. Слизистая оболочка их носа имела бледно-розовый цвет, умеренную влажность, конъюнктивы глаз – также бледно-розовый цвет. Одновременно волосяной покров был гладким эластичным, который крепко удерживался в коже. Кожа была упругой, визуально без повреждений, упитанность – средней, а поза – естественной. Описанное выше в совокупности подтверждает нормальное клинко-физиологическое состояние организма.

2.6.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Отмечено, что у опытных свиней число лейкоцитов в крови в возрастном аспекте неизменно понижалось от $16,7 \pm 0,26$ – $17,0 \pm 0,26$ до $16,0 \pm 0,26$ – $16,2 \pm 0,22$ тыс/мкл без статистически значимой разницы при межгрупповом сравнении.

В то же время у опытных животных, содержащихся при использовании майнита и шатрашанита, начиная с их 300-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста, количество эритроцитов и уровень гемоглобина были значительно выше таковых у интактных сверстников ($P < 0,05$ – $0,01$).

Важно обозначить, что 300-дневные животные 3-ей группы по числу эритроцитов также достоверно превышали сверстников 2-ой группы.

Обнаружено, что концентрация общего белка, общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови боровков опытных групп в возрасте соответственно 240, 300 дней (майнит) и 180, 240, 300 дней (шатрашанит) значительно превышала таковую в контроле ($P < 0,05$ – $0,001$).

Иная закономерность выявлена в динамике уровня иммуноглобулинов, который у 240- и 300-дневных свиней 3-ей группы был выше контрольных показателей на $8,7$ – $9,2$ % ($P < 0,05$).

Отмечено, что содержание триглицеридов подопытных животных волнообразно понижалось от начала к концу наблюдений ($0,41 \pm 0,03$ – $0,45 \pm 0,06$ против $0,38 \pm 0,06$ – $0,40 \pm 0,03$ ммоль/л; $P > 0,05$).

В то же время у 300-дневных хрячков 3-ей группы имело место достоверное преимущество над контрольными сверстниками по уровню глюкозы в крови. Показано, что активность АсАт и АлАт у хрячков этой группы была существенно выше таковой в контроле, начиная со 180- и 240-дневного возраста соответственно и до завершения наблюдений ($P < 0,05$).

Промежуточное положение по исследуемым биохимическим показателям

занимали свиньи 2-ой группы (майнит).

2.6.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). Выявлено, что у боровков опытных групп в условиях скармливания майнита и шатрашанита имело место гистологически нормальное морфофизиологическое состояние органов пищеварительной системы.

Одновременно у интактных животных в тканях этой системы выявлены следующие очаговые микроморфологические изменения: предвестники катарального воспаления в тонком и толстом отделах кишечника; слабые признаки жировой дистрофии в печени, а также локальной отечности междольковой соединительной ткани в поджелудочной железе.

2.6.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы). У свиней контрольной группы морфофизиологически в селезенке отмечали незначительную сглаженность контура ее фолликулярной структуры и слабое разрастание лимфоидной ткани фолликулов; в тимусе – некоторое изменение соотношения между корковым и мозговым веществами, незначительное стирание их границы, а также сокращение числа лимфоцитов в корковом веществе и увеличение количества тимусных телец в мозговом; в лимфатических узлах – местами изреженное расположение клеточных элементов и слабое угнетение их функциональной активности.

В то же время у хрячков второй и третьей групп выявлено микроморфологически нормальное структурно-функциональное состояние исследуемых органов иммунной системы.

2.6.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса. Анализ динамики продуктивности показал, что масса тела и ее среднесуточный прирост у свиней 2-ой и 3-ей групп, начиная с 240-, 180-дневного возраста соответственно и до заключительного откорма (300-й день жизнедеятельности) статистически значимо превосходили аналогичные показатели контрольных сверстников. При этом 180-, 240-, 300-дневные боровки 3-ей группы (шатрашанит) также имели значительные преимущества над сверстниками 2-ой группы (майнит) по массе тела ($P < 0,05$).

В соответствии с возрастной изменчивостью росто-весовых параметров (масса тела, ее среднесуточный прирост) протекала динамика коэффициента роста у животных сравниваемых групп.

Отмечено, что пробы мяса животных и интактной, и опытных групп характеризовались сухой корочкой подсыхания и розовато-серым цветом. Место его разреза имело неровную поверхность и было пропитано кровью интенсивнее, чем на других участках туши; в кровеносных сосудах наличие крови не обнаружено; мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечивали. Поверхность разреза лимфоузлов была светло-серого цвета; консистенция мяса – плотной, при надавливании на его поверхность пальцем ямка восполнялась довольно быстро. Мясной бульон имел приятный специфический запах, а на его поверхности были мелкие жировые капли.

В то же время значение рН мяса исследуемых свиней равнялось $5,8 \pm 0,03$ – $5,9 \pm 0,03$; амино-аммиачного азота – $0,86 \pm 0,02$ – $0,88 \pm 0,02$. Если реакция на пероксидазу была положительной, то реакция с сернокислой медью – отрицательной.

При спектрометрической оценке качества их мяса содержание кадмия, мышьяка и ртути во все сроки наблюдений не выявлено. При этом концентрация свинца в пробах мяса составила $0,14 \pm 0,01$ – $0,19 \pm 0,01$ мг/кг, а меди и железа соответственно – $0,49 \pm 0,08$ – $0,56 \pm 0,07$ и $19,3 \pm 0,06$ – $20,2 \pm 0,07$ мг/кг ($P > 0,05$).

Итак, выявлено, что использование свиньям совместно с ОР майнита и шатрашанита во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями западной закамской АПЗ региона сопровождалось заметным иммуно- и ростостимулирующим влиянием на организм. При этом иммунофизиологический, морфометрический и ростовой эффекты были рельефнее при скормливании им шатрашанита.

В моделируемых опытах органолептические, биохимические свойства и параметры спектрального анализа мяса у боровков сравниваемых групп были практически одинаковыми, что подтверждает экологическую безопасность испытываемых природных цеолитов и индифферентности мясных туш к ним.

2.7 Биокоррекция морфофизиологического статуса боровков, содержащихся в агроэкосистеме западной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов трепел и шатрашанит

2.7.1 Динамика микроклимата в свиноматнике-откормочнике и клиничко-физиологического состояния организма. В VI серии опытов в свиноматнике-откормочнике, где содержалось 197 боровков, температура воздуха, относительная влажность, скорость его движения, световой коэффициент, уровень диоксида углерода, NH_3 и H_2S соответственно равнялись в среднем: $15,5 \pm 0,04$ °C; $73,0 \pm 1,05$ %; $0,51 \pm 0,04$ м/с; $1:15 \pm 0,00$; $0,13 \pm 0,05$ %; $13,0 \pm 0,39$ и $7,4 \pm 0,21$ мг/м³, которые в целом отвечали нормативным требованиям зоогигиены.

Температура тела, количество пульсовых ударов и дыхательных движений у исследуемых свиней находились в рамках колебаний физиологической нормы ($P > 0,05$). Другие характеристики клиничко-физиологического статуса животных полностью соответствовали таковым свиней в V серии опытов.

2.7.2 Динамика состояния неспецифической резистентности. Отмечено, что число лейкоцитов у боровков исследуемых групп волатильно сокращалось в постнатальном онтогенезе, разница в котором в обозначенные сроки наблюдений имела недостоверный характер ($P > 0,05$).

При этом у опытных животных в условиях использования трепела и шатрашанита (рисунок 6), начиная с их 240-дневного (2 группа) и 120-дневного (3 группа) возраста, количество эритроцитов и уровень гемоглобина существенно превышали таковые у интактных сверстников ($P < 0,05$ – $0,01$).

Показано, что боровки опытных групп в возрасте соответственно 240, 300 (трепел) и 180, 240, 300 дней (шатрашанит) по концентрации общего белка, общего кальция и неорганического фосфора превосходили контрольные показате-

ли на 4,6–20,0% ($P < 0,05$ – $0,001$).

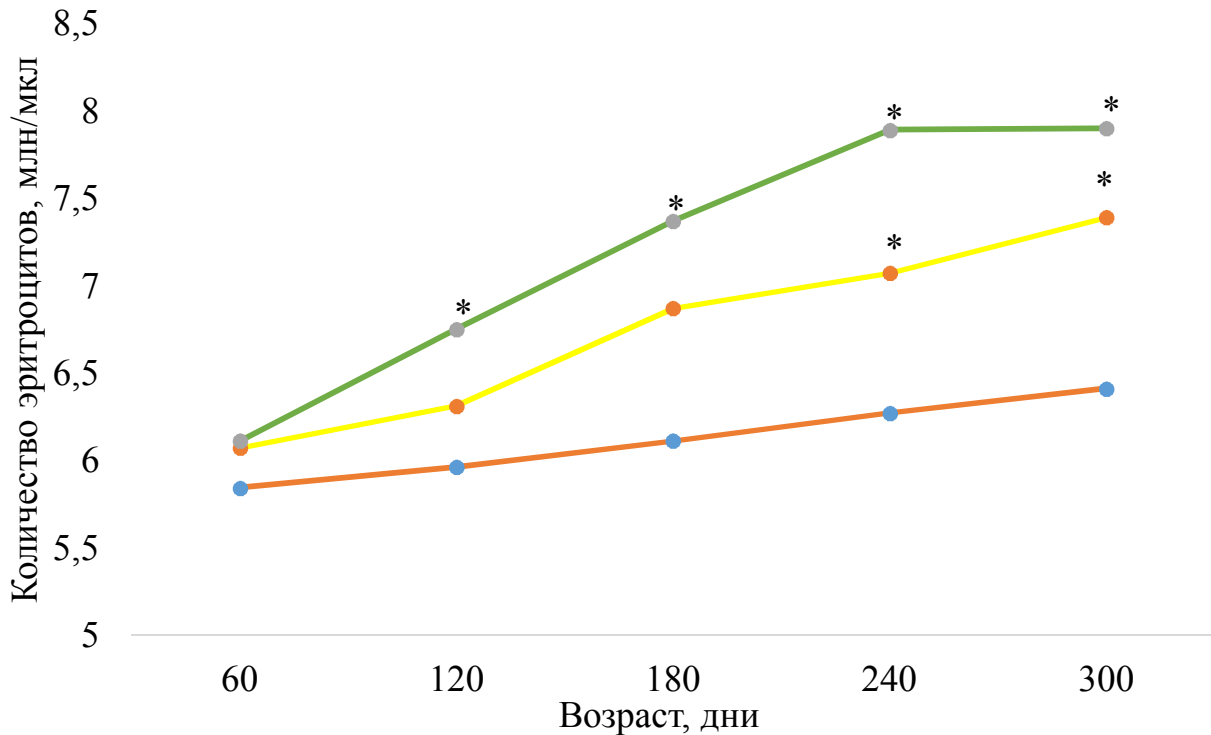


Рисунок 6 - Характер изменений числа эритроцитов

боровков:

—●— 1; —●— 2; —●— 3 групп

Следует обозначить, что 180-, 240-, 300-дневные животные 3-ей группы также имели достоверное преимущество над сверстниками 2-ой группы по уровню общего белка.

Аналогичная закономерность, но менее выпукло, была присуща возрастной изменчивости концентрации иммуноглобулинов.

Установлено, что уровень триглицеридов боровков сравниваемых групп волнообразно понижался по мере роста от $0,45 \pm 0,07$ – $0,46 \pm 0,08$ до $0,41 \pm 0,04$ – $0,42 \pm 0,04$ ммоль/л ($P > 0,05$).

В то же время 300-дневные опытные свиньи имели выраженное преимущество по концентрации глюкозы над животными контрольной группы ($P < 0,05$).

Если по активности АсАт боровки 2-ой и 3-ей групп статистически значимо превышали сверстников контрольной группы в возрасте соответственно 300 (трепел) и 180, 240, 300 (шатрашанит) дней, то по активности АлАт –, начиная с 300- и 240-дневного возраста соответственно и до конца заключительного откорма.

2.7.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа). Исследуемые органы пищеварительной системы у боровков интактной группы характеризовались такими структурно-функциональными изменениями как: предвестники очагового серозного воспаления в тонком и толстом отделах кишечника; признаки локальной белковой и жировой дистрофии в

печени; незначительная разволокненность и местами следы отека междольковой соединительной ткани в поджелудочной железе.

Одновременно у опытных животных в условиях скармливания шатрашанита и трепела морфофизиологический статус тканей пищеварительной системы выглядел в целом без гистологических и гистохимических изменений.

2.7.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы). Выявлено, что отдельные изменения морфофизиологического состояния органов иммунной системы у контрольных боровков проявлялись в виде: незначительной размытости пограничной черты между корковым и мозговым веществами, а также изменения их естественного соотношения в тимусе; очаговой гиперплазии лимфоидной ткани фолликулов и сглаживания рисунка ее фолликулярного строения в селезенке; местами изреженного нахождения клеточных элементов в лимфатических узлах, свидетельствующих о состоянии слабого угнетения их лимфопоэтической функции.

При этом у свиней опытных групп микроморфологические изменения исследуемых тканей иммунной системы с возрастом происходили в пределах физиологической нормы.

2.7.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса.

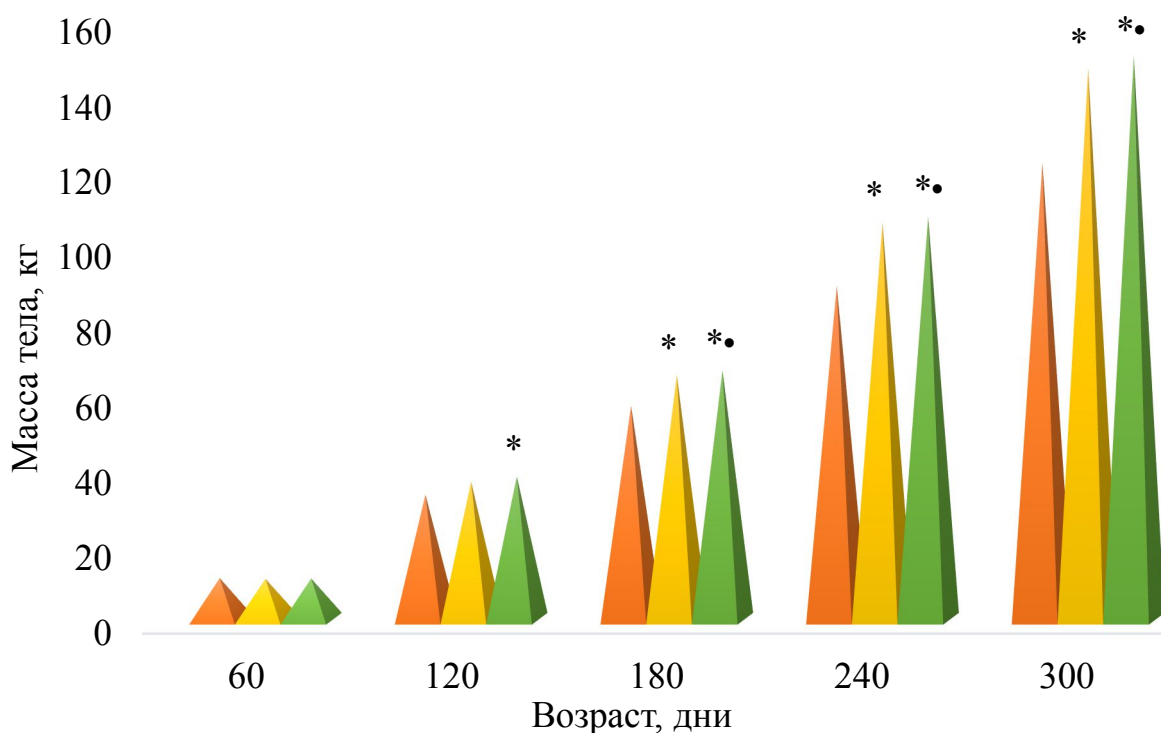


Рисунок 7 - Характер изменений живой массы боровков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Установлено (рисунок 7), что 180-, 240-, 300-дневные боровки 2-ой (трепел) и 120-, 180-, 240-, 300-дневные свиньи 3-ей (шатрашанит) групп достоверно превышали контрольных сверстников по массе тела и ее среднесуточному приросту.

Аналогичная закономерность была присуща возрастной динамике коэффициента роста.

Следует отметить, что животные 3-ей группы в 180-, 240-, 300-дневном возрасте по живой массе имели достоверное превосходство также над сверстниками 2-ой группы.

Выявлено, что органолептические, биохимические и спектрометрические показатели проб мяса животных исследуемых групп в основном соответствовали таковым свиней в ходе V серии опытов.

Итак, доращивание и откорм боровков при скармливании на фоне ОР шатрашанита и трепела в биогеохимических и зоогигиенических условиях западной закамской АПЗ РТ характеризовались положительными морфофизиологическим и росто-весовым эффектами, которые были более отчетливыми при использовании КД шатрашанит.

В моделируемых опытах органолептические, биохимические и спектрометрические показатели мяса свиней сравниваемых групп характеризовались идентичными результатами, что свидетельствует об индифферентности его к испытываемым цеолитам, их экологической безопасности, а также доброкачественности мясных туш.

2.8 Определение денежной выручки при использовании для продуктивных животных оптимальных схем назначения исследуемых кормовых добавок

В ракурсе реализации научно обоснованных нами оптимальных схем скармливания продуктивным животным исследуемых КД с учетом биогеохимических особенностей локальных агроэкосистем региона установлено, что денежная выручка содержания бройлеров и свиней при использовании птице трепела (северная АПЗ), хрячкам трепела или шатрашанита (юго-восточная закамская АПЗ), боровкам шатрашанита (западная закамская агропочвенная АПЗ) в расчете на одно животное составила 0,51, 1114,6, 1148,1 руб. соответственно (в ценах 2015 г.).

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно, что агроэкологическое зонирование региональных территорий представляет собой важный инструмент, способствующий эффективному управлению процессом рационального природопользования, регулированием антропогенного воздействия на живую природу и влиянием на состояние жизнеспособности животных посредством максимальной реализации генетического потенциала естественной резистентности и продуктивности организма.

По данным Б. Д. Кальницкого, В. А. Галочкина (2008); J. Jankowski, Z. Zduńczyk, K. Sartowska, et al. (2011); И. Ф. Горлова, Н. И. Мосоловой, Е. Ю.

Злобиной (2013); Р. А. Шуканова, М. Н. Лежниной, А. А. Шуканова (2016) и др., нарушение нормального протекания основных физиологических процессов в организме происходит прежде всего из-за энергетической неполноценности и несбалансированности кормового рациона по основным показателям питательности. При этом у животных возникают хронически протекающие реакции свободно-радикальной оксидации с последующим развитием расстройства обмена веществ и иммунодефицитного состояния. Поэтому обогащение рационов кормления экологически безопасными и биоэффективными кормовыми добавками представляет собой значительный научно-практический интерес.

В этом контексте наша диссертационная работа посвящена исследованию постнатального совершенствования иммуно-физиологического статуса и роста тела у продуктивных животных при скармливании природных цеолитов (трепел, майнит, шатрашанит, воднит) во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями локальных агроэкосистем Среднего Поволжья.

В проведенных нами 6 сериях научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов выявлено, что использование бройлерам и свиньям совместно с ОР испытываемых КД в соответствии с научно обоснованными схемами вызвало стимулирование окислительно-восстановительных реакций, функций эндокринных желез, процессов ферментации, фосфорилирования, тканевого дыхания, гемопоеза, адсорбции и выделения из организма экзо- и эндотоксинов и, следовательно, положительный иммунобиологический эффект.

3.1 Выводы

1. Экспериментально доказано, что скармливание бройлерам и свиньям на фоне основного рациона природных цеолитов разных месторождений Среднего Поволжья (трепел, майнит, шатрашанит, воднит) с соблюдением соответствующих зоогигиеническим требованиям условий кормления, поения и содержания сопровождалось корригирующим воздействием на постнатальное становление и развитие их морфофизиологического состояния и продуктивности.

2. В конце моделируемых исследований опытные животные превосходили интактных сверстников по числу эритроцитов, уровню гемоглобина, глюкозы в крови, концентрации общего белка, альбуминов, гамма-глобулинов, иммуноглобулинов, общего кальция, неорганического фосфора, активности ферментов АсАт и АлАт в кровяной сыворотке на 4,7–17,6 % ($P < 0,05$ – $0,005$), а по ротовому профилю на 3,9–13,4 % ($P < 0,05$ – $0,01$).

3. При этом 56-суточные бройлеры и 300-дневные хрячки и боровки опытных групп имели положительные микроморфологические и гистохимические эффекты органов пищеварительной (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная, слепая, ободочная, прямая кишки, печень, поджелудочная железа) и иммунной (фабрициева сумка, тимус, селезенка, брыжеечный, подчелюстной и предлопаточный лимфатические узлы) систем по сравнению с контролем.

4. Выявлено, что опытные бройлеры при скармливании трепела имели отчетливо выраженный рисунок строения органов пищеварительной и иммунной систем, которые морфометрически характеризовались нормальной гистологи-

ческой структурой. Одновременно у отдельной птицы контрольной группы местами были: в тонком и толстом отделах кишечника следы очагового катарального воспаления; в печени предвестники жировой дистрофии; в поджелудочной железе незначительная разрыхленность междольковой соединительной ткани; в тимусе слабое разрастание междольковой соединительной ткани и наличие небольшого числа жировых клеток; в фабрициевой сумке некоторая разрыхленность мозгового вещества, едва заметное уменьшение размеров фолликулов и очаговое разрастание соединительной ткани; в селезенке слабо заметная делимфотизация фолликулов.

5. Если у свиней в условиях скармливания трепела или шатрашанита гистокартинка органов исследуемых систем выглядела практически без видимых микроморфологических изменений, то у некоторых интактных хрячков и боровков местами в тонком и толстом отделах кишечника отмечены слабо заметные признаки очагового серозного воспаления; печени – местами симптомы жировой дистрофии; поджелудочной железе – слабая разволокненность междольковой соединительной ткани; тимусе – небольшое стирание границы между корковым и мозговым веществами; селезенке – едва заметное разрастание лимфоидной ткани фолликулов; в лимфатических узлах – изреженное расположение клеточных элементов, которые эпизодически имели место в рамках естественных донозологических проявлений.

6. Показано, что пробы мяса животных контрольных и опытных групп по органолептическим, биохимическим и спектрометрическим характеристикам были практически одинаковыми, соответствующими регламентированным СанПиН 2.3.2. 1078-01 требованиям и объективно подтверждающими экологическую безвредность исследуемых кормовых добавок, индифферентность мясных туш к ним и доброкачественность мяса.

7. Научно обоснованы оптимальные схемы применения продуктивным животным цеолитов разных месторождений, что способствует формированию и развитию у них функционально устойчивого иммунобиологического статуса, роста тела во взаимосвязи с агроэкологическими и зоогигиеническими условиями локальных агробиогеоценозов Среднего Поволжья.

8. Денежная выручка при использовании оптимальных схем скармливания бройлерам трепела (северная агропочвенная зона), хрячкам трепела или шатрашанита (юго-восточная закамская агропочвенная зона), боровкам шатрашанита (западная закамская агропочвенная зона региона) в расчете на одно животное составила соответственно 0,51, 1114,6, 1148,1 руб. (в ценах 2015 г.).

3.2 Рекомендации производству

1. Применительно к изученным агроэкосистемам РТ экономически целесообразно руководствоваться разработанными нами оптимальными схемами применения сельскохозяйственным животным цеолитов разных месторождений **перорально** из расчета 2,0 % от массы сухого вещества ОР ежедневно: **трепел** бройлерам от 7- до 56-суточного возраста (северная АПЗ); **трепел** или **шатрашанит** свиньям от 61- до 300-дневного возраста (юго-восточная закамская

АПЗ); **шатрашанит** свиньям от 61- до 300-дневного возраста (западная закамская АПЗ).

2. Рекомендуем применять товаропроизводителям научно обоснованные схемы скармливания продуктивным животным испытываемых кормовых добавок в локальных агробиогеоценозах Среднего Поволжья и других регионов России с аналогичными агропочвенными характеристиками, что будет способствовать достижению максимальной реализации генетического потенциала естественной резистентности и продуктивности организма.

3. Материалы диссертации используются в учебном процессе и научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана», ФГБОУ ВО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», а также в производственной деятельности птицеводческих и свиноводческих предприятий Среднего Поволжья. Результаты диссертационных исследований реализованы изданием 1 монографии и рекомендуются к использованию при написании учебников и учебных пособий по гигиене сельскохозяйственных животных, агроэкологии, иммунологии и физиологии для студентов вузов по специальностям «Ветеринария», «Зоотехния» и направлениям подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Биоэкология».

3.3 Перспективы дальнейшей разработки темы

Нами экспериментально доказана иммунобиологическая целесообразность, экологическая безопасность и денежная выручка при скармливании бройлерам и свиньям разных природных цеолитов (трепел Алатырского, шатрашанит Татарско-Шатрашанского, майнит Сиуч-Юшанского, воднит Водинского месторождений соответственно Чувашской и Татарской республик, Ульяновской и Самарской областей) по научно обоснованным схемам во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями локальных агроэкосистем региона, сопровождающегося направленной коррекцией физиолого-биохимических реакций, которые обеспечивают высокий уровень адаптированности и эврибионтности организма, а также положительные морфофизиологический и ростовой эффекты.

В этом контексте перспективы дальнейшего продолжения разрабатываемой темы определяются необходимостью широкой апробации полученных результатов диссертационных исследований соискателя в производственных условиях с использованием для разных видов сельскохозяйственных животных испытываемых биогенных веществ как в соответствии с рекомендованными схемами, так и в сочетании с другими кормовыми, биологически активными добавками и биопрепаратами в масштабе Среднего Поволжья и других регионов России с аналогичными агропочвенными особенностями.

4 СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Григорьев С. Г., Шуканов Р. А., Муллакаев А. О. Особенности морфофизиологического состояния эндокринных желез у боровков в постнатальном онтогенезе при назначении биогенных соединений // **Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.** 2009. Т. 147. № 5. С. 595-597 ▲(0,3/0,1 п.л.).

2. Муллакаев А. О. Динамика морфофизиологического состояния пищеварительной системы бройлеров при назначении естественных минералов // **Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. Чебоксары.** 2011. № 4 (72). С. 79-83* (0,5 п.л.).

3. Муллакаев А. О., Шуканов А. А. Показатели клиникофизиологического состояния, роста и гематологической картины у бройлеров в условиях применения природных цеолитов // **Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. Чебоксары.** 2011. № 4 (72). С. 84-87* (0,4/0,2 п.л.).

4. Лежнина М. Н., Муллакаев А. О., Блинова А. Д. Онтогенетические особенности структурно-функционального состояния щитовидной железы у свиней в условиях применения отечественных биопрепаратов // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань.** 2012. Т. 209. С. 198-202* (0,5/0,17 п.л.).

5. Муллакаев А. О., Шуканов А. А., Шуканов Р. А. Показатели качества мяса и биохимической картины крови у бройлеров в условиях применения природных цеолитов // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань.** 2012. Т. 209. С. 224-227* (0,4/0,15 п.л.).

6. Муллакаев А. О., Шуканов А. А. Параметры клиникофизиологического статуса, гематологического профиля и качества мяса у бройлеров при использовании естественных минералов // **Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. Чебоксары.** 2012. № 2 (74). С. 108-111* (0,4/0,2 п.л.).

7. Муллакаев А. О., Шуканов А. А. Оценка гистокартины органов иммунной системы у бройлеров при назначении природных цеолитов // **Вестник Чуваш. гос. пед. ун-та им. И. Я. Яковлева. Чебоксары.** 2012. № 4 (76). С. 120-123* (0,4/0,2 п.л.).

8. Лежнина М. Н., Муллакаев А. О., Ефимова Л. Н., Блинова А. Д., Еремеев В. Н., Шуканов Р. А. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Трепел» в качестве стимулятора неспецифической резистентности и продуктивности свиней и бройлеров. Главное управление ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан. Казань. 2012. 2 с. (утв. 10.05.2012 г.) (0,2/0,03 п.л.).

9. Муллакаев А. О., Григорьев В. С., Виниченко Г. В., Шуканов А. А. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Воднит» в качестве стимулятора ростовых, метаболических и иммунных процессов у свиней и бройлеров. Главное управление ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан. Казань. 2012. 2 с. (утв. 10.05.2012 г.) (0,2/0,05 п.л.).

10. Муллакаев А. О., Шуканов Р. А., Шуканов А. А. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Майнит» в качестве стимулятора ро-

стовых, обменных и иммунологических процессов у свиней и бройлеров. Главное управление ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан. Казань. 2012. 2 с. (утв. 10.05.2012 г.) (0,2/0,06 п.л.).

11. Кабиров Г. Ф., **Муллагаев А. О.**, Шуканов А. А., Кабиров И. Ф. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Шатрашанит» в качестве стимулятора естественной резистентности и продуктивности бройлеров и свиней. Главное управление ветеринарии Кабинета министров Республики Татарстан. Казань. 2012. 2 с. (утв. 10.05.2012 г.) (0,2/0,05 п.л.).

12. Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Блинова А. Д. Онтогенетические особенности структурно-функционального состояния эндокринных желез у свиней при назначении природных цеолитов // **Ветеринарный врач. 2012. № 3. С. 49-52* (0,4/0,14 п.л.).**

13. Блинова А. Д., Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Шуканов А. А. Динамика микроморфологии щитовидной железы свиней в региональных биогеохимических условиях // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2013. Т. 214. С. 85-90* (0,6/0,15 п.л.).**

14. Лежнина М. Н., Шуканов Р. А., **Муллагаев А. О.**, Шуканов А. А. Характер колебаний биохимических и иммунологических показателей крови свиней в постнатальном онтогенезе // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2013. Т. 214. С. 232-236* (0,5/0,12 п.л.).**

15. Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Шуканов А. А. Онтогенетические особенности иммунофизиологического состояния продуктивных животных при назначении биогенных соединений // **Мат. VIII Междунар. научной школы «Наука и инновации – 2013».** Йошкар-Ола: МарГУ, 2013. С. 173-177 (0,5/0,17 п.л.).

16. **Муллагаев А. О.**, Шуканов А. А., Муллагаев О. Т. Морфологическая характеристика органов пищеварительной системы у бройлеров в условиях применения естественных минералов // **Ветеринарный врач. 2013. № 1. С. 64-66* (0,3/0,1 п.л.).**

17. Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Блинова А. Д., Ефимова Л. Н. Изучение морфофизиологической реакции организма свиней на воздействие биогенных веществ отечественного производства // **Ветеринарный врач. 2013. № 4. С. 48-51* (0,4/0,1 п.л.).**

18. Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Блинова А. Д., Ефимова Л. Н., Шуканов Р. А., Яковлев Г. А. Динамика роста, обмена веществ и естественной резистентности у продуктивных животных в биогеохимических условиях региона: онтогенетический аспект // **Мат. XXII съезда физиологич. общества им. И. П. Павлова. М., Волгоград: ВолгГМУ, 2013. С. 297-298 (0,2/0,03 п.л.).**

19. **Муллагаев А. О.**, Лежнина М. Н., Шуканов А. А. Особенности структурно-функционального состояния иммунокомпетентных органов у бройлеров // **Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013. Т. 155. № 1. С. 105-107 ▲(0,3/0,1 п.л.).**

20. Лежнина М. Н., **Муллагаев А. О.**, Блинова А. Д., Динамика морфофизиологического состояния эндокринных желез у свиней в постнатальный пери-

од при назначении биогенных веществ // **Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013. Т. 156. № 7. С. 120-122 ▲ (0,3/0,08 п.л.).**

21. Лежнина М. Н., **Муллакаев А. О.**, Яковлев Г. А., Шуканов А. А. Онтогенетические аспекты морфофизиологического состояния продуктивных животных в зависимости от региональных биогеохимических условий // Мат. IV съезда физиологов СНГ. Сочи, Дагомыс. 2014. С. 255 (0,1/0,03 п.л.).

22. Иванов А. В., Лежнина М. Н., **Муллакаев А. О.**, Шуканов А. А. Экологические и зоогигиенические аспекты применения биопрепаратов свиньям с учетом региональных биогеохимических особенностей // **Ветеринарный врач. 2014. № 6. С. 53-56* (0,4/0,1 п.л.).**

23. **Муллакаев А. О.**, Шуканов А. А., Папуниди К. Х. Особенности ультраструктуры селезенки у боровков в моделируемых условиях экспериментов // Мат. IX Междунар. научной школы «Наука и инновации – 2014». Йошкар-Ола: МарГУ, 2014. С. 242-246 (0,5/0,17 п.л.).

24. **Муллакаев А. О.** Возрастная динамика гематологического и биохимического профилей у хрячков при использовании разных природных цеолитов // **Ветеринарный врач. 2015. № 2. С. 56-59* (0,4 п.л.).**

25. **Муллакаев А. О.** Особенности структурно-функциональной организации иммунокомпетентных органов у хрячков при использовании цеолитов разных месторождений // Мат. X Междунар. научной школы «Наука и инновации – 2015». Йошкар-Ола: МарГУ, 2015. С. 212-215 (0,4 п.л.).

26. Лежнина М. Н., **Муллакаев А. О.**, Блинова А. Д., Папуниди К. Х., Шуканов А. А. Онтогенетические особенности морфофизиологической реакции эндокринных желез свиней при назначении цеолита трепел // **Ветеринария. 2015. № 1. С. 46-51 ▲ (0,5/0,1 п.л.).**

27. **Муллакаев А. О.**, Иванов А. В., Шуканов Р. А. Показатели роста, гематологической картины и качества мяса у хрячков при использовании цеолитов разных месторождений // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве: сб. научн. тр. Междунар. научно-практич. конф. Кинель: СамГСХА, 2015. С. 310-314 (0,4/0,14 п.л.).

28. **Муллакаев А. О.**, Иванов А. В., Шуканов А. А. Морфофизиологическая характеристика органов пищеварительной системы у хрячков в условиях применения естественных минералов // Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Современные аспекты воспроизводства сельскохозяйственных животных». Пенза: РИО ПГСХА, 2015. С. 22-28 (0,7/0,24 п.л.).

29. **Муллакаев А. О.** Морфофизиологическая характеристика печени у хрячков в условиях применения естественных минералов // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2015. Т. 222 (Ч. II). С. 149-151* (0,3 п.л.).**

30. **Муллакаев А. О.** Возрастной характер изменений гематологической и биохимической картины у хрячков при использовании цеолитов разных месторождений // **Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2015. Т. 222 (Ч. II). С. 151-154* (0,3 п.л.).**

31. Иванов А. В., **Муллакаев А. О.**, Лежнина М. Н., Шуканов А. А. Влия-

ние цеолитов на ультраструктуру печени и почек свиней // **Ветеринария. 2015. № 6. С. 41-44 ▲(0,4/0,1 п.л.).**

32. Иванов А. В., Лежнина М. Н., Шуканов Р. А., Муллакаев А. О., Шуканов А. А. Влияние цеолита трепел на иммунофизиологический статус молодняка свиней // **Ветеринария. 2015. № 12. С. 43-46 ▲ (0,4/0,08 п.л.).**

33. **Муллакаев А. О., Лежнина М. Н., Шуканов Р. А., Папуниди К. Х., Шуканов А. А. Эколого-физиологические аспекты скармливания продуктивным животным естественных цеолитов разных месторождений региона // **Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 9 (51). Ч. 3. С. 14-16▲ (0,3/0,06 п.л.).****

Примечание: * - публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях в соответствии с перечнем ВАК при Минобрнауки РФ; в т.ч. ▲ – включенные в международные реферативные базы данных и системы цитирования.

5 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АлАт – аланинаминотрансфераза

АПЗ – агропочвенная зона

АсАт – аспаратаминотрансфераза

КД – кормовая добавка

МТ – масса тела

ОР – основной рацион

ПДК – предельно допустимая концентрация

СК – световой коэффициент

РТ – Республика Татарстан

ЧР – Чувашская Республика