

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный центр токсикологической,
радиационной и биологической безопасности»

На правах рукописи

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

Диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Научные консультанты:

доктор ветеринарных наук, профессор

А. А. Шуканов;

доктор ветеринарных наук, профессор

К. Х. Папуниди

Казань 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	19
1.1 Агрэкологическое зонирование территорий как средство реализации генетического потенциала жизнеспособности и продуктивности растений и животных.....	19
1.2 Прикладные аспекты использования фармакокинетики естественных минералов разных месторождений в животноводстве и ветеринарии.....	27
1.3 Биологическое значение природных цеолитов трепел, майнит, шатрашанит, воднит для лабораторных и продуктивных животных.....	36
2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	46
2.1 Материалы и методы исследований.....	46
2.2 Результаты исследований.....	55
2.2.1 Биокоррекция морфофизиологического статуса и продуктивности бройлеров, выращиваемых в агроэкосистеме северной агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов майнит и шатрашанит.....	55
2.2.1.1 Динамика микроклимата в птичнике-бройлернике и клинико-физиологического состояния организма.....	55
2.2.1.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	57
2.2.1.3. Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа).....	62
2.2.1.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус).....	68
2.2.1.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса...	73
2.2.2 Биокоррекция морфофизиологического статуса и продуктивности бройлеров, выращиваемых в агроэкосистеме северной агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов шатрашанит и трепел...	77

2.2.2.1 Динамика микроклимата в птичнике-бройлернике и клинико-физиологического состояния организма.....	77
2.2.2.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	78
2.2.2.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа).....	83
2.2.2.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус).....	90
2.2.2.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса...	94
2.2.3 Биокоррекция морфофизиологического статуса хрячков, содержащихся в агроэкосистеме юго-восточной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов воднит и шатрашанит.....	98
2.2.3.1 Динамика микроклимата в свиарнике-хрячнике и клинико-физиологического состояния организма.....	98
2.2.3.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	101
2.2.3.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа).....	106
2.2.3.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы).....	112
2.2.3.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса	117
2.2.4 Биокоррекция морфофизиологического статуса хрячков, содержащихся в агроэкосистеме юго-восточной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов шатрашанит и трепел.....	121
2.2.4.1 Динамика микроклимата в свиарнике-хрячнике и клинико-физиологического состояния организма.....	121
2.2.4.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	123
2.2.4.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная	

железа).....	130
2.2.4.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы).....	134
2.2.4.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса	139
2.2.5 Биокоррекция морфофизиологического статуса боровков, содержащихся в агроэкосистеме западной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов майнит и шатрашанит.....	143
2.2.5.1 Динамика микроклимата в свинарнике-откормочнике и клинико-физиологического состояния организма.....	143
2.2.5.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	145
2.2.5.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа).....	151
2.2.5.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы).....	156
2.2.5.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса	160
2.2.6 Биокоррекция морфофизиологического статуса боровков, содержащихся в агроэкосистеме западной закамской агропочвенной зоны Республики Татарстан с применением цеолитов трепел и шатрашанит.....	164
2.2.6.1 Динамика микроклимата в свинарнике-откормочнике и клинико-физиологического состояния организма.....	164
2.2.6.2 Динамика состояния неспецифической резистентности.....	167
2.2.6.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа).....	173
2.2.6.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы).....	176
2.2.6.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса	180
2.2.7 Определение денежной выручки при использовании для продук-	

тивных животных оптимальных схем назначения исследуемых кормовых добавок.....	184
3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	188
3.1 Выводы.....	190
3.2 Рекомендации производству.....	192
3.3 Перспективы дальнейшей разработки темы.....	193
4 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	195
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	196
6. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	227

ВВЕДЕНИЕ

Основу продовольственной безопасности любого государства составляет обеспечение населения всеми видами пищевых продуктов по физиологически обоснованным нормам, особенно белками животного происхождения, что представляет собой один из главных приоритетов государственной политики (А. В. Гордеев, 2008; А. И. Алтухов, 2010; Е. В. Стомба, 2011; Л. Б. Винничек, А. Г. Папцов, Е. В. Фудина, 2012 и др.).

Решение данной проблемы связано с дальнейшим развитием свиноводства и птицеводства как наиболее рентабельных отраслей мясного животноводства. Так, по данным FAO (2013), структура мирового производства мяса в 2013 г. составила: свинины 36,7%, мяса птицы 35,2, говядины 20,8, баранины и козлятины 4,5, других видов мяса 5,2%. К 2025 гг. ежегодный прирост мяса в мире составит: птицы 3,1%, свинины 2,6, говядины 1,3, других видов мяса 0,2%. Структура потребления мяса в России по видам в 2014 г. составила, %: птицы 44,0, свинины 32,0, говядины 22,0, баранины 1,0, других видов мяса 1,0.

В этом ракурсе Правительством Российской Федерации сформулированы и приняты концепция национальной политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны и государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. (Д. А. Медведев, 2011; Н. В. Михайлов, А. С. Баранников, 2012; О. И. Печоник, 2013).

Для эффективной адаптации свиноводства и птицеводства к современным технологиям их ведения, а также обеспечения конкурентоспособности необходимо: ускорить темпы строительства племенных заводов и селекционно-генетических центров с использованием лучших мировых стандартов; разработать эффективные методы и приемы генной инженерии и биотехнологии, способствующие получению новых генотипов животных с заданными хозяйственно-полезными признаками; использовать системы нормированного кормления

животных, адекватных физиологическим требованиям организма, с применением компьютерных программ; проводить оценку продуктивности и качества произведенной продукции во взаимосвязи с генетическими и паратипическими факторами, а также биогеохимическими особенностями региона; обеспечить получение прибыльного мяса свиней и птицы с учетом ценовой конъюнктуры на кормовое сырье и произведенную продукцию (И. П. Шейко, Н. А. Попков, 2008; В. И. Фисинин, 2010; Ф. С. Сибгатуллин, Г. С. Шарафутдинов, Г. Ф. Кабиров и др., 2010; Е. М. Бублик, 2013; С. В. Рябцева, А. А. Бальников, 2015; А. Т. Мысик, 2016).

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 балансированными 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. Gączarzewicz, 2007; А. М. Смирнов, Э. И. Семенов, М. Я. Тремасов, К. Х. Папуниди, 2009; G. Piccione, S. Gasella, P. Pennisi et al., 2010; Г. И. Боряев, Е. В. Здоровьева, Ю. Н. Федоров, 2012; М. В. Павлова, И. А. Алексеев, В. Г. Софро-

нов, 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.

енты 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. Трemasова, 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 создают 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 гуморальных факторов естественной резистентности и микроморфологии тканей пищеварительной, иммунной систем, а также продуктивности у бройлеров, хрячков и боровков в условиях скармливания 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, гемопозеза, 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 современную 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 антропогенномодифицированных 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 генетического 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, клинко-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, продуктив-

ности 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, конферен-

циях.

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 (1 с.).

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

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Агроэкологическое зонирование территорий как средство реализации генетического потенциала жизнеспособности и продуктивности растений и животных

По данным В. И. Вернадского (1992), Н. Ф. Реймерса (1994), В. А. Радкевича (1999), А. С. Степановских (2000), О. П. Негрובה, В. Д. Логвиновского, Н. Ю. Пантелеевой (2004), А. В. Иванова, К. Х. Папуниди, А. К. Чулкова (2007), С. А. Позова, Н. Е. Орловой (2012) и др., антропогенное влияние на природные ландшафты часто сопровождается неблагоприятными изменениями биогеохимических характеристик тех или иных территорий регионов. Отсюда следует, что для получения объективной информации происходящих в них преобразований требуется осуществить агроэкологическое (биогеохимическое) зонирование. Это будет способствовать научному обоснованию характера и силы трансформации естественных экологических систем, в т. ч. агробиогеоценозов, и обозначению эффективных путей их стабильного сохранения и функционирования.

Агроэкосистемами (агробиогеоценозами) называются рукотворные сообщества, которые формируются в ходе антропогенной деятельности, что связано с производством продукции растениеводства и животноводства. Это есть преобразованные человеком биогеоценозы, представляющие собой существенные элементарные единицы биосферы. В их основе находятся биотические сообщества, характеризующиеся, как правило, обедненным видовым составом живых организмов. Отличительными чертами агробиогеоценозов являются высокая биопродуктивность и преобладание или одного, или нескольких видов растений и животных по сортовым (породным) качествам. При этом районированные сельскохозяйственные культуры и животные подвергаются преимущественно искусственному, а не естественному отбору. Агробиогеоценозы как экологические системы функционально неустойчивы, что проявляется их слабой способностью к

самоорганизации, саморегулированию и саморазвитию. Кроме того, без вмешательства человека они достаточно легко лишаются хозяйственно-полезных признаков, дичают и, как результат, преобразовываются в естественные биогеоценозы (В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев и др., 2000; И. М. Донник, П. Н. Смирнов, 2001; А. С. Степановских, 2003; В. М. Басов, 2004; А. И. Кузьмин, Н. А. Осипова, Л. М. Ерова, 2005; К. В. Папенков, 2008; В. Г. Тюрин, Е. А. Рыжакина, И. И. Кочиш и др., 2013).

Агробиогеоценозы сообразно естественным экосистемам, состоят из связанных между собой различных физических, химических и биологических составных частей (компонентов). В их составе имеются следующие функциональные группы: продуценты (культурные и сорные растения); консументы (человек, продуктивные животные, животные – вредители ферм и полей, птицы, полезные насекомые, симбиотические организмы); редуценты (микроорганизмы и грибы). Важно отметить, что живые организмы активно участвуют в экологической пищевой цепи. Причем необходимым ее атрибутом выступает человек, который в итоге собирает урожай. Отсюда, в отличие от естественных экосистем в агробиогеоценозе преобладающая масса вещества выводится за его пределы, а не возвращается в круговорот веществ. Поэтому развивается разбалансировка условий среды обитания с массой транспортируемого вещества не только посредством выноса, но и путем появления различных отходов (сточные воды, навозные стоки, соли тяжелых металлов, галогены, диоксины, азотистые вещества). Постоянно поступая в организм в субтоксических количествах, они нарушают обмен веществ, что сопровождается угнетением защитных сил организма и, как следствие, развитием вторичных иммунодефицитов (В. С. Бузлама, 2000; Ю. Н. Федоров, 2005; С. И. Колесников, 2008; А. А. Конопаткин, Н. А. Максимов, В. П. Тищенко, 2009; А. Н. Панин, Н. И. Малик, О. С. Илаев, 2012; К. В. Папенков, 2012; А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, Т. А. Ерина, 2015).

При внедрении в аграрное производство передовых технологических средств, новых способов содержания и приемов кормления, ухода, эксплуата-

ции для сельскохозяйственных животных создается практически новая экологическая среда (агробиогеоценоз). В этих условиях, формируя ее, человек часто игнорирует биологические закономерности жизнедеятельности микро- и макроорганизмов, их экологических сообществ, так называемых биоценозов, и исходит из конструктивных решений ферм, комплексов, птицефабрик, а также экономической выгоды и социальных потребностей. Причем содержание животных сопровождается все меньшим обеспечением их положительными внутривидовыми, межвидовыми, поведенческими и другими эффектами (биотические), а также абиотическими (водный, воздушный, тепловой режимы почвы; физико-химические и биологические свойства воды, солнечная радиация, диоксиновый фон и др.) факторами окружающей природы и в то же время все более нарастающим влиянием на животных искусственно созданных условий содержания (технологические перегруппировки, неудовлетворительные микроклиматические факторы, теплотехнические свойства ограждающих конструкций, корма и кормление и т. д.). В русле указанных причин не представляется возможным получение физиологически полноценного приплода и выращивание жизнеспособного молодняка продуктивных животных, не учитывая воздействие на организм факторов окружающей среды и специфичности его ответных нейроэндокринноимунных реакций (S. Vozeh et al., 1996; А. М. Смирнов, М. А. Симецкий, Г. А. Таланов, 2001; Г. К. Волков, А. Н. Данилов, 2004; А. Ю. Сахаров, 2005; Л. К. Эрнст, 2008; L. Guangqing, 2012; А. В. Иванов, К. Х. Папуниди, В. И. Дорожкин и др., 2014; И. И. Кочиш, Р. А. Шуканов, А. А. Шуканов, 2016).

Основным критерием нормальной жизнедеятельности живых организмов и их популяции в целом являются способности приспосабливаться к конкретно взятой территории. Так, в ходе эволюции они адаптировались к определенным биогеоценозам. С одной стороны, это обеспечило устойчивость биоразнообразия флоры и фауны и, с другой стороны, их экологическую пластичность в условиях изменчивости факторов окружающей природы. Вместе с тем животный организм чутко реагирует на недостаточное или избыточное содержание

отдельных макро-, микро- и ультрамикроэлементов. В этом контексте биогеохимическим особенностям естественных экосистем и их модифицированных биогеоценозов необходимо придавать важное значение, ибо они определяют характер проявления физиолого-биохимических реакций живых организмов. В то же время дефицит или избыток микро- и макроэлементов в экологической пищевой цепи и, следовательно, недостаточное или повышенное их потребление сельскохозяйственными животными сопровождается развитием биогеохимических энзоотий (микро-, макроэлементозов). Эти специфические заболевания, как правило, характеризуются нарушением метаболических, иммунологических и ростовых процессов в организме (С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокорев и др., 1988; А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш и др., 1991; А. В. Скальный, А. В. Кудрин, 2000; В. Л. Сусликов, 2002; В. Т. Самохин, 2005; А. П. Калашников, 2008; Л. Г. Мухамедьярова, 2010; Н. В. Данилевская, Е. В. Иовдальская, 2013; М. Н. Лежнина, Р. А. Шуканов, А. А. Шуканов, 2016).

Исходя из изложенного выше, 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 и человека.

Поволжье есть территория, примыкающая к течению Волги или близко расположенная, экономически и географически тяготеющая к ней. В пределах Поволжья выделяют сравнительно приподнятое правобережье с Приволжской возвышенностью и левобережье – так называемое Заволжье.

Социально-экономически принято обозначить Поволжский экономический регион с центром в Самаре. По состоянию на 01.01.2014 г. площадь его территории составляет 537,4 тыс. км²; население – около 17,0 млн. чел.; плотность населения – 25,0 чел/км²; доля населения, проживающего в городах – 74,0 %. В состав Поволжского экономического региона входят 12 субъектов федерации, 3 города-миллионника (Самара, Казань, Волгоград) и 94 города. Он граничит на

севере с Волго-Вятским экономическим регионом, на юге – с Каспийским морем, на востоке – с Уральским регионом и Казахстаном, на западе – с Центрально-Черноземным регионом и Северным Кавказом. Рельеф Поволжского экономического региона равнинный с преобладанием низменностей и всхолмленных равнин; климат умеренно-континентальный и континентальный; лето теплое со среднемесячной температурой воздуха июля $+22,0\dots+25,0^{\circ}\text{C}$; зима относительно холодная, среднемесячная температура воздуха января и февраля составляет $-10,0\dots-15,0^{\circ}\text{C}$; среднегодовое количество осадков на севере – 500–600 и на юге 200–300 мм. Территория региона включает следующие природные пояса: смешанный лес (Республика Татарстан, Ивановская, Костромская, Тверская и Ярославская области); лесостепь (Пензенская, Самарская и Ульяновская области); степь (Волгоградская и Саратовская области); полупустыни (Астраханская область и Республика Калмыкия).

Историко-географически выделяются следующие части Поволжья: *Верхнее Поволжье* – Ивановская, Костромская, Тверская, Ярославская области; *Среднее Поволжье*, включающее Пензенскую, Самарскую, Ульяновскую области, Республику Татарстан; *Нижнее Поволжье*, которое объединяет Астраханскую, Волгоградскую, Саратовскую области и Республику Калмыкия (М., 1984).

Сельскохозяйственные угодья Среднего Поволжья, куда входит РТ, занимают 75,2 % от общей его площади, в том числе пашня составляет 43,7, природные пастбища – 28,4, леса – 9,6, сенокосы – 2,1, древесно-кустарниковая растительность – 1,3, прочие земли – 4,8, водные объекты – 5,0 %. Из общей площади пашни региона около 93,0 % являются эрозионно и дефляционно опасными, из них более 30,0 % уже эродированы и дефлированы, а также 17,0 % осолонцованы, 6,0 % засолены. Кроме того, имеются кислые и каменистые почвы соответственно 19,0 и 2,0 %. Следовательно, культуротехническое состояние сельскохозяйственных угодий следует признать неудовлетворительным, что не может обеспечить поддержание устойчивости естественных агроландшафтов. В то же время создание экологически устойчивой структуры со-

временных агроландшафтов того или иного региона является краеугольным камнем понижения почвенной эрозии и опустынивания земельных угодий, повышения продуктивности земель сельскохозяйственного назначения, обеспечения устойчивого биоразнообразия флоры и фауны и их эврибионтности (Г. И. Лотоцкий, 1987; Г. С. Ананьев, Ю. Г. Симонов, А. И. Спиридонов, 1992; В. П. Иовлев, В. В. Квитка, 2001; Ф. Н. Мильков, 2005; В. Н. Двуреченский, 2006; Ю. Н. Нешатаев, В. Н. Ухачева, 2007 и др.).

Республика Татарстан как территориальная составляющая Среднего Поволжья расположена в центре Европейской части России на Восточно-Европейской равнине в месте слияния Волги и Камы. Она граничит с Кировской, Оренбургской, Самарской и Ульяновской областями, Башкирской, Марийской, Удмуртской и Чувашской республиками. Татарстан входит в состав Приволжского федерального округа. Общая площадь республики равняется 67836 км², протяженность ее территории – 290 км с севера на юг и 460 км с запада на восток. В целом территория представляет собой равнину в лесной и лесостепной зонах с незначительными возвышенностями на правом берегу Волги и юго-востоке региона. РТ включает в себя 43 муниципальных района, 14 городов республиканского значения, 8 городов районного подчинения, 20 поселков городского типа, 897 сельских поселений. Столица республики г. Казань находится на расстоянии 797 км к востоку от Москвы. Численность населения составляет 3868730 чел., плотность населения – 57,02 чел./км², городское население – 76,41 %.

В целом экологическое состояние республики удовлетворительное. Лесистость ее равняется 18,2 % (в Российской Федерации – 45,4 %). На территории РТ расположено более 150 особо охраняемых природных территорий общей площадью примерно 150 тыс. га (2,0 % от общей площади республики). Климат умеренно-континентальный, отличается теплым летом и умеренно холодной зимой. Самый теплый месяц года – июль (+18,0...+20,0 °С), самый холодный – январь (-13,0...-14,0 °С).

Татарстан является шестым по объемам производства и одним из наиболее экономически развитых субъектов России. Важную роль в экономике республики играет аграрный сектор, входящий в тройку лидеров среди других регионов РФ по объему производимой сельскохозяйственной продукции (Казань, 2006; Екатеринбург, 2009; www.tatar.ru).

По результатам исследований Г. Ф. Кабирова (2000) и по данным www.tatar.ru, территория РТ включает три почвенных района: Предкамье (Северный); Предволжье (Западный); Закамье (Юго-восточный). Они объединяются в шесть агропочвенных зон (Северная, Северо-восточная закамская, Предволжская высокая, Предволжская юго-западная, Закамская западная и Закамская юго-восточная. Причем Северная, Северо-восточная закамская зоны являются составной частью Северного почвенного района; Предволжская высокая, Предволжская юго-западная, Закамская западная зоны – Западного почвенного района; Закамская юго-восточная зона – Юго-восточного почвенного района.

Северный почвенный район имеет в основном светло-серые, серые и темно-серые лесные (47,3 %), дерново-подзолистые, дерновые (22,7) и смытые (22,5), а также пойменные (6,3) и болотные (1,2 %) почвы. Минеральный состав этих почв в Северной АПЗ характеризуется низкой концентрацией **Co, Cu, I** и средним содержанием **Mn, Zn**; в Северо-восточной закамской АПЗ – средним уровнем **Co, Cu, Zn, Mn**.

Западный почвенный район представлен преимущественно лесостепными оподзоленными и выщелоченными черноземами (51,7 %), светло-серыми, серыми, темно-серыми лесными и дерново-подзолистыми (44,7), а также пойменными и болотными (3,6 %) почвенными покровами. Почвы Предволжской высокой АПЗ характеризуются низким уровнем **Mn** и средним содержанием **Co, Cu, Zn**; Предволжской юго-западной АПЗ имеют низкое содержание **Mn** и высокую концентрацию **Co, Cu, Zn**; Закамской западной АПЗ отличают среднее содержание **Co, Cu, Zn, Mn**.

Юго-восточный почвенный район выделяется доминированием выщело-

ченных, обыкновенных черноземов и лесостепных, серых, темно-серых лесных почвенных покровов. Минеральный состав этих почв в пределах Закамской юго-восточной АПЗ представлен низким уровнем **Zn, I** и средней концентрацией **Co, Cu, Mn**.

В последние десятилетия преобразующая деятельность человека достигла таких масштабов, что ее воздействие на окружающую среду оказалось глобальным и угрожающим. Тот относительный баланс, который веками существовал между природой и обществом, оказался в значительной степени нарушенным. Особенно острой продолжает оставаться для большинства государств мира проблема производства продуктов питания и полноценного обеспечения населения ими. Это требует возрастающего использования природных ресурсов, с одной стороны, и интенсификации сельскохозяйственной деятельности, с другой, что связано с нещадной эксплуатацией лесных ресурсов, деградацией естественной травянистой растительности, усилением эрозии почв, загрязнением вод, сокращением видового разнообразия растений и животных, снижением устойчивости естественных ландшафтов к антропогенным нагрузкам и обеднением агроэкосистем. Поэтому по общему мнению ученых и практиков, работающих в агропромышленном комплексе, сохранить природу в целом возможно лишь при комплексном подходе к рациональному ведению аграрного производства с использованием адаптивно-ландшафтных и эколого-адаптивных систем в отрасли, а также энергоресурсосберегающих технологий в переработке продукции растениеводства и животноводства с учетом гелиогеофизических, природно-климатических и биогеографических особенностей регионов (А. А. Шуканов, П. И. Лопарев, Г. К. Волков и др., 1989; А. Г. Ванифатьев, Ю. К. Казанков, К. Ю. Казанков и др., 1999; Л. П. Степанова, Н. А. Хрипкова, 2000; Л. В. Жичкина, В. Г. Скопичев, 2004; Ю. П. Фомичев, 2005; С. Г. Григорьев, А. О. Муллакаев, Р. А. Шуканов и др., 2008; А. И. Иванов, Г. Е. Гришин, В. А. Вихрева, 2012; В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, 2016).

В контексте изложенного выше следует заключить, что ритмичная смена

ныне действующих и возникновение новых эколого-производственных и социально-экономических отношений, присущих современному АПК, вызывает неизбежность разработки инновационных средств и методов повышения адаптационных ресурсов, обеспечения эврибионтности, интенсивности роста, максимальной реализации наследственно обусловленного потенциала жизнеспособности и продуктивности как растений, так и животных (В. Г. Тюрин, 2004; В. А. Погодаев, Е. А. Моренко, О. В. Пономарев и др., 2006; Л. Б. Винничек, 2009; А. М. Смирнов, М. П. Бутко, А. В. Мкртумян и др., 2015; В. П. Рыбалко, М. В. Волощук, 2016).

1.2 Прикладные аспекты использования фармакокинетики естественных минералов разных месторождений в животноводстве и ветеринарии

Известно, что в экспериментальной и клинической фармакологии одним из основополагающих, базовых направлений является фармакокинетика. Фармакокинетика – раздел, исследующий особенности действия лекарственных веществ при их использовании как отдельно, так и комбинированно с учетом возраста, способов введения лекарственных препаратов в организм, времени их нахождения в организме и выведения наружу, а также состояния естественной резистентности и особенностей патологических процессов.

Процессы поглощения, распределения и удаления лекарственных препаратов зависят от способности их молекул преодолевать фосфолипидные мембраны разных барьеров. Часто этими барьерами задерживаются ионизированные, водорастворимые соединения, а неионизированные, растворимые в липидах вещества, преодолевают их достаточно хорошо (W. A. Colburn, 1987; D. R. Luke, C. E. Halstenson, J. A. Opsahl et al., 1990; В. К. Пиотровский, 1991; В. И. Метелица, 1996; В. Auclair, G. Sirois, A. Ngoc, 1998; Н. Н. Каркищенко, В. В. Хоронько, С. А. Сергеева и др., 2001; Г. А. Таланов, 2005).

На сегодняшний день во всем мире сохраняется высокий интерес к лекар-

ственным средствам и БАД преимущественно природного происхождения, которые, как правило, содержат в своем составе биологически активные вещества, обладающие широким спектром фармакологического воздействия на организм по сравнению с аналогами синтетической природы (В. Whiting, 1991; Н. D. Poulsen, N. Oksbjerg, 1995; Н. А. Лопатина, 2005; К. Х. Папуниди, А. М. Гертман, О. А. Грачева, 2005; Д. П. Хайсанов, Т. Б. Солозобова, Н. В. Губанова, 2005; Н. И. Кульмакова, Т. Е. Григорьева, 2009; Е. Н. Любина. 2012; Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, А. З. Мухитов и др., 2013; В. С. Григорьев, Г. В. Виниченко, Н. М. Шарымова, 2015; В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. В. Егорова и др., 2016 и др.).

В последние годы осуществляется активный поиск других способов и средств защиты здоровья животных. Так, к их числу следует отнести использование в животноводстве и ветеринарии разных алюмосиликатных пород. Естественные минералы доступны, характеризуются ионообменными, сорбционными, детоксикационными, буферными, каталитическими, иммуно- и ростостимулирующими свойствами (D. S. Papaioannou, S. C. Kyriakis, A. Papasteriadis et al., 2000, 2002; В. С. Зотеев, Н. П. Кирилов, 2005; D. Milić, A. Tofant, M. Vučemilo et al, 2005; Н. И. Ярован, 2008; А. Л. Агаджанов, 2010; S. Wang, Y. Peng, 2010; С. В. Дежаткина, А. З. Мухитов, А. В. Дозоров и др., 2013 и др.).

Биоэффективность использования природных цеолитов для продуктивных животных обуславливается, прежде всего, высоким содержанием микро- и макроэлементов, их способностью обеспечить надежную защиту здоровья организма. Довольно высокий интерес ученых к цеолитам обусловлен, во-первых, их особой значимостью как нового типа лекарственных средств, во-вторых, возможностью использования как кормовые добавки, которые за счет своего многокомпонентного состава способны оказывать положительное влияние на организм. На лабораторных и продуктивных животных сегодня прорабатываются возможности использования цеолитов как лекарственных препаратов и БАД (М. В. Roberfroid, L. A. Hanson, R. H. Yolken at al., 1997; А. М. Шадрин, 1998; С. L. Case, M. S. Carlson, 2001; Т. В. Смагина, 2003; L. L. Hansen, C. Claudi-

Magnussen, S. K. Jense et al., 2006; М. К. Гайнуллина, 2006; И. Ф. Вафин, К. Х. Папуниди, В. А. Новиков и др., 2010; К. К. Размахнин, А. Н. Хатькова, 2011; А. В. Колесников, Г. В. Молянова, 2014; Н. А. Любин, Г. П. Логинов, В. В. Ахметова, 2015 и др.).

Из практики использования естественных минералов в животноводстве и ветеринарии Российской Федерации, США, Германии, Великобритании, Японии и других государств следует, что включение их в ОР сельскохозяйственных животных способствует усилению усвояемости питательных веществ корма; эвакуации из организма вредных и ядовитых продуктов обмена веществ; предотвращению заболеваний, которые вызывают недостаток и избыток микро-, макроэлементов, условно-патогенная микрофлора и токсические продукты обмена веществ (R. Piersanti, 1995; Y. Gao et al., 2000; L. Sardi et al., 2002; Н. А. Лопатина, 2005; А. Г. Лукин, С. Г. Григорьев, А. А. Шуканов, 2007; Г. В. Виниченко, В. С. Григорьев, 2010; Р. А. Шуканов, И. И. Кочиш, В. И. Максимов, 2016).

Ежегодное добывание природных цеолитов в мире составляет почти 1 млн т, при этом в странах СНГ вместе с Россией, – не выше 100000 т в год. Так, по данным Ю. И. Макарычева, Н. И. Петункина (1990), С. В. Фроловой, Л. И. Хайсановой, Н. А. Любина и др. (1997), Н. А. Лариной (2002), Г. М. Шкуратовой, В. А. Солошенко (2007), В. С. Григорьева, Р. Х. Замалтдинова (2015) известно, что на территории Российской Федерации имеется свыше тридцати месторождений естественных минералов. Они открыты преимущественно в регионах Центрального Черноземья, Поволжья, Волго-Вятской зоны, Западной и Восточной Сибири, а также Дальнего Востока.

Известно, что основу таких цеолитов как хонгуриин (Саха – Якутия), сахаптин (Красноярский край), пегасин (Кемеровская область), цеохол, шивыртуин (Читинская область) и туфы месторождений Орловской, Самарской, Ульяновской областей, республик Татарстан и Чувашия (соответственно Хотынецкого, Водинского, Сиуч-Юшанского, Татарско-Шатрашанского и Алатырского месторождений) составляют полевые шпаты, алюмосиликаты, карбонаты, кварц,

клиноптилолит, гидрослюда, кальцит и некоторые другие минеральные компоненты (В. В. Козлов, В. В. Ахметова, 1998; Л. П. Степанова, Н. А. Хрипкова, 2000; Р. И. Тормасов, 2001; А. Н. Дьяконов, 2004; Б. Л. Белкин, Т. В. Смагина, 2005; А. М. Тремасов, 2008; Г. В. Виниченко, Г. В. Молянова, В. С. Григорьев, 2010; К. К. Кузнецов, Н. А. Любин, С. В. Дежаткина, 2014).

Цеолиты включают в себя целое семейство естественных минералов. Наиболее распространенными среди них являются алюмосиликаты, содержащие катионы калия, натрия, кальция и магния. Другие минералы (апоки, бентониты, ирлиты, вулканические осадки и т. д.) характеризуются наличием в своем составе примесей около 40 микро- и макроэлементов (кобальт, медь, цинк, молибден, железо, магний, литий, фтор, никель, ванадий, олово, свинец и др.).

Естественным цеолитам присуще наличие трехмерного алюмокремнекислородного каркаса, формирующего системы каналов и полостей. Они заполнены катионами и молекулами воды, слабо связанными с каркасом; причем могут быть замещены посредством обмена ионов и обезвоживания с сохранением основного каркаса. Это есть общее свойство для каждого минерала из группы цеолитов, что и определяет в них уникальное сочетание адсорбционных, ионообменных, каталитических, детоксикационных, дезодорирующих и пролонгирующих качеств (Н. D. Poulsen, N. Oksbjerg, 1995; К. Х. Папуниди, А. М. Гертман, О. А. Грачева, А. Е. Грачев и др., 2005; Н. П. Бгатова, К. С. Голохваст, А. В. Бгатов и др., 2009; А. М. Тремасова, В. П. Коростелева, 2013 и др.).

Н. А. Балакиревым, А. К. Богерук, А. И. Буровым и др. (2000), S. C. Kyriakis, C. Alexopoulos, K. Saoulidis, A. C. Balkamos (2000), А. А. Гревцевым (2001), T. Thilsing-Hansen, R. J. Jorgensen, J. M. D. Enemark, T. Larsen (2002), О. А. Якимовым (2006), Р. А. Шукановым, Г. Ф. Кабириным, М. Н. Архиповой (2010), М. Н. Лежниной, А. О. Муллакаевым, А. Д. Блиновой (2012) в ходе научно-исследовательских опытов отмечено, что цеолиты стимулируют окислительно-восстановительные реакции, функции эндокринных желез, процессы гемопоза, ускоряют эвакуацию из животного организма CO_2 , NH_3 , H_2S ,

СН₄, экзо- и эндотоксинов; замедляют бродильные и гнилостные процессы в кишечнике и, как следствие, способствуют формированию и развитию устойчивого иммунобиологического состояния сельскохозяйственных животных.

По данным Б. Д. Кальницкого, Е. Л. Харитоновой (2001), Н. В. Мухиной, А. В. Смирновой, В. В. Александрова (2003), И. В. Щебетка (2003), А. К. Садретдинова, Д. Х. Гатауллина, Н. Н. Мухаметгалеева (2004), К. Х. Папуниди, Ф. А. Медетханова (2013), И. И. Кочиша, Р. А. Шуканова (2016) и др. при полноценном кормлении продуктивных животных, обеспечивающим организм необходимым количеством БАД и энергии, а также оптимальным соотношением питательных веществ, достигается максимальная реализация наследственно обусловленного резерва жизнеспособности и роста тела.

Белый шлам является промежуточным продуктом процесса получения алюминия. Он обладает высокой сорбционной способностью, которая превышает таковую активированного угля в 3–5 раз. Эта КД представлена преимущественно следующими оксидами и диоксидами: СаО – 5,0 %; FeO – 5,9; Na₂O – 16,9; Al₂O₃ – 29,8; SiO₂ – 22,6 % и в своем составе содержит подвижные формы таких микро- и макроэлементов, как К, Na, Fe, Са, Mg, Ti, Mn, S и т. д. Применение стельным коровам и нетелям КД белый шлам в количестве 100 г/сут за 60 дней до отела и на протяжении 30 дней после него в организме стимулирует метаболизм минеральных веществ, неспецифическую резистентность и ростовые процессы, а также повышает сохранность телят молочного периода (Ю. Л. Байкин, Ю. Г. Байкенова, М. Э. Бураев и др., 2009).

По данным В. Е. Улитко, Н. А. Любина, Л. А. Пыхтиной и др. (2003), С. В. Дежаткиной (2004), скармливание дойным коровам кремнеземистого мергеля (Сиуч-Юшанское месторождение Ульяновской области) из расчета 2,0 % от сухого вещества ОР способствовало усилению гематологического и биохимического профилей, нормализации минерального обмена и функционального статуса печени, укреплению костной ткани, ускоренному выведению вредных продуктов метаболизма из организма и повышению уровня молочной продуктивности.

Кроме того, применение кремнеземистого мергеля свиньям на откорме вызвало повышение уровня железа, меди, цинка и марганца в их костной ткани и ускорение роста тела (Т. М. Шленкина, Н. А. Любин, И. И. Стеценко, 2013).

М. Г. Маликовой, И. Н. Ахметовой (2010) экспериментально доказана эффективность применения цеолита Сибайского месторождения в рационах коров, что способствует увеличению ассимиляции сухостойными коровами азотистой части корма, оптимальному соотношению микро-, макроэлементов, участвующих в обменных процессах, а также улучшению физиолого-биохимического статуса организма и повышению рентабельности производства молока на 11,5 %.

И. Ю. Жидик, М. В. Заболотным (2016) установлено, что включение 3,0 и 5,0 % цеолитов Холинского месторождения (Западно-Сибирский регион, г. Чита) оказывало положительное влияние на минеральный состав мяса кроликов.

Исследованиями М. Г. Гамидова, Т. И. Трухина (2015) установлены безвредность и эффективность природных цеолитов Вангинского месторождения Амурской области в качестве кормовой добавки к ОР для профилактики и лечения животных при незаразных болезнях, а также для повышения продуктивности крупного рогатого скота, свиней и птицы, а также разработаны технологии их применения в животноводстве.

Д. П. Хайсановым, Т. Б. Солозобовой, Н. В. Губановой (2005) показано, что использование в кормлении свиней алюмосиликатов (Октябрьское месторождение), содержащих оксиды и диоксиды калия (1,75 %), железа (3,26), кальция (3,62), алюминия (28,0), кремния (58,5 %), а также аналогичные соединения серы, марганца, титана, фосфора, натрия и магния от 0,06 до 0,88 %, способствовало усилению концентрации общего кальция, неорганического фосфора в крови и обмена минеральных веществ в организме.

Экспериментально доказано, что назначение бройлерным цыплятам поливинилпирролидона и синтетического цеолита в комплексе с бентонитом сопровождалось повышением содержания эритроцитов, гемоглобина в крови, кон-

центрации общего белка, его альбуминовой фракции и неорганического фосфора в кровяной сыворотке (Т. Кесеси, Н. Oguz, V. Kurtoglu et al., 1998).

Положительные результаты также получены Р. С. Чахмачевым (2000) при скармливании свиноматкам закваски Леснова в сочетании с цеолитами.

Из результатов исследований Т. Thilsing-Hansen, R. J. Jorgensen (2002) следует, что применение дойным коровам на фоне ОР цеолитсодержащих туфов вызвало повышение среднесуточных надоев и уровня общего кальция в молоке.

Научно обоснована целесообразность включения в ОР серебристо-черных лисиц цеолитсодержащего сырья совместно с БАД «Бионорма-ПЗ» и «Лактобактерин», что вызвало нормализацию метаболизма минеральных веществ, профилактику дисбактериоза, иммунодефицитного состояния и, как следствие, повышение качества пушнины (А. В. Николаев, 2006).

Научные сведения Д. Ц. Базаровой, А. А. Оножеева (2006) подтверждают факт того, что в локальных агробиогенозах Бурятской республики с дефицитом йода следует применять коровам в лактационный период БАД «Кайод» и «Цеовит» в комбинации с природным цеолитом Бадинского месторождения (ТУ 2163-009-12763074-2003). При этом отмечается стимулирование гемопоэза, функций щитовидной железы и нормализация фосфорно-кальциевого баланса в крови.

Акционерным обществом «МПИ Синтез» (г. Курган) проводится промышленное производство биопрепарата на основе природного цеолита Люльинского месторождения в термосвариваемых пакетах типа саше по 2,0 г в качестве противодиарейного средства. В научных опытах Б. Н. Бекетова, Е. А. Братусь (2006) выявлено, что этот препарат при взаимодействии с водой ощелачивает ее, а с натуральным желудочным соком в соотношении 1:25–1:50 *in vitro* при температуре 37° С (экспозиция 60 мин) незначительно изменяет общую, свободную и связанную кислотности.

В исследованиях Т. В. Крутских (1999) выявлено, что цеолитовый туф Закарпатского месторождения по отношению к природным минералам других ме-

сторождений отличается выраженной гидрофильностью (7,18 %), который несколько набухает в воде с последующим образованием коагуляционно-тиксотропных структур при 40–60 %-ом содержании твердой фазы.

Проведенные Н. М. Кожевниковой, И. О. Убашеевым, Б. Б. Митыповым и др. (2001) эксперименты показали, что содержащий туф природный клиноптилолит обладает способностью улавливать ионы лантана из водных растворов. Выявленное свойство может быть использовано в производстве новых биопрепаратов на основе клиноптилолита в комплексе с лантаном, обладающих ранозаживляющим эффектом, что представляет значительный практический интерес для медицины и ветеринарии.

Интересные данные получены в работах А. М. Паничева, Н. И. Богомолова, Н. П. Богатовой и др. (2004), Н. И. Богомолова, Н. Н. Богомоловой, В. А. Болтян и др. (2005), показывающие, что естественные минералы шивыртуин и ванчинит обладают сильно выраженными дегидрационным, противоаллергическим и регенеративным эффектами. Их аппликационное использование в абдоминальной хирургии, особенно в начальные часы операционного вмешательства, ощутимо снижает отечность окружающих лапоратомный разрез тканей и одновременно повышает чувствительность «раневой» микрофлоры к антибиотикам, нормализует тканевые составляющие, равновесие электролитов и функциональную активность ферментных, гормональных и медиаторных систем.

В экспериментах S. Ivkovic, T. Varanek, P. Bendzko et al. (2005) убедительно показано, что назначение внутрь трибомеханически активированных природных цеолитов (ТМАЦ) в форме пищевой добавки на протяжении 25–28 дней вызвало повышение активности антиоксидантов и уменьшение содержания свободных радикалов в плазме крови онкологически страдающих пациентов. Кроме того, использование этой добавки при лечении страдающих разными видами онкологических болезней лабораторных и мелких домашних животных, сопровождалось уменьшением размеров опухоли, улучшением общего состояния здоровья и повышением процента выживаемости пациентов.

Длительное время сохранялось негативное отношение к синтетическим цеолитам в плане применения их в биомедицинских целях. Было мнение, что практически все синтетические цеолиты высокотоксичны и канцерогенны, не содержат достаточного уровня биологически ценных химических элементов.

Известно, что О. В. Жуковина, О. І. Зайців, І. Л. Диким та інш. (1998); Жуковиной О. В. (2001) научно обоснована целесообразность использования в фармации синтетического Na-цеолита как основного компонента при фиксации лекарственного средства «Декацеол» с противомикробным действием. Проведением множества серий биологических, биохимических, физико-химических и микробиологических экспериментов дана комплексная оценка высокой эффективности антимикробного действия испытываемого препарата.

Кроме того, изучена адсорбционная способность данного синтетического цеолита и разработаны технические условия его производства для фармацевтического и косметологического применения (О. И. Зайцев, 2003).

В работах В. Conception-Rosabal, G. Rodriguez-Fuentes, R. Simon-Carballo (1997), В. Concepción-Rosabal, N. Bogdanchikova, I. De la Rosa et al. (2006) отмечено, что некоторые синтетические цеолиты проявляют адсорбирующую активность в отношении глюкозы, что позволяет применять их при лечении сахарного диабета.

Исследованиями С. Б. Зорина (2002) показана высокая терапевтическая эффективность использования БАД «Литовит», созданной на основе алюмосиликатного сырья Холинского месторождения, при токсических и инфекционных формах гепатита. Автор отмечает факт позитивного влияния изучаемого комплексного препарата на функциональную активность печени, что проявляется усилением ее антитоксической и синтезирующей функций, а также угнетением активности трансаминаз в сыворотке крови и изменением соотношения жир/азот в печени.

Потребление пищи с добавлением трибомеханически активированного клиноптилолита «Форте» в дозе 12,5 % от ОР продолжительностью 28 дней

значительно уменьшает процессы перекисидации липидов в печени, позволяющее заключить, что это комбинированное соединение можно отнести к новому классу ингибиторов перекисидации липидов и мощных антиоксидантов (V. Sverko, 2004).

В. В. Ачилов, А. Ф. Кузнецов (2016) рекомендуют использовать в свиноводстве микронизированную рисовую шелуху (МРШ) в качестве кормовой добавки с выраженными сорбционными свойствами. Так, скармливание этого биогенного вещества супоросным свиноматкам из расчета 0,1 г/кг массы тела и пороссятам отъемышам в дозе 1,0 г/кг сухого корма вызвало стимулирование естественной резистентности и продуктивности организма.

В этих условиях экономическая эффективность применения МРШ супоросным свиноматкам составило 6,9 руб. из расчета на 1,0 руб. затрат (В. В. Ачилов, 2016).

1.3 Биологическое значение природных цеолитов трепел, майнит, шатрашанит, воднит для лабораторных и продуктивных животных

В Алатырском районе (юго-восточная часть) Чувашской Республики в рамках 2 водораздельных площадей (Новоайбесинское и Первомайское месторождения) распространены цеолиты преимущественно карбонатно-кремнистых пород, больше известные как трепелы и опоки. Их добыча, изучение и разработка были начаты еще в начале 30-х годов XX века. Биогенное вещество трепел – это есть светло-серого цвета тонкозернистый порошок. В его состав входят микроэлементы: Cu – 300 мг/кг; Mn – 510; Mo – 25; F – 90; B – 75, P (P₂O₅) – 3900 мг/кг и оксиды: Si – 60,3–72,5 %; Fe – 2,8–4,2; Al – 8,4–10,1; Ca – 2,6–12,3; Mg – 0,9–1,3; Na – 0,18–0,29; K – 1,4–1,5 %; наличие тяжелых металлов не обнаружено (Г. П. Скребков, 1987).

При добавлении цеолита трепел в концентрированные корма происходит их обогащение макро- и микроэлементами, которые после перорального по-

ступления в организм животных в составе ферментов (аскорбиноксидаза, алкогольдегидрогеназа, цитохромоксидаза, тирозиназа, дегидрогеназа) вызывают адсорбцию экзо- и эндотоксинов, диоксида углерода, NH_3 , H_2S , CH_4 и эвакуацию их из организма; подавляют бродильные и гнилостные процессы в желудочно-кишечном тракте, принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, стимулируют гемопоэз и, как следствие, способствуют формированию и развитию обменных, иммунологических и ростовых процессов у животных (М. Н. Лежнина, А. О. Муллакаев, Л. Н. Ефимова и др., 2012).

По данным Г. И. Иванова, Т. Е. Григорьевой (1996) применение вместе с ОР туф-трепела Алатырского месторождения ЧР коровам способствует повышению надоя молока на 11,0 % и снижению затрат кормов на единицу продукции на 5,0–7,0 %.

На основе данного цеолита Т. Е. Григорьевой, Г. И. Ивановым (1996) разработаны КД «Пермаит» и «Пермамик» с целью применения в животноводстве и ветеринарии, которые производят в ООО «Цеолит» Вурнарского района ЧР (ТУ 10.07.16-00670433-97 и ТУ 9317-018-00670433-99 соответственно).

Биогенные вещества «Пермаит» и «Пермамик», назначенные телятам молочного периода из расчета 2,0–3,0 % к сухому веществу кормового рациона, стимулируют увеличение их живой массы, уровня гемоглобина в крови и общего белка в кровяной сыворотке на 13,4–14,5 % по сравнению с контрольными значениями (Г. И. Иванов, Т. Е. Григорьева, 1998).

Отмечено, что применение овцам «Пермаита» в дозе 5,0 % от содержания сухого вещества ОР с целью нивелирования дефицита минеральных компонентов в кормах, способствует повышению мясной, шерстной продуктивности, а также влияет на гематологические показатели (С. Н. Кузюков, 1999).

Научно обоснована целесообразность скармливания «Пермаита» и «Пермамика» в дозе 4,0 % от сухого вещества ОР коровам, что повышает их молочную продуктивность и улучшает качества молока (А. Н. Тарасов, 2001).

И. Ф. Кабировым (2006) выявлено, что использование бычкам и телкам «Пермаита» или «Пермамика» положительно воздействует на показатели эндокринной, иммунной, кардиореспираторной, кровеносной систем, а также систем размножения и лактации.

В исследованиях Ф. П. Петрянкина (1998) выявлено, что в цеолитсодержащих трепелах Первомайского и Новоайбесинского месторождений ЧР имеется недостаточное содержание жизненно важных микроэлементов и их соотношение друг с другом не носит оптимальный характер.

Григорьев С. Г., Гайнетдинов Ф. М., Шуканов А. А. и др. (2005) выявили изменения морфофизиологического и андрологического состояния у бычков в условиях адаптивной технологии содержания при скармливании трепела в комплексе с «Суваром». Отмечены особенности роста-весового, гематологического и биохимического профилей, морфометрического состояния надпочечниковых желез, семенников и качества спермы у животных опытной группы.

Применение хрячкам, боровкам и цыплятам-бройлерам вместе с ОР трепела в сочетании с другими БАД и биопрепаратами («Сувар», «Комбиолак», «Поли-стим», «ДАФС-25», «Селенопиран») с учетом агроэкологических особенностей биогеохимических районов ЧР (Приволжье, Присурье, Алатырское Засурье, Ядринское Засурье, Центр, Юго-Восток) вызвало значительное иммуностропное и ростостимулирующее влияние на их организм. Отмечена корреляция между становлением и развитием физиологии обмена веществ, крови и кровообращения, а также эндокринной, иммунной, кардиореспираторной систем у свиней и птицы с моделируемыми экспериментальными условиями (А. Г. Лукин, С. Г. Григорьев, А. А. Шуканов, 2007; А. О. Муллакаев, 2007; М. Н. Архипова, А. А. Шуканов, 2008; Г. А. Яковлев, 2009; Р. А. Шуканов, С. В. Бочкарев, С. Г. Григорьев, 2010; М. Н. Лежнина, А. О. Муллакаев, А. Д. Блинова и др., 2013; И. И. Кочиш, Р. А. Шуканов, 2016).

Результаты исследований Н. И. Кульмаковой (2010) показали, что использование трепела при доращивании поросят позволяет повысить пищевую и

биологическую ценность получаемой свинины за счет увеличения содержания белка и незаменимых аминокислот.

В работах Р. А. Шуканова, М. Н. Лежниной, А. А. Шуканова и др. (2011), М. Н. Лежниной, А. О. Муллакаева, А. Д. Блиновой и др. (2012) выявлена онтогенетическая специфичность роста, развития, биохимического и иммунологического профилей крови у свиней при комбинированном назначении биогенных веществ трепел и «Сувар» с учетом биогеохимических особенностей региона.

Цеолитсодержащий туф Сиуч-Юшанского месторождения Майнского района Ульяновской области является естественным минералом осадочного типа. Он представляет собой хрупкое биогенное вещество (кремнеземистый мергель) или тонко измельченный порошок (майнит) от бело-серого до бело-серо-голубоватого цвета и не имеет характерного запаха. В его состав входят минеральные вещества: алюмосиликаты (цеолиты, мотлюриллонит, гидрослюды); силикаты (опал-кристобалитовая фаза, кварц) и карбонаты (кальцит), макроэлементы: калий, натрий, кальций, магний, фосфор и микроэлементы: медь, марганец, молибден, фтор, бор, хром (С. В. Фролова, Н. А. Любин, 1997).

При включении биогенного вещества майнит в концентрированные корма происходит их обогащение макро- и микроэлементами, которые в составе ферментов (карбоангидраза, карбоксипептидаза, моноаминоксидаза, глутатионпероксидаза, церулоплазмин), и хелатных форм биогенных металлов (глицинат меди, метионинат меди, аспарагинат марганца) стимулируют обмен углеводов, белков, нуклеиновых кислот, кроветворение, костеобразование, функцию эндокринных желез (щитовидная железа, тимус, надпочечники, гонады и др.) и, как следствие, стимулируют иммуннофизиологические процессы организма животных (А. О. Муллакаев, Р. А. Шуканов, А. А. Шуканов, 2012).

М. Г. Зухрабов, К. Х. Папуниди, Г. З. Идрисов и др. (1997) при токсикологической оценке установили, что цеолитсодержащая порода майнит относится к 4 классу согласно классификации химических соединений (ГОСТ 12.1.00.76). Он не оказывает алергизирующего и кумулятивного воздействия на орга-

низм, а также не обладает раздражающим действием на его кожу и слизистые оболочки. Это позволяет применять данный природный минерал в качестве эффективных КД и адсорбента.

Использование майнита беременным коровам оказывает благоприятное влияние на физиологическое развитие полученных от них телят, что подтверждается клиническими, гематологическими и биохимическими исследованиями. Среднесуточный прирост массы опытных телят повышается на 8,2 %, сохранность на 20,0 % по сравнению с контрольными животными (А. Е. Грачев, 2002).

В опытах Г. А. Симонова (2009), А. В. Гришиной (2009), Н. А. Любина, С. В. Дежаткиной, А. З. Мухитова и др. (2013) установлено, что изучаемый минерал оказывает благоприятное воздействие на клинко-физиологический, ростовой профили организма.

По данным И. Н. Залялова, М. Г. Зухрабова, Э. Н. Булатова (2011), майнит в сочетании с синтетическим препаратом «Янтарос» обладает высоким спектром биогенного действия на организм, в первую очередь, на обмен компонентов соединительной ткани.

Экспериментально доказано положительное значение этого кремнеземистого мергеля в полнорационных комбикормах при откорме молодняка свиней. Так, скармливание майнита в дозе 3,0 % от сухого вещества ОР повышает прирост живой массы откармливаемых поросят на 5,1 % без вреда для их здоровья (В. С. Зотеев, Г. А. Симонов, В. С. Никульников и др., 2015).

Установлено, что майнит по физико-химическим и токсикологическим характеристикам является экологически безопасной КД. Он проявляет разно-сторонний характер позитивного биологического действия на животных разных видов, обладая иммунотропным, ростостимулирующим и адсорбционным свойствами. Скармливание подсосным свиноматкам, поросятам-отъемышам испытываемого минерала сопровождается корректирующим влиянием на совершенствование их морфофизиологического статуса в постнатальном онтоге-

незе (Г. В. Виниченко, Г. В. Молянова, В. С. Григорьев, 2010).

Цеолитсодержащая порода Водинского месторождения Красноярского района Самарской области (воднит) является естественным минералом осадочного типа. Биогенное вещество воднит представляет собой порошок от светло-желтого до серо-желтого цвета с характерным запахом серы. В его состав входят: сульфаты (гипс), карбонаты (кальцит, доломит), макроэлементы кальций – 21,4 %; сера – 47,37; углерод – 9,87; фосфор – 1,7; хлор – 1,53; калий – 1,2; натрий – 0,23 % и микроэлементы: железо – 9,37 %; кремний – 1,17; магний – 0,6; никель – 0,40; алюминий – 0,27; хром – 0,23 %. Уровень тяжелых металлов (медь, цинк, кадмий, свинец) в нем не превышает ПДК, а содержание ртути и мышьяка не обнаружено (Г. В. Виниченко, 2011).

Показано, что при скармливании воднита в комплексе с майнитом свиноматки опытных групп в фазы полового созревания и физиологической зрелости статистически значимо превышали интактных животных по росто-весовым показателям, содержанию эритроцитов и гемоглобина в крови, уровню общего белка, неорганического фосфора и общего кальция, а также активности ферментов щелочная фосфатаза, АсАТ и АлАТ в ее сыворотке (Г. В. Виниченко, В. С. Григорьев, 2010).

Исследованиями В. С. Григорьева, Г. В. Моляновой, В. И. Максимова (2016) установлено, что назначение пороссятам-отъемышам вместе с ОР воднита в условиях промышленной технологии содержания сопровождалось повышением фагоцитарной активности лейкоцитов на 15,1–25,5 % и стимулированием ростовых процессов на 7,8–11,3 %.

При добавлении воднита в концентрированные корма происходит их обогащение макро- и микроэлементами, которые в составе ферментов (карбоангидраза, карбоксипептидаза, церулоплазмин, моноаминоксидаза, глутатионпероксидаза), хелатных форм биогенных металлов (глицинат меди, триптофанат меди, метионинат железа) входят в структуру нуклеиновых кислот, аминокислот, гормонов, буферных систем, многих коэнзимов, аденозинтрифосфата и других

аккумуляторов и донаторов энергии, участвуют в процессах всасывания, окисления, фосфорилирования, кроветворения и, как следствие, способствуют становлению и развитию нейроэндокринноиммунных реакций, а также росту организма животных (А. О. Муллакаев, В. С. Григорьев, Г. В. Виниченко и др., 2012).

По данным А. В. Колесникова (2013), В. С. Григорьева (2014) при скармливании воднита животным улучшается физиологический статус организма, совершенствуются функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обеспечивающих доставку к органам и тканям кислорода и питательных веществ. При этом выход мяса был выше на 2,11 %, сала – ниже на 2,24 % относительно таковых показателей в контрольной группе. В мясе животных опытных групп влаги было ниже на 0,76 %, сухого вещества – выше на 0,76 %, белка – выше на 3,41 %, жира – меньше на 2,68 % по сравнению с контролем.

Исследованиями Г. В. Моляновой, Р. Х. Замалтдинова (2015) установлено, что биогенное действие воднита на организм продуктивных животных выражается в увеличении количества форменных элементов крови, уровня общего белка, альбуминов, в снижении концентрации α - и β -глобулинов в ее сыворотке. Кроме того, воднит способствует выведению из организма солей тяжелых металлов, токсинов, других вредных и ядовитых органических и минеральных веществ, поступающих из внешней среды.

Природный цеолит шатрашанит Татарско-Шатрашанского месторождения РТ представляет собой тонко измельченный порошок светло-серого цвета с размером частиц 0,1–1,0 мм. В его состав входят минеральные вещества: клиноптилолит-гейландита 13–21 %, опал-кристобалита 23–32, глинистых минералов 20–30, кальцита 11–30, кварца 3–13 и глауконита 1,4 % и оксиды алюминия, железа, магния, калия, фосфора, титана (А. К. Садретдинов, О. А. Якимов, М. К. Гайнуллина, 2003).

При добавлении биогенного вещества шатрашанит в концентрированные корма происходит их обогащение макро- и микроэлементами, которые в составе ферментов (церулоплазмин, моноаминоксидаза, карбоангидраза, глутати-

онпероксидаза, карбоксипептидаза), кофакторов ферментов, белков осуществляют перенос кислорода, фосфатной группы с аденозинтрифосфата, активируют окислительное фосфорилирование, процессы ферментации, свертывания крови, катализируют реакции обмена и транспорта нуклеиновых кислот, белков, углеводов, регулируют гемопоэз и, как следствие, способствуют становлению и развитию ростовых, обменных и иммунологических процессов организма животных (Г. Ф. Кабиров, А. О. Муллакаев, А. А. Шуканов и др., 2012).

По данным А. В. Якимова (1998), применение вместе с ОР цеолита шатрашанит бычкам способствует повышению среднесуточных приростов, отложенного кальция, кремния, алюминия и йода в мышечной ткани и печени. Также использование шатрашанита вызывало увеличение мясной продуктивности цыплят-бройлеров и бычков, улучшение биологической ценности и вкусовых качеств мяса.

Скармливание шатрашанита в оптимальных дозах молодняку свиней, курам-несушкам, норкам и жвачным животным оказывает положительное воздействие на физиологическую активность органов пищеварительной системы, белковый, углеводный, липидный и минеральный обмен, а также продуктивность. В то же время у них выявлены повышение переваримости питательных веществ, использования азота рационов, гематологического и биохимического профилей, интенсивности роста и продуктивности (Ф. К. Идиатуллин, 2002; Р. Х. Абузьяров, М. А. Сушенцова, 2004).

М. К. Гайнуллиной (2006) экспериментально доказано, что назначение песцам и норкам природных цеолитов на фоне ОР оптимизирует кормление, улучшает гематологическую и биохимическую картину крови, структурно-функциональное состояние внутренних органов, положительно влияет на пищеварение, метаболизм животных, содействует профилактике экзогенных микроэлементозов и выведению из организма тяжелых металлов, увеличению объемов производства пушнины, качества шкурок и рентабельности клеточного пушного звероводства.

Препарат добавляют в концентрированные корма непосредственно в хозяйствах, используя существующие технологии. Рекомендуемая доза и кратность применения биопрепарата: для свиней, начиная с 60-дневного до 300-дневного возраста (периоды доращивания и откорма), из расчета 1,25 г/кг массы тела ежедневно; для бройлеров, начиная с 7-суточного до 56-суточного возраста (периоды выращивания, доращивания и откорма), 2,0 % от массы сухого вещества ОР ежедневно.

Исследованиями Ф. К. Ахмедзяновой (2009) выявлена высокая эффективность снижения содержания тяжелых металлов в молоке при использовании в рационах лактирующих коров цеолита шатрашанита (уменьшается концентрация свинца в молоке в 1,5...2,0, меди в 3,0...6,0 и кадмия в 1,6...2,3 раза); майнита (снижается содержание свинца в молоке в 1,7...2,0 раза, меди – до 19,0, кадмия – 2,2 и цинка – в 1,6 раз). Также установлено положительное влияние на показатели молочной продуктивности и качество молока и молочных продуктов (сыра, творога, масла и др.).

В научных работах В. О. Ежкова (2008), В. О. Ежкова, А. Х. Яппарова, А. В. Жарова (2009) установлено, что применение бройлерам шатрашанита и бентонитов оказывает положительное действие на обмен веществ, уровень естественной резистентности, повышение количественных и улучшение качественных показателей продуктивности.

Таким образом, анализ научных сведений отечественных и иностранных исследователей показывает, что для обеспечения сельскохозяйственных животных сбалансированными кормовыми рационами в зоотехнии и ветеринарии широко применяют природные и синтетические биогенные вещества (цеолитовые туфы, фосфориты, бентониты, сапропель, гамарус, рисовая лузга и др.), скармливание которых животным сопровождается положительными метаболизующим, иммунотропным и ростостимулирующим эффектами.

Вместе с тем в доступной литературе данных о биокоррекции иммунологического состояния у продуктивных животных применением естественных цео-

литов разных месторождений Поволжского региона крайне недостаточно.

В связи с этим мы считаем, что научное обоснование биоэффективности воздействия различных природных минералов на живые организмы с целью снижения уровня экологического риска проявления природно-климатических и биогеохимических предпосылок заболеваемости сельскохозяйственных животных и нивелирования недостатка минеральных веществ в общем объеме кормовых ресурсов регионов, а также все большей реализации генетического резерва жизнеспособности и продуктивности сельскохозяйственных животных в тесной связи с агропочвенными и зоогигиеническими условиями локальных агробиогеоценозов Среднего Поволжья представляет собой большую научно-теоретическую значимость и практический интерес.

2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследований

Работу выполняли в течение 2007–2016 годов в ОАО «Птицефабрика Казанская» Зеленодольского района, ООО «Свинокомплекс «Акташский» Альметьевского района и ООО «Агрофирма Сарсазы» Чистопольского района Республики Татарстан и отделе токсикологии при ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» 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 (таблица 1).

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 (таблицы 2, 3).

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 %

Таблица 3 – Энергетическая питательность комбикормов для бройлеров

Показатели	В стартовый период	В финишный период
Обменная энергия, МДж	1,30	1,32
Сырой протеин, %	22,0	19,0
Сырая клетчатка, %	4,5	4,5
Кальций, %	1,0	0,9
Фосфор, %	0,8	0,7
Натрий, %	0,3	0,3

от массы сухого вещества ОР ежедневно до завершения опытов (таблица 4).

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 в периоды доращивания и откорма (таблицы 5, 6, 7).

Таблица 4 – Характеристика исследуемых хрячков-отъемышей (III–IV серии)

Группа	Порода	Возраст, дни	Количество животных, гол	Живая масса, кг
первая	крупная белая	60	30	10,7±0,14– 11,0±0,07
вторая	--	60	30	10,9±0,14– 10,8±0,12
третья	--	60	30	10,8±0,18– 10,9±0,16

Таблица 5 – Характеристика исследуемых боровков-отъемышей (V–VI серии)

Группа	Порода	Возраст, дни	Количество животных, гол	Живая масса, кг
первая	крупная белая	60	30	10,5±0,13– 10,8±0,12
вторая	--/–	60	30	10,7±0,17– 10,6±0,16
третья	--/–	60	30	10,6±0,13– 10,7±0,07

Таблица 6 – Использование кормов хрячкам и боровкам до 300-дневного возраста

Группа	Зимний период, %				Летний период, %		
	концен- триро- ванные	сочные корма	травя- ная мука	корма животно- го проис- хождения	концен- триро- ванные	зеленые и соч- ные корма	корма животно- го проис- хождения
первая	75,0	15,0	7,0	3,0	85,0	12,0	3,0
вторая	75,0	15,0	7,0	3,0	85,0	12,0	3,0
третья	75,0	15,0	7,0	3,0	85,0	12,0	3,0

Таблица 7 – Обеспеченность кормового рациона хрячков и боровков энергетической питательностью

Показатели	Фактически		Требуется по норме	Обеспеченность, %
	всего	ср./сут		
Энергетические кормовые единицы	768,0	3,2	3,2	100,0
Обменная энергия, МДж	7608,0	31,7	31,7	100,0
Сухое вещество, кг	57,6	2,4	2,4	100,0
Сырая клетчатка, г	41040,0	171,0	172,0	100,0

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 практи-

Объекты для исследований

Бройлеры, хрячки, боровки (кровь, тонкий и толстый отделы кишечника, печень, поджелудочная железа, тимус, фабрициева сумка, селезенка, лимфоузлы – брыжеечный, 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 пичнике согласно НТП-АПК	в свинарнике-хрячнике согласно ВНТП 2-96	в свинарнике-хрячнике согласно ВНТП 2-96
	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит	ОР + трепел			
3	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит	ОР + шатрашанит	1.10.05.001-01	ВНТП 2-96	согласно ВНТП 2-96
	ОР + трепел	ОР + трепел	ОР + шатрашанит			

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

← →
Внедрение научных положений

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

Рисунок 1. Схема постановки опытов

ке 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 формали-

на, которые уплотняли посредством заливки в парафин, используя стандартную методику Б. Ромейса (1954). Гистологические срезы толщиной 4...6 мкм были окрашены гематоксилин-эозином по методу Романовского-Гимзе. Наличие РНК оценивали методом Броше, 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, амино-аммиачный азот, реакции с сернокислой 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 Результаты исследований

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

2.2.1.1 Динамика микроклимата в птичнике-бройлернике и клинико-физиологического состояния организма

Выявлено, что на протяжении I серии опытов в птичнике, где содержалось 32000 птиц, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, СК, содержание диоксида углерода, NH_3 и H_2S в воздухе составили в среднем соответственно $23,8 \pm 5,25$ °C, $69,0 \pm 1,75$ %, $0,35 \pm 0,05$ 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.

Таблица 8 – Параметры микроклимата в птичнике-бройлернике

Тип помещения	Месяц, год	Параметры						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
птичник	III.2007	28,9	70,0	0,30	1:20	0,15	7,0	4,0
--	IV.2007	18,6	68,0	0,40	1:20	0,17	9,0	5,0
В среднем за опыт		$23,8 \pm 5,25$	$69,0 \pm 1,75$	$0,35 \pm 0,05$	$1:20 \pm 0,00$	$0,16 \pm 0,01$	$8,0 \pm 1,00$	$4,5 \pm 0,50$
Зоогигиенический норматив		35,0–18,0	60,0–75,0	0,10–0,50	1:20	0,20	10,0	5,0

Известно, что перестройка гомеостатических механизмов к определенным условиям среды является основой адаптации. При этом механизм обеспечения по-

стоянства внутренней среды организма как особого состояния животных имеет большое значение, о чем свидетельствуют отдельные физиологические константы, которые служат критерием нормальной жизнедеятельности организма. К таким константам относятся температура тела, количество пульсовых ударов и дыхательных движений, значения которых должны варьировать в определенном диапазоне, что является свидетельством экологической пластичности механизмов гомеостаза. Так, из данных, представленных в таблице 9, следует, что у птицы сравниваемых групп температура тела, количество сердечных сокращений и дыхательных движений были в пределах изменчивости физиологической нормы, различие в которых было недостоверным.

Таблица 9 – **Параметры клинико-физиологического статуса**

Группа	Возраст, сут	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	7	42,5±0,02	444,0±5,47	31,0±0,79
	14	42,1±0,03	401,0±4,79	29,0±0,66
	28	41,7±0,02	363,0±6,10	26,0±0,72
	45	41,5±0,01	331,0±4,45	23,0±0,85
	56	41,0±0,03	306,0±5,80	20,0±0,73
вторая	7	42,4±0,02	442,0±5,72	33,0±0,66
	14	42,3±0,02	399,0±5,80	30,0±0,54
	28	41,8±0,01	364,0±5,24	25,0±0,75
	45	41,3±0,01	330,0±4,72	23,0±0,62
	56	40,9±0,03	307,0±4,97	19,0±0,54
третья	7	42,5±0,02	443,0±5,21	32,0±0,79
	14	42,2±0,01	400,0±5,304	28,0±0,65
	28	41,6±0,03	362,0±4,85	26,0±0,74
	45	41,4±0,03	331,0±5,10	22,0±0,60
	56	41,1±0,02	305,0±5,53	21,0±0,58

Отмечено, что у исследуемых бройлеров сравниваемых групп с возрастом температура тела, количество пульсовых ударов и сердечных сокращений в 1 мин постепенно уменьшались: соответственно $42,4 \pm 0,02$ – $42,5 \pm 0,02$ против $40,9 \pm 0,03$ – $41,1 \pm 0,02$ °С; $442 \pm 5,72$ – $444 \pm 5,47$ против $305 \pm 5,53$ – $307 \pm 4,97$ и $30 \pm 0,54$ – $33 \pm 0,66$ против $19 \pm 0,54$ – $21 \pm 0,58$.

Кроме того, птица характеризовалась хорошим аппетитом и оперением; цвет гребешков, сережек и лапок был натуральным; имели место физиологически выраженные стайные рефлексы, что свидетельствует в целом о физиологически здоровом габитусе организма.

2.2.1.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

Способность живых организмов поддерживать относительное постоянство физиологических и биохимических параметров при достаточно широкой вариации изменений условий внешней среды является одной из важнейших их особенностей. По показателям крови, являющимся интегральными показателями адаптации организма к условиям среды и объективно отражающим изменения функционирования органов и систем, можно дать оценку их состояния.

Выявлено, что число лейкоцитов, эритроцитов и уровень гемоглобина в крови исследуемой птицы (таблица 10) неуклонно увеличивались по мере взросления соответственно от $27,0 \pm 0,04$ – $27,2 \pm 0,03$ до $28,1 \pm 0,12$ – $28,8 \pm 0,17$ тыс/мкл, от $2,66 \pm 0,03$ – $2,69 \pm 0,03$ до $2,85 \pm 0,05$ – $3,04 \pm 0,03$ млн/мкл и от $92,8 \pm 1,07$ – $92,9 \pm 1,06$ до $104,4 \pm 1,18$ – $108,6 \pm 1,04$ г/л.

При этом у петушков опытных групп, содержащихся при назначении природных цеолитов майнит и шатрашанит соответственно, количество лейкоцитов и эритроцитов было достоверно выше контрольных показателей, начиная с их 45- и 28-суточного возраста и до конца опытов.

Такая же закономерность выявлена у бройлеров изучаемых групп в динамике уровня гемоглобина. Так, 56-суточные (2 группа) и 45-, 56-суточные (3

группа) петушки превышали контрольных сверстников по этому показателю крови на 3,6 % и 3,8–3,9 % соответственно ($P < 0,05$; рисунок 2).

Таблица 10 – **Морфологические параметры крови**

Группа	Возраст, сут	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
первая	7	27,1±0,04	2,66±0,03	92,9±1,06
	14	27,2±0,27	2,68±0,02	94,8±1,19
	28	27,5±0,27	2,74±0,04	97,1±1,24
	45	27,9±0,19	2,80±0,04	100,5±1,15
	56	28,1±0,12	2,85±0,05	104,4±1,18
вторая	7	27,0±0,04	2,67±0,03	92,8±1,07
	14	27,9±0,21	2,78±0,04	95,2±1,25
	28	28,3±0,28	2,84±0,02	98,9±1,16
	45	28,6±0,23*	2,92±0,04*	102,2±1,15
	56	28,6±0,12*	3,03±0,02*	108,3±1,24*
третья	7	27,2±0,03	2,69±0,03	92,8±1,12
	14	28,0±0,23	2,79±0,05	95,4±1,08
	28	28,4±0,27*	2,86±0,04	99,1±1,16
	45	28,7±0,24*	2,94±0,02*	104,5±1,04*
	56	28,8±0,17*	3,04±0,03*	108,6±1,04*

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

При этом на протяжении наблюдений в исследуемых гематологических параметрах у птицы 2-ой и 3-ей групп статистически значимой разницы не отмечено ($P > 0,05$).

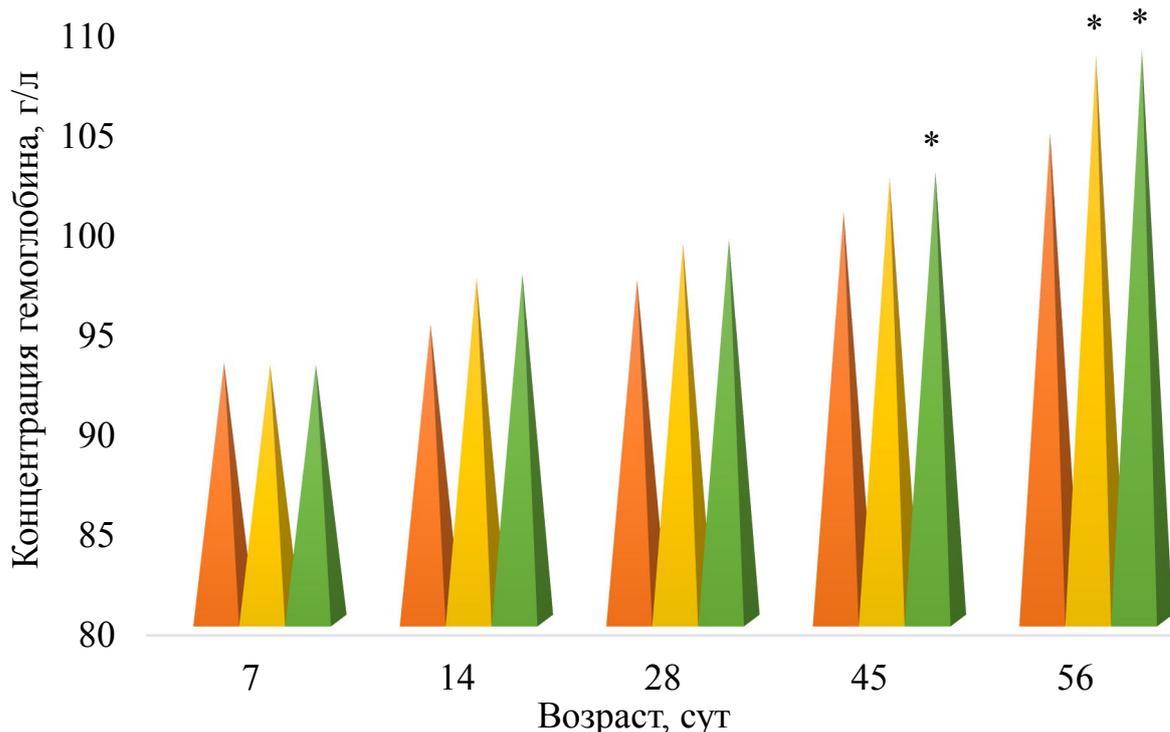


Рисунок 2 - Характер изменений уровня гемоглобина

бройлеров:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Анализ биохимических параметров, представленных в таблице 11 и на рисунке 3, показывает, что у исследуемых бройлеров уровень общего белка и альбуминов в кровяной сыворотке постоянно увеличивался по мере их взросления ($36,0 \pm 0,11$ – $36,2 \pm 0,12$ 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 бройлеры 3-ей и 2-ой групп, начиная с их 45- и 56-суточного возраста соответственно и до завершения опытов, по этим биохимическим факторам заметно превосходили контрольные значения ($P < 0,05$ – $0,005$).

В соответствии с возрастной динамикой уровня γ -глобулинов протекал постнатальный характер изменений такового альбуминов.

Выявлено, что если в 45-, 56-суточном возрасте птица 3-ей группы превосходила по этому иммунокомпетентному фактору контрольные показатели на 8,5–8,8 %, то в их 56-суточном возрасте сверстницы 2-ой группы – 7,8–10,4 % ($P < 0,005$ – $0,001$; рисунок 4).

Таблица 11 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, сут	Концентрация, г/л				
		общего белка	альбуминов	альфа-глобулинов	бетта-глобулинов	гамма-глобулинов
первая	7	36,1±0,12	14,3±0,13	5,5±0,02	7,6±0,02	8,7±0,12
	14	37,9±0,16	14,7±0,13	6,2±0,01	8,1±0,02	8,9±0,13
	28	39,9±0,16	15,1±0,14	6,9±0,02	8,4±0,03	9,5±0,16
	45	41,0±0,12	16,0±0,16	6,8±0,03	7,8±0,01	10,4±0,17
	56	41,5±0,13	16,3±0,14	6,8±0,02	7,7±0,03	10,7±0,14
вторая	7	36,2±0,12	14,4±0,12	5,3±0,01	7,6±0,02	8,9±0,13
	14	38,2±0,20	15,0±0,14	6,0±0,01	8,0±0,03	9,2±0,13
	28	40,5±0,23	15,4±0,13	6,9±0,02	8,2±0,02	10,0±0,16
	45	42,7±0,13*	16,5±0,18	6,9±0,01	8,0±0,01	10,9±0,15
	56	43,4±0,12*	17,5±0,14*	6,7±0,02	7,6±0,03	11,6±0,14*
третья	7	36,0±0,11	14,2±0,03	5,6±0,03	7,4±0,02	8,8±0,01
	14	38,4±0,16	15,2±0,17	6,0±0,02	7,8±0,03	9,4±0,18
	28	40,5±0,20	15,6±0,18	6,8±0,02	8,1±0,01	10,0±0,15
	45	43,0±0,14*	17,0±0,12*	6,8±0,02	7,8±0,02	11,4±0,13*
	56	43,8±0,13*	17,7±0,12*	6,8±0,01	7,6±0,02	11,7±0,12*

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

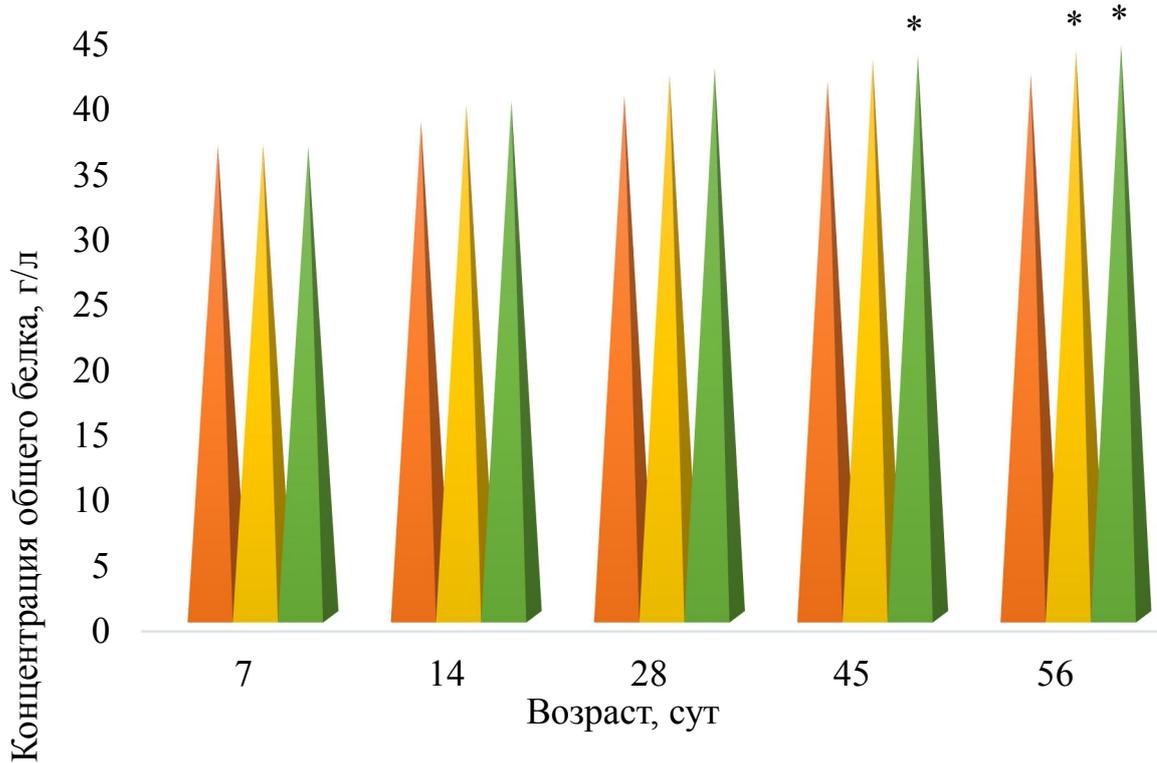


Рисунок 3 - Характер изменений уровня общего белка бройлеров:
 1; 2; 3 групп

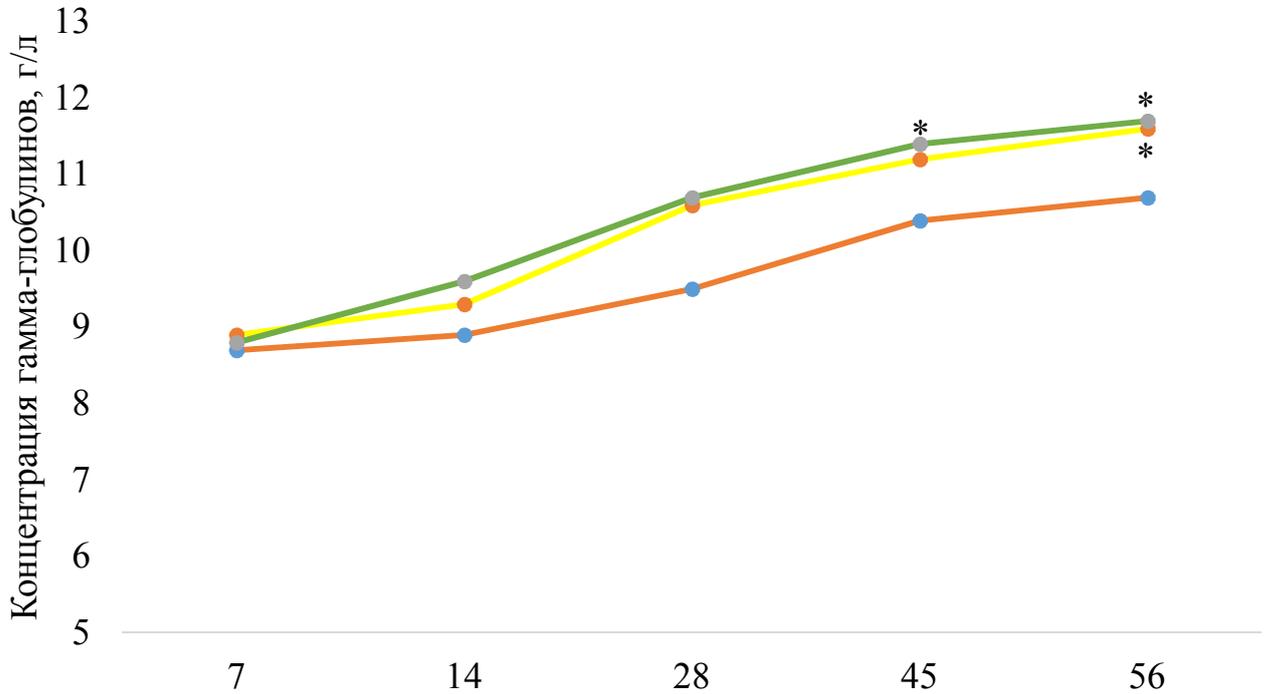


Рисунок 4 - Характер изменений уровня гамма-глобулинов бройлеров:
 1; 2; 3 групп

2.2.1.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

В ходе морфометрической оценки установлено, что у интактных петушков в органах тонкого отдела кишечника местами происходило незначительное сращивание однослойного призматического каемчатого эпителия слизистой оболочки, которая была инфильтрирована очаговыми и диффузными скоплениями лимфоцитов и макрофагов. В них имело место небольшое увеличение количества бокаловидных клеток. Так же отмечалось во всех отделах тонкого кишечника, особенно в тощей кишке, разволокнение и отек в рыхлой соединительной ткани мышечной оболочки. Серозная оболочка была сформирована из рыхлой соединительной ткани, покрытой снаружи мезотелием (рисунок 5).

При исследовании микроструктуры тканей толстого отдела кишечника у петушков контрольной группы было выявлено, что эпителиальная пластинка слизистой оболочки местами имела сращивание призматического эпителия, у которого была хорошо выражена кайма и содержалось относительно большое число бокаловидных клеток; собственная пластинка слизистой оболочки состояла из рыхлой соединительной ткани, в слепой и ободочной кишках которой хорошо были заметны железы. В очагах утолщения собственной пластинки слизистой оболочки выявлено разреженное размещение лимфоидных скоплений. Если подслизистая основа слизистой оболочки была развита слабо, то мышечная пластинка – выраженнее. Не было отмечено морфологических изменений в мышечной и серозной оболочках.

Преобладание бокаловидных клеток наблюдали также в эпителии слизистой оболочки прямой кишки. В собственной пластинке прямой кишки местами отмечали простые трубчатые железы, эпителий желез был призматической формы и имел кутикулу. Среди клеток секреторного отдела преобладали бокаловидные, которые вырабатывают слизь. В слизистой оболочке отмечали сни-

жение числа лимфоидных скоплений. Мышечная пластинка, образованная гладкой мышечной тканью, была отчетливо выражена. От нее отходили мышечные пучки, достигающие складок слизистой оболочки. Представленная рыхлой соединительной тканью подслизистая основа характеризовалась слабой разволокненностью, особенно в местах расположения кровеносных сосудов и подслизистого нервного сплетения. В мышечной оболочке также отмечали разрыхление и предвестники отека соединительной ткани. В серозной оболочке не было отмечено гистологических изменений.

Показано, что в I серии опытов у бройлеров, выращенных на фоне ОР с назначением природного минерала майнит (2 группа), в органах тонкого отдела кишечника микроструктура сохранена, где хорошо были различимы слизистая, мышечная и серозная оболочки. Эпителиальная пластинка слизистой оболочки представлена однослойным цилиндрическим каемчатым эпителием. Среди эпителиоцитов в двенадцатиперстной кишке наблюдали повышение количества бокаловидных клеток, которые также хорошо были видны и в секреторных отделах дуоденальных желез.

Эпителий на поверхности ворсинок характеризовался слущенностью. Собственная пластинка ворсинок была инфильтрирована лимфоидными элементами. Мышечная пластинка слизистой оболочки образована пучками миоцитов, расположенными по отношению к длине кишечной трубки продольно. При этом слизистая оболочка тощей кишки имела преимущественно слущенный эпителий.

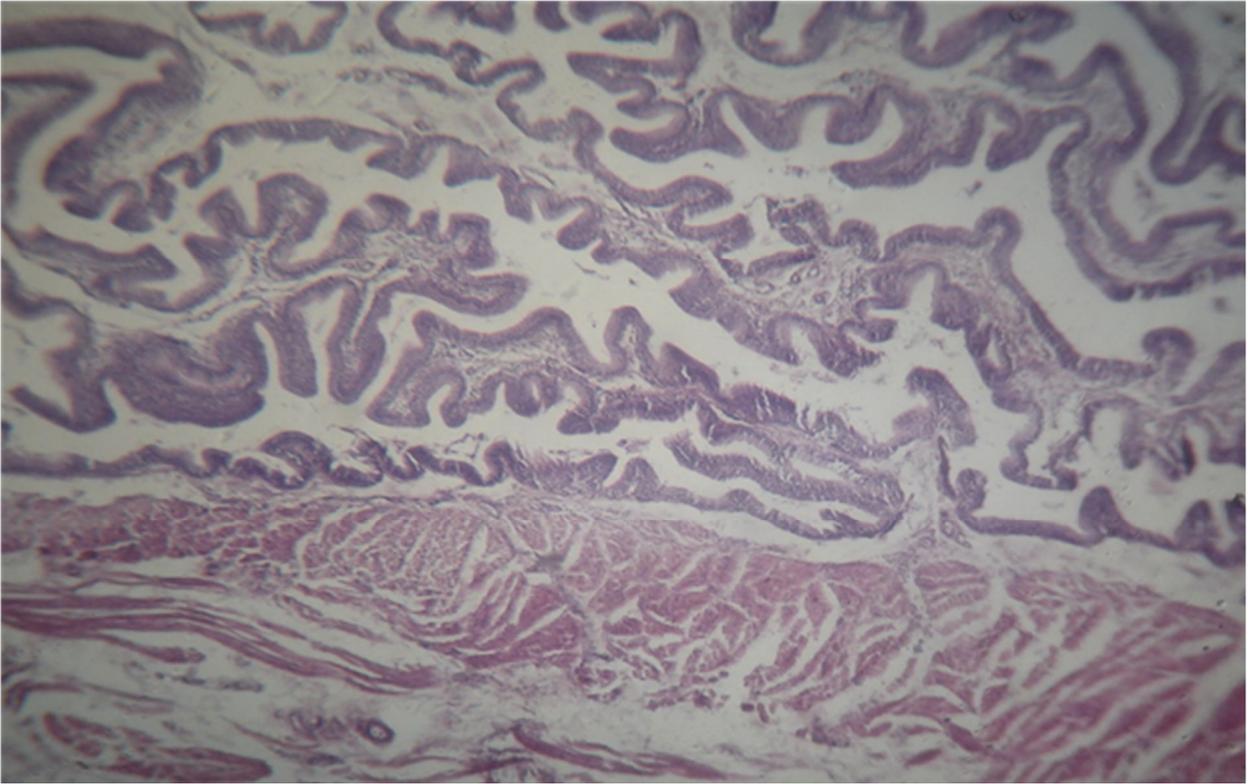
Трехслойное строение стенки сохранено так же в органах толстой кишки. Причем количество бокаловидных клеток в эпителиальной пластинке слизистой оболочки как слепой, так и прямой кишок было увеличено. Лимфатические узелки различной величины отмечены в подслизистой основе слизистой оболочки обеих кишок. Микроморфологическое строение мышечной и серозной оболочек тканей толстой кишки было без гистохимических изменений.

При изучении морфофункционального статуса тонкой кишки птицы в условиях скормливания КД шатрашанит на фоне ОР (3 группа) выявлена хоро-

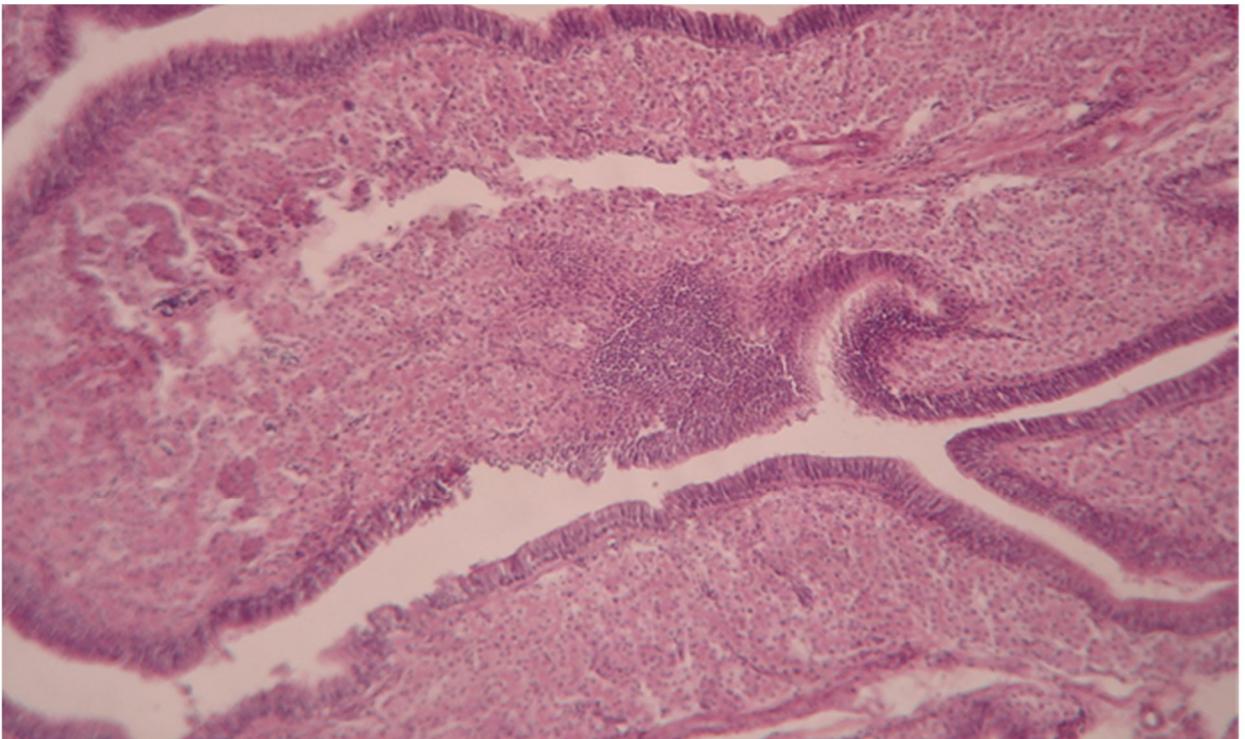
шо выраженная микроструктура органов (двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишки). Их слизистая оболочка характеризовалась большим количеством как продольных, так и поперечных складок и развитыми многочисленными ворсинками. Однослойный призматический эпителий тканей исследуемых кишок покрыт хорошо выраженной кутикулой; между каемчатыми эпителиоцитами были расположены бокаловидные клетки. В собственной пластинке слизистой оболочки выявлены расположенные одиночно или диффузно лимфоциты, а также одиночные и лежащие группой лимфатические узелки. Мышечная пластинка имела хорошо развитую микроструктуру, представленную пучками гладких мышечных клеток. Подслизистая основа слизистой оболочки слабо развита; в ней находилось подслизистое нервное сплетение.

Мышечная оболочка тонкой кишки представлена 2 мышечными слоями (внутренний циркулярный и наружный продольный). В межмышечной рыхлой соединительной ткани отмечены различных размеров кровеносные, лимфатические сосуды и нервные сплетения. Серозная оболочка имела классическую микроморфологию.

Стенка слепой кишки представлена тремя оболочками (слизистая, мышечная и серозная). Слизистая оболочка состояла из эпителиальной, собственной и мышечной пластинок, а также подслизистой основы. Эпителиальная пластинка была представлена призматическими эпителиоцитами с хорошо выраженной каймой на апикальном полюсе, образованной микроворсинками. Среди каемчатых эпителиальных клеток в большом количестве находились бокаловидные клетки. Собственная пластинка состояла из ретикулярной соединительной ткани, образующей выступы в форме мешочков (продольные и поперечные складки). В собственной пластинке были расположены многочисленные железы. Слизистая оболочка имела во многих местах крупные утолщения, которые представлены хорошо развитыми скоплениями лимфоидной ткани в виде четко выраженных и размытых узелков. Лимфоидные образования в виде сконцен-



**Рисунок 5 – Гистоструктура тощей кишки у контрольных бройлеров.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**



**Рисунок 6 – Гистоструктура фабрициевой сумки у бройлеров третьей
группы. Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

трированных солитарных узелков наблюдались на всей поверхности оболочки. Мышечная пластинка слизистой оболочки хорошо выражена, которая представлена пучками гладких мышечных клеток, проникающих в ткань ворсинок. Подслизистая основа слепой кишки была нечетко выражена. Мышечная и серозная оболочки не имели морфологических изменений.

Стенка прямой кишки так же состояла из трех оболочек (слизистая, мышечная и серозная). На поверхности слизистой оболочки имелись складки с невысокими ворсинками. Призматический эпителий имел хорошо развитую кутикулу, среди эпителиоцитов преобладали бокаловидные клетки. Большое количество лимфоидных скоплений было обнаружено в слизистой оболочке, а нервное сплетение – в мышечной оболочке. В серозной оболочке гистологических изменений не было выявлено.

В печени бройлеров контрольной группы местами были гепатоциты с признаками слабо выраженной зернистой и жировой дистрофии. Гликогена в большинстве печеночных клеток содержалось мало. В то же время в дольках наблюдалось небольшое количество скоплений лимфоидно-макрофагальных клеток. Перисинусоидное пространство было отечным.

В поджелудочной железе очагово имели место признаки интерстициальной и периваскулярной отечности. В цитоплазме экзокринных панкреатоцитов отмечена мелкая зернистость. Размеры клеток сильно варьировали. Между панкреатоцитами наблюдалась некоторая размытость контуров, кареолемма ядер панкреатоцитов также плохо просматривалась. Панкреатические островки имели слабо выраженные признаки атрофии.

У петушков 2-ой группы, выращенных в условиях скормливания КД майнит, рисунок строения печени был сохранен. При достаточно хорошо выраженных печеночных балках печеночные дольки выражены нечетко. В отдельных гепатоцитах отмечена некоторая зернистость с признаками жировой дистрофии, перисинусоидное пространство было слабоотечным. В междольковой соединительной ткани ясно выражены печеночные триады, которые образова-

ны из печеночной междольковой артерии и вены, а также междолькового желчного выводного протока. По периметру отдельных печеночных триад имели место небольшие скопления лимфоидных клеток и макрофагов. Отдельные синусоидальные капилляры характеризовались полнокроем.

В поджелудочной железе отмечены разной величины бледно окрашенные панкреатические островки. Ацинусами и выводными протоками представлена экзокринная часть железы. В строме изучаемой железы отмечены незначительная разрыхленность, отежность междольковой соединительной ткани и очаговые скопления лимфоидных клеток.

Микроструктура печени у птицы 3-ей группы, получавшей на фоне ОР шатранит, была сохранена. Снаружи печень была покрыта тонкой соединительно-тканной капсулой. Дольки печени были микроскопической величины, соединительная ткань вокруг них была слабо развита. В печеночной дольке наблюдали балки, которые отходили в радиальном направлении от центральной вены. Вена имела очень тонкую стенку и узкий просвет. Печеночные клетки, образующие печеночные балки, имели полигональную форму. Зернистая дистрофия отмечена в некоторых гепатоцитах. В цитоплазме клеток печени зафиксировали достаточное количество гликогена, находящегося в виде расположенных неравномерно глыбок разной величины. Для ядер гепатоцитов была характерна шаровидная форма с диффузно расположенными зернами гетерохроматина. Выявлено, что междольковая волокнистая соединительная ткань слабо развита, в ней отмечены печеночные триады. Вокруг некоторых элементов триад местами встречались очаговые скопления лимфоидных элементов.

Установлено, что поджелудочная железа изучаемых бройлеров гистологически представлена по типу сложного трубчато-альвеолярного органа, в которой четко различимы как экзокринный, так и эндокринный отделы. В экзокринном отделе отмечены ацинусы, которые состоят из железистых клеток конической формы. Ядра клеток шаровидной формы с хорошо вырисовывающимися зернами гетерохроматина располагались эксцентрически. Гранулы цитоплазмы экзокринных

панкреоцитов окрашенные оксифильно были различной величины, и находились в апикальной части железистых клеток. Базальная часть клеток имела палочковидные митохондрии, окрашенные базофильно. Панкреатические островки (эндокринная часть железы), расположенные в дольках неравномерно, были окружены различной величины ацинусами экзокринного отдела. Эти клетки имели округло полигональную или конусовидную формы. В их цитоплазме отмечена слабо окрашенная мелкая зернистость. В междольковой соединительной ткани местами выявлены одиночно расположенные клеточные элементы лимфоидного ряда.

Одновременно у интактных бройлеров в рамках донозологических изменений микроморфологически во всех отделах кишечника наблюдали следы слизистой дистрофии и очагового катарального воспаления, в печени – жировой дистрофии, в поджелудочной железе – слабую размытость между корковым и мозговым веществами.

При этом у петушков 2-ой группы, содержащихся при скармливании майнита, в тонком отделе кишечника имело место слущивание эпителиоцитов слизистой оболочки, печени – местами слабо выраженная зернистая дистрофия гепатоцитов, в поджелудочной железе – незначительная 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.

2.2.1.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус)

Микроморфологическое строение тимуса у бройлеров интактной группы в целом было сохранено. Соотношение объема коркового к мозговому веществу изменилось. Оно составило 1,0:1,5, а в некоторых дольках 1,0:2,0. При этом выявлено, что корковое вещество не только уменьшилось в объеме, но и клеточ-

ные элементы располагались разреженно. При этом граница между корковым веществом и мозговым была слабо различима. Кроме того, выявлены неоднородность и разреженность клеток мозгового вещества, в нем наблюдались небольшие полости. Тимусные тельца содержали кистозные полости с продуктами распада клеток. В междольковой ткани выявлено разрастание рыхлой соединительной ткани, появление групп адипоцитов и уплощение просветов кровеносных сосудов.

У бройлеров 2-ой группы, получавших в дополнении к общему рациону природный цеолит майнит, микроскопическое строение тимуса соответствовало норме. Объем коркового к объему мозгового вещества составлял 1,0:1,0. В корковом веществе лимфоциты располагались более плотно, благодаря чему оно выглядело темнее, чем мозговое. Большое количество тимусных телец было обнаружено в мозговом веществе. Объем междольковой рыхлой соединительной ткани был увеличен.

У петушков, выращенных с добавлением в ОР природного минерала майнит, гистологически показано, что микроструктура тимуса соответствует морфофизиологической норме. Исследуемая железа окружена снаружи соединительнотканной капсулой, от которой отходили перегородки, не до конца разделяющие орган на дольки. В перегородках между дольками располагались кровеносные сосуды и нервные элементы. Паренхима долек четко разделена на корковую и мозговую зоны. В сетях отростков ретикулоэпителиальных клеток коркового вещества отмечено более плотное, в сравнении с мозговым веществом, расположение лимфоцитов. Различной величины тимусные тельца обнаружены в мозговом веществе. В центральной части телец не обнаружены ядра ретикулоэпителиоцитов или наблюдались явления кариопикноза и кариорексиса. На периферии тимусных телец ретикулоэпителиоциты являлись живыми клетками. Они имели светлые ядра и слабо оксифильную цитоплазму. Объем коркового вещества к мозговому относился как 1,5-2,0:1,0.

При изучении микроморфологии фабрициевой сумки у птицы контрольной

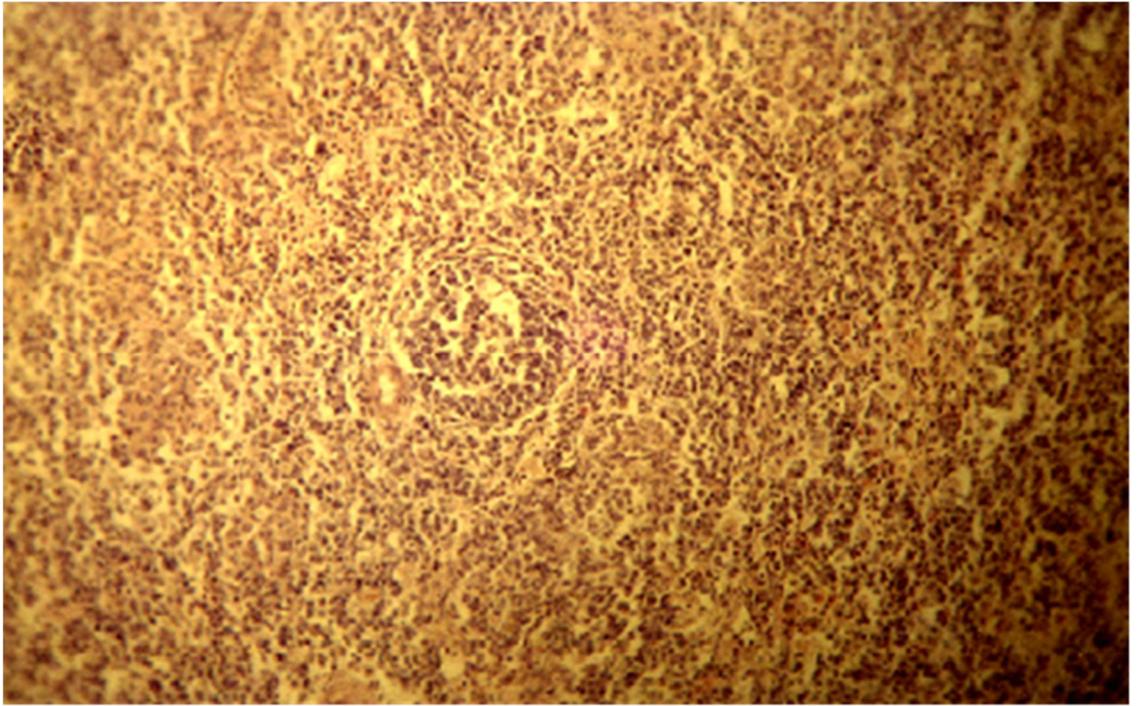
группы установлено, что местами призматический эпителий слизистой оболочки отслаивался; число лимфоцитов коркового вещества незначительно уменьшалось; мозговое вещество было слабо разрежено; диаметр лимфатических узелков несколько уменьшен; также отмечено слабое разрастание соединительной ткани. В пространствах между лимфатическими узелками и внутри них наблюдалось скопление пиронинофильных клеток; отмечены облитерация и кистозные изменения некоторых лимфатических узелков, а также едва заметное замещение структуры исследуемого органа соединительной тканью.

В фабрициевой сумке у бройлеров 2-ой группы в некоторых участках обнаружено отслаивание однослойного эпителия первичных и вторичных складок слизистой оболочки, лимфатические узелки были светло окрашенными, соединительная ткань разрежена.

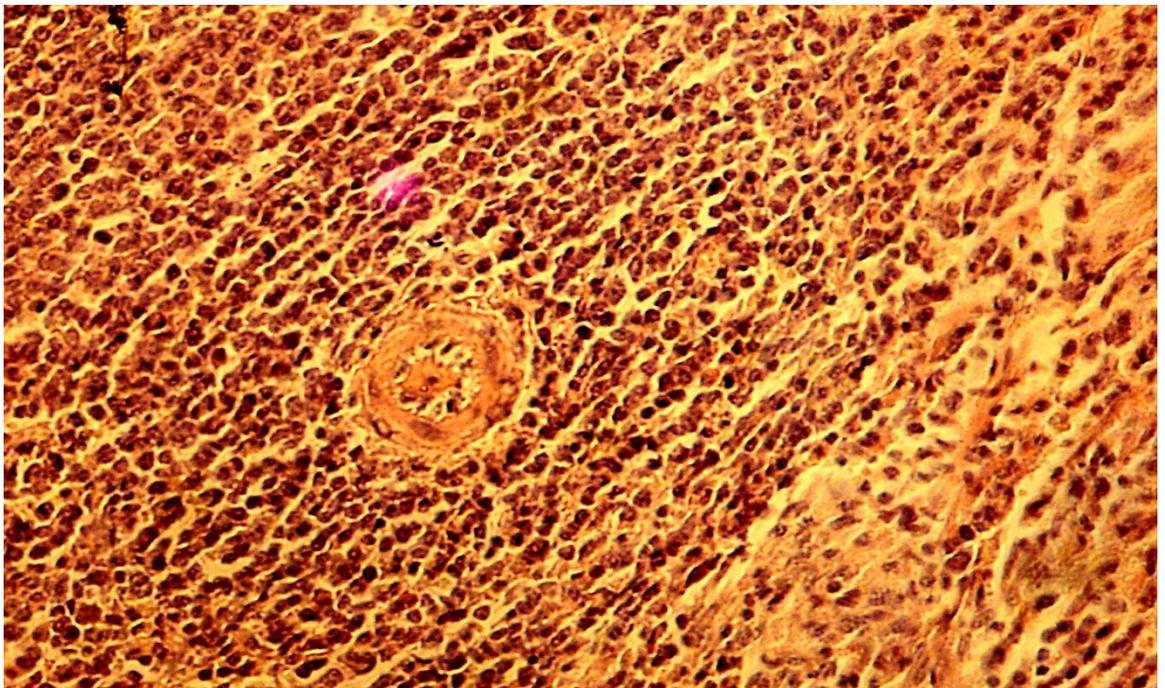
У петушков 3-ей группы первичные и вторичные складки слизистой оболочки фабрициевой сумки были покрыты однослойным многорядным призматическим эпителием, многочисленные лимфатические узелки тесно прилегали друг к другу, в них корковое и мозговое вещества были четко отграничены друг от друга. В корковом веществе присутствовало большее количество лимфоцитов, чем в мозговом. В корковом веществе отмечали наибольшую концентрацию лимфоцитов (рисунок 6).

При изучении гистологической структуры селезенки у бройлеров интактной группы выявлено небольшое количество лимфатических узелков с незначительно разреженным расположением клеточных элементов; в некоторых из них периартериальные зоны были хорошо выражены, однако в то же время мантийные и маргинальные зоны были слабо дифференцированы. В маргинальной зоне отдельных лимфатических фолликулов выявляли клеточные элементы с признаками понижения активности кислой и щелочной фосфатазы. Красная пульпа состояла из многочисленных форменных элементов крови (рисунок 7).

У птицы, получавшей к основному рациону природный цеолит майнит, паренхима селезенки имела хорошо различимые белую и красную пульпы, а



**Рисунок 7 – Гистоструктура селезенки у контрольных бройлеров.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**



**Рисунок 8 – Гистоструктура селезенки у бройлеров третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**

также трабекулы с проходящими в них венами безмышечного типа. Лимфатические узелки характеризовались разрежением клеток лимфоидного типа. Обнаружены узелки, имеющие небольшие центры размножения клеток, вокруг которых явно выявлялись мантийная и маргинальная зоны.

Красная пульпа селезенки была представлена ретикулярной тканью. В сетях отростков ретикулоцитов находились эритроциты, лимфоциты, плазмоциты и макрофаги. Также здесь присутствовали артериолы и венозные синусы.

Селезенка бройлеров 3-ей группы при гистологических исследованиях была покрыта капсулой с отходящими от нее вглубь органа трабекулами, в которых проходили артерии и вены (рисунок 8). Паренхима органа была разделена на белую и красную пульпы. Белая пульпа – это совокупность лимфатических узелков, состоящих из клеток лимфоидного ряда. Центральная артерия в лимфатических узелках располагалась эксцентрично. В периартериальной зоне отмечены близко прилегающие друг к другу лимфоциты. В некоторых лимфатических узелках лимфатических узелках обнаруживались небольшие расширенные центры размножения клеток, содержащие лимфобласты и макрофаги. В маргинальной зоне лимфатических узелков выявлены скопления клеточных элементов с признаками повышенной активности ферментов кислая и щелочная фосфатаза. Это свидетельствует о наличии в данной зоне многочисленных Т- и В-лимфоцитов. Красная пульпа представлена форменными элементами крови, плазмоцитами, обогащенными рибонуклеиновой кислотой макрофагами.

Если у петушков 2-ой и 3-ей групп, выращенных при скормливании совместно с ОР 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 они характеризовались достаточно ранней инволюцией в постнатальном онтогенезе.

2.2.1.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

Согласно таблице 12, показатели живой массы бройлеров опытных групп, выращенных на фоне ОР с назначением природных цеолитов майнит и шатрашанит соответственно, на протяжении всего эксперимента были статистически значимо больше в сравнении с таковыми у их интактных сверстников. Причем 56-суточные (2 группа) и 45-, 56-суточные (3 группа) бройлеры превосходили контрольных петушков по этому параметру соответственно на 10,8 % и 7,4–13,7 % ($P < 0,05-0,01$).

При этом живая масса птицы 3-ей группы была незначительно выше, чем таковая сверстниц 2-ой группы ($P > 0,05$; рисунок 9).

Таблица 12 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, сут	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	7	0,09±0,01	—	—
	14	0,17±0,01	11,4±0,53	1,9±0,00
	28	0,59±0,02	30,0±1,05	6,6±0,00
	45	1,26±0,02	39,4±1,31	14,0±0,01
	56	1,57±0,01	34,5±1,69	17,4±0,01
вторая	7	0,09±0,01	—	—
	14	0,18±0,02	12,9±0,40	2,0±0,00
	28	0,63±0,01	32,1±0,76	7,0±0,01
	45	1,31±0,01	40,0±0,63	14,6±0,01
	56	1,76±0,02*	40,9±2,02*	19,6±0,01*
третья	7	0,09±0,02	—	—
	14	0,19±0,03	14,3±0,46	2,1±0,00
	28	0,67±0,03	34,3±1,25	7,4±0,00
	45	1,36±0,02*	40,6±1,20*	15,1±0,01*
	56	1,82±0,02*	41,8±2,47*	20,2±0,01*

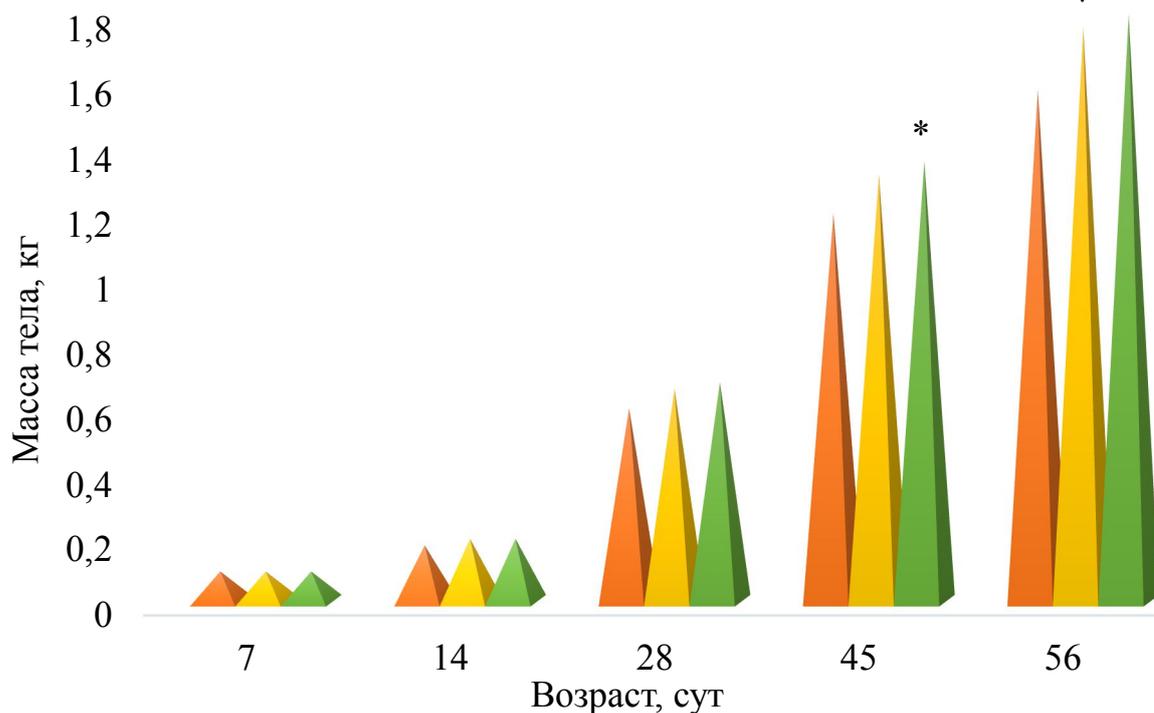


Рисунок 9 - Характер изменений живой массы бройлеров:

■ 1; ■ 2; ■ 3 группы

Динамика среднесуточного прироста живой массы у птицы исследуемых групп соответствовала характеру изменений массы тела. Причем бройлеры опытных групп в указанные сроки экспериментов значительно превосходили своих сверстников контрольной группы ($P < 0,05$).

Об интенсивности ростовых процессов животных более полную картину дает коэффициент роста, вычисляемый как отношение массы тела в отдельные возрастные периоды к живой массе при рождении.

Так, если у 14-суточных петушков коэффициент роста во всех группах был почти идентичным ($1,9 \pm 0,00 - 2,1 \pm 0,00$), то по мере взросления птицы он был выше у бройлеров опытных групп, чем у интактных. Отмечено, что в 28-суточном возрасте птица 2-ой и 3-ей групп превосходила контрольные значения по изучаемому показателю на 0,4 и 0,8, в 45-суточном – на 0,6 и 1,1 и в 56-суточном – на 2,2 и 2,8 соответственно.

Органолептические и биохимические параметры мяса петушков отражены

Таблица 13 – Показатели качества мяса

Параметры	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность тушки имеет сухую корочку подсыхания бледновато-желтого цвета, на разрезе слегка влажная	так же	так же
консистенция	плотная, упругая	так же	так же
запах	специфический, свойственный свежему мясу	так же	так же
подкожный и внутренний жир	мягкий, эластичный, желтоватого цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный с мелкими жировыми скоплениями на поверхности	так же	так же
Биохимические:			
pH	6,0±0,05	6,0±0,04	6,1±0,03
амино-аммиачный азот	1,52±0,12	1,53±0,15	1,52±0,10
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.

в таблице 13. Из представленных в ней данных видно, что тушки исследуемых петушков 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 зоогигиеническими условиями северной агропочвенной зоны РТ. При этом морфофизиологический и ростостимулирующий эффекты птицы опытных групп были практически равноценными с недостоверным преимуществом у петушков 3-ей 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 КД.

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

2.2.2.1 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 зоогигиенические нормативы (таблица 14).

Таблица 14 – Параметры микроклимата в птичнике-бройлернике

Тип помещения	Месяц, год	Параметры						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
птичник	III.2008	29,0	71,0	0,4	1:20	0,16	8,0	4,0
--	IV.2008	18,7	69,0	0,5	1:20	0,18	9,0	5,0
В среднем за опыт		$23,9 \pm 3,25$	$70,0 \pm 1,69$	$0,45 \pm 0,06$	$1:20 \pm 0,00$	$0,17 \pm 0,01$	$8,5 \pm 1,00$	$4,5 \pm 0,70$
Зоогигиенический норматив		35,0–18,0	60,0–75,0	0,1–0,5	1:20	0,20	10,0	5,0

Согласно данным таблицы 15, температура тела, число пульсовых ударов и сердечных сокращений у птицы изучаемых групп находились в диапазоне изменений физиологической нормы; различие в них было недостоверным.

Таблица 15 – Параметры клинико-физиологического статуса

Группа	Возраст, сут	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	7	42,3±0,03	442,0±5,46	29,0±0,78
	14	41,9±0,02	399,0±4,78	27,0±0,65
	28	41,5±0,01	361,0±6,00	24,0±0,70
	45	41,3±0,02	329,0±4,35	21,0±0,83
	56	40,8±0,02	304,0±5,79	18,0±0,71
вторая	7	42,2±0,02	440,0±5,12	31,0±0,65
	14	42,1±0,01	397,0±5,80	28,0±0,52
	28	41,6±0,03	362,0±5,34	23,0±0,73
	45	41,1±0,02	328,0±4,67	21,0±0,60
	56	40,7±0,02	305,0±4,95	17,0±0,52
третья	7	42,3±0,01	441,0±5,19	30,0±0,77
	14	42,0±0,02	398,0±5,30	26,0±0,64
	28	41,4±0,03	360,0±4,84	24,0±0,72
	45	41,2±0,02	329,0±5,07	20,0±0,58
	56	40,9±0,01	303,0±5,51	19,0±0,56

Отмечено, что температура тела, количество сердечных сокращений и дыхательных движений в 1 мин у исследуемых петушков с возрастом медленно снижались: в 1-ой группе 42,3±0,02 – 42,4±0,03 против 40,8±0,0–41,0±0,01° С; во 2-ой 441,0±5,12–443,0±5,46 против 304,0±5,51–306,0±4,95 и в 3-ей группе 30,0±0,78–32,0±0,65 против 18,0±0,52–20,0±0,56 соответственно.

Другие характеристики клинико-физиологического состояния подопытных бройлеров полностью соответствовали таковым в I серии экспериментов.

2.2.2.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

Гематологический статус бройлеров сравниваемых групп представлен в таб-

лице 16. Выявлено, что количество лейкоцитов, эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови птицы всех групп беспрестанно повышались по мере взросления ($27,0 \pm 0,03$ – $27,0 \pm 0,05$ против $28,0 \pm 0,11$ – $28,7 \pm 0,15$ тыс/мкл, $2,65 \pm 0,02$ – $2,68 \pm 0,02$ против $2,84 \pm 0,06$ – $3,03 \pm 0,04$ млн/мкл и $92,7 \pm 1,08$ – $92,8 \pm 1,05$ против $104,3 \pm 1,07$ – $108,5 \pm 1,05$ г/л).

Установлено, что количество лейкоцитов и эритроцитов у петушков опытных групп в условиях скармливания шатрашанита, трепела было больше такового у контрольной птицы, начиная с их 45-, 28-суточного возраста соответственно и до завершения исследований, на 2,5–6,3 % ($P < 0,05$).

Таблица 16 – **Морфологические параметры крови**

Группа	Возраст, сут	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
первая	7	$27,0 \pm 0,03$	$2,65 \pm 0,02$	$92,8 \pm 1,15$
	14	$27,1 \pm 0,26$	$2,67 \pm 0,03$	$94,7 \pm 1,08$
	28	$27,4 \pm 0,23$	$2,73 \pm 0,03$	$97,0 \pm 1,05$
	45	$27,8 \pm 0,17$	$2,79 \pm 0,03$	$100,4 \pm 0,70$
	56	$28,0 \pm 0,11$	$2,84 \pm 0,06$	$104,3 \pm 1,07$
вторая	7	$27,0 \pm 0,05$	$2,66 \pm 0,02$	$92,7 \pm 1,08$
	14	$27,8 \pm 0,20$	$2,77 \pm 0,04$	$97,1 \pm 1,06$
	28	$28,2 \pm 0,27$	$2,83 \pm 0,04$	$98,8 \pm 1,05$
	45	$28,5 \pm 0,21^*$	$2,91 \pm 0,03^*$	$104,1 \pm 1,04^*$
	56	$28,5 \pm 0,10^*$	$3,02 \pm 0,03^*$	$108,2 \pm 0,96^*$
третья	7	$27,0 \pm 0,04$	$2,68 \pm 0,02$	$92,7 \pm 1,11$
	14	$27,9 \pm 0,25$	$2,78 \pm 0,02$	$97,3 \pm 1,07^*$
	28	$28,3 \pm 0,26^*$	$2,85 \pm 0,04^*$	$100,0 \pm 0,70^*$
	45	$28,6 \pm 0,23^*$	$2,93 \pm 0,03^*$	$104,4 \pm 1,05^*$
	56	$28,7 \pm 0,15^*$	$3,03 \pm 0,04^*$	$108,5 \pm 1,05^*$

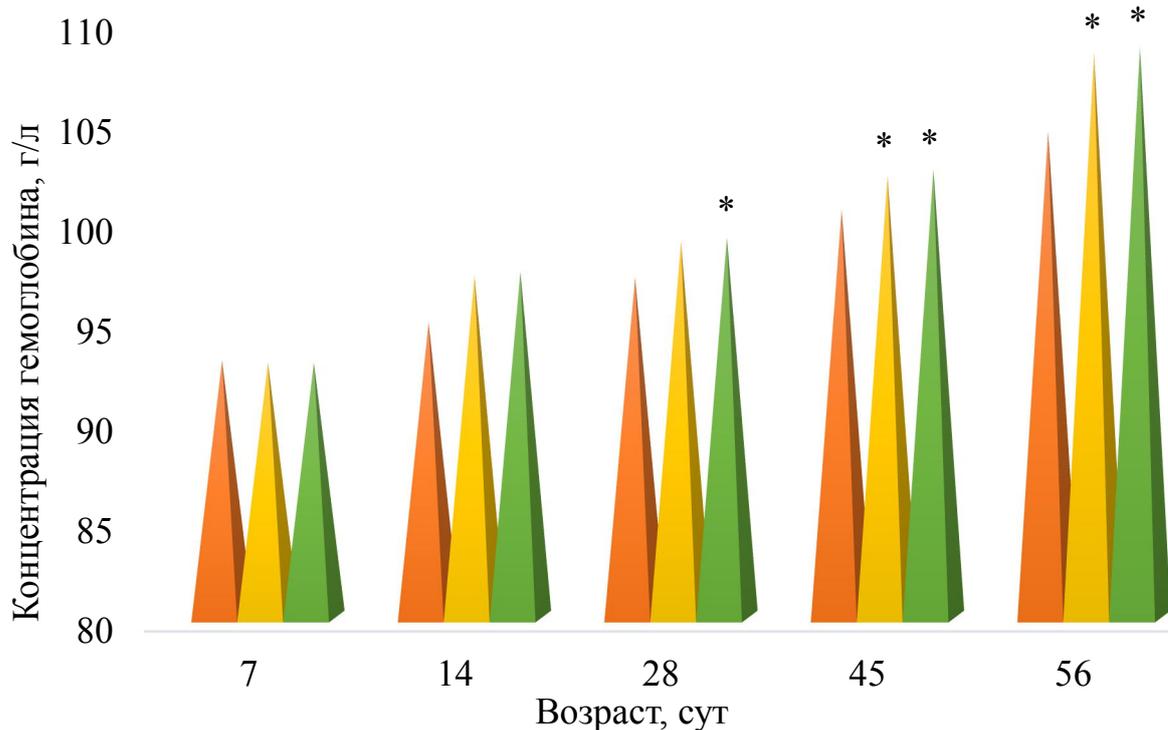


Рисунок 10 - Характер изменений уровня гемоглобина бройлеров:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

В характере колебаний содержания гемоглобина у подопытных бройлеров была отмечена аналогичная закономерность. Так, 28-, 45-, 56-суточные опытные петушки по исследуемому параметру превосходили сверстников контрольной группы на 1,8 ($P>0,05$)–3,6 % и 3,0–3,9 % соответственно ($P<0,05$; рисунок 10).

Исучаемые параметры гематологической картины у птицы 2-ой и 3-ей групп в обозначенные сроки опытов были практически равноценными ($P>0,05$).

Из анализа биохимических показателей, представленных в таблице 17, следует, что у изучаемых петушков концентрация общего белка и альбуминов в кровяной сыворотке неуклонно возрастала от начала к концу опытов соответственно от $35,8\pm 0,13$ – $36,0\pm 0,11$ до $41,3\pm 0,30$ – $43,6\pm 0,30$ и от $14,1\pm 0,16$ – $14,3\pm 0,14$ до $16,2\pm 0,30$ – $17,6\pm 0,30$ г/л (рисунок 11).

Таблица 17 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, сут	Концентрация, г/л				
		общего белка	альбуминов	альфа-глобулинов	бета-глобулинов	гамма-глобулинов
первая	7	35,9±0,11	14,2±0,14	5,6±0,07	7,5±0,08	8,6±0,10
	14	37,7±0,34	14,6±0,23	6,3±0,10	8,0±0,12	8,8±0,13
	28	39,7±0,40	15,0±0,25	7,0±0,12	8,3±0,10	9,4±0,14
	45	40,8±0,24	15,9±0,30	6,9±0,10	7,7±0,12	10,3±0,12
	56	41,3±0,30	16,2±0,30	6,9±0,07	7,6±0,08	10,6±0,12
вторая	7	36,0±0,11	14,3±0,14	5,4±0,10	7,5±0,12	8,8±0,14
	14	39,0±0,50	15,2±0,20	6,4±0,07	8,2±0,10	9,2±0,13
	28	41,3±0,69	16,1±0,40	7,0±0,08	8,4±0,08	9,8±0,13
	45	42,5±0,30*	16,8±0,20*	6,9±0,12	7,7±0,07	11,1±0,13*
	56	43,2±0,40*	17,4±0,24*	6,8±0,09	7,5±0,10	11,5±0,14*
третья	7	35,8±0,13	14,1±0,06	5,7±0,02	7,3±0,02	8,7±0,04
	14	39,3±0,25*	15,4±0,03*	6,4±0,01	8,0±0,01	9,5±0,03*
	28	41,8±0,30*	16,4±0,03*	6,9±0,02	7,9±0,02	10,6±0,04*
	45	42,8±0,40*	16,9±0,02*	6,9±0,01	7,7±0,01	11,3±0,03*
	56	43,6±0,30*	17,6±0,02*	6,9±0,01	7,5±0,01	11,6±0,03*

Выявлено, что бройлеры 3-ей и 2-ой групп заметно превышали контрольных сверстников по концентрации общего белка и его альбуминовой фракции, начиная с их 14- и 45-суточного возраста соответственно ($P < 0,05-0,01$).

Характер изменений уровня γ -глобулинов в целом соответствовал динамике такового альбуминов.

Отмечено превышение исследуемого иммунокомпетентного фактора по

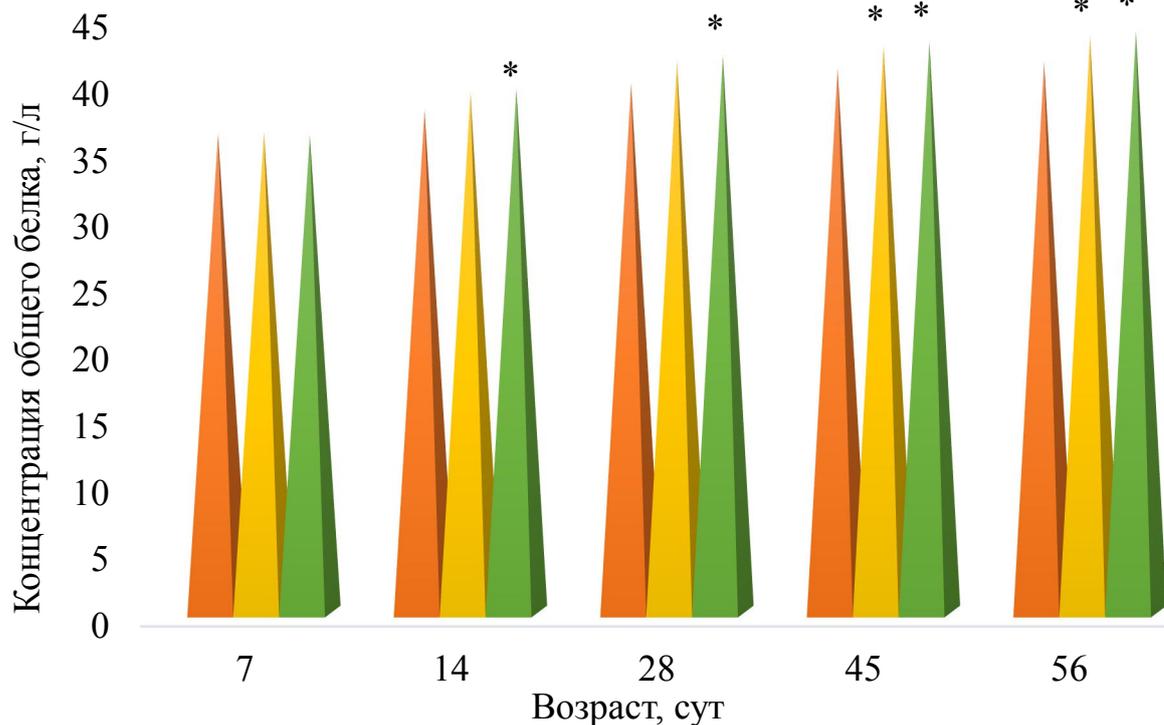


Рисунок 11 - Характер изменений уровня общего белка бройлеров:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

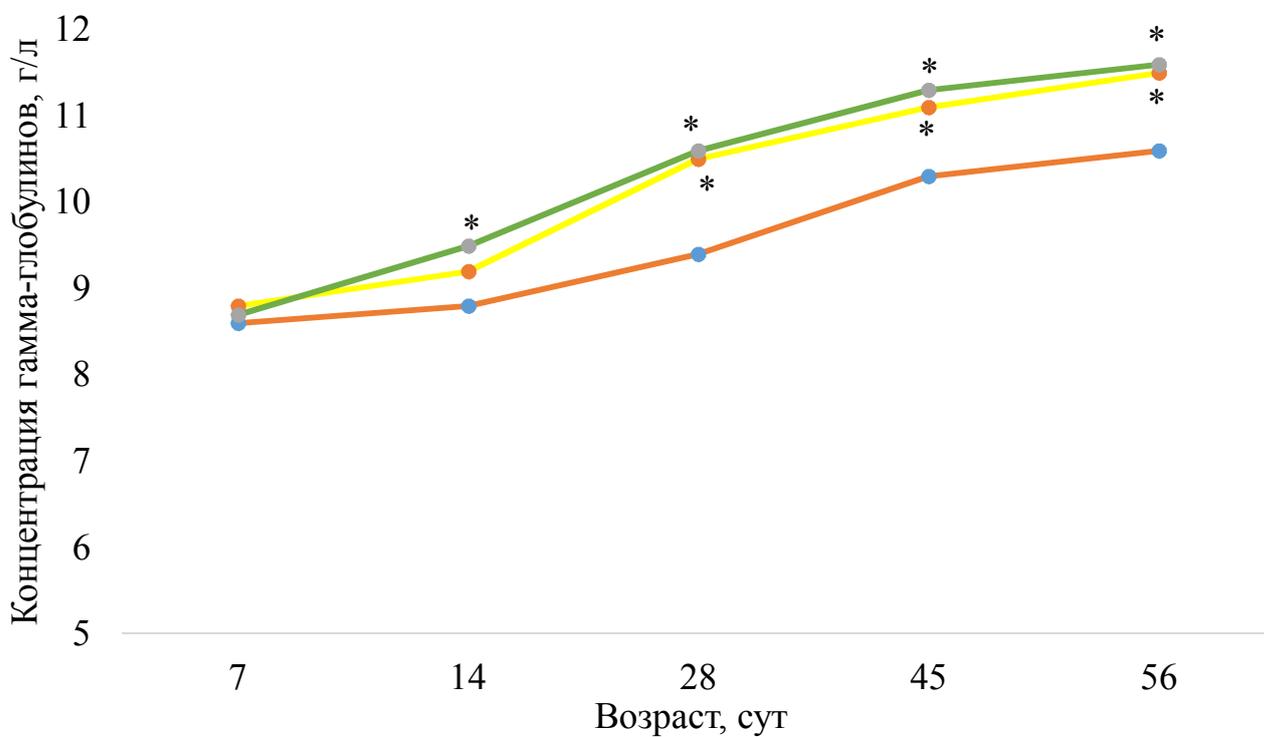


Рисунок 12 - Характер изменений уровня гамма-глобулинов бройлеров:

● 1; ● 2; ● 3 групп

отношению к контролю у бройлеров 3-ей группы в 14-, 28-, 45-, 56-суточном возрасте (7,4–11,3 %), у птицы 2-ой группы в 45-, 56-суточном возрасте (7,2–7,8 %; $P < 0,05$; рисунок 12).

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

2.2.2.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

На протяжении II серии опытов у отдельных контрольных бройлеров (тонкий отдел кишечника) отмечены некоторое повышение числа бокаловидных клеток и слабое слущивание однослойного призматического эпителия слизистой оболочки. Причем она местами была инфильтрирована диффузной концентрацией лимфоидно-макрофагальных клеток; в ее рыхлой межмышечной соединительной ткани, преимущественно в тощей кишке, имели место незначительная разволокненность и отечность. Серозная оболочка представлена рыхлой соединительной тканью, покрытой снаружи мезотелием (рисунок 13).

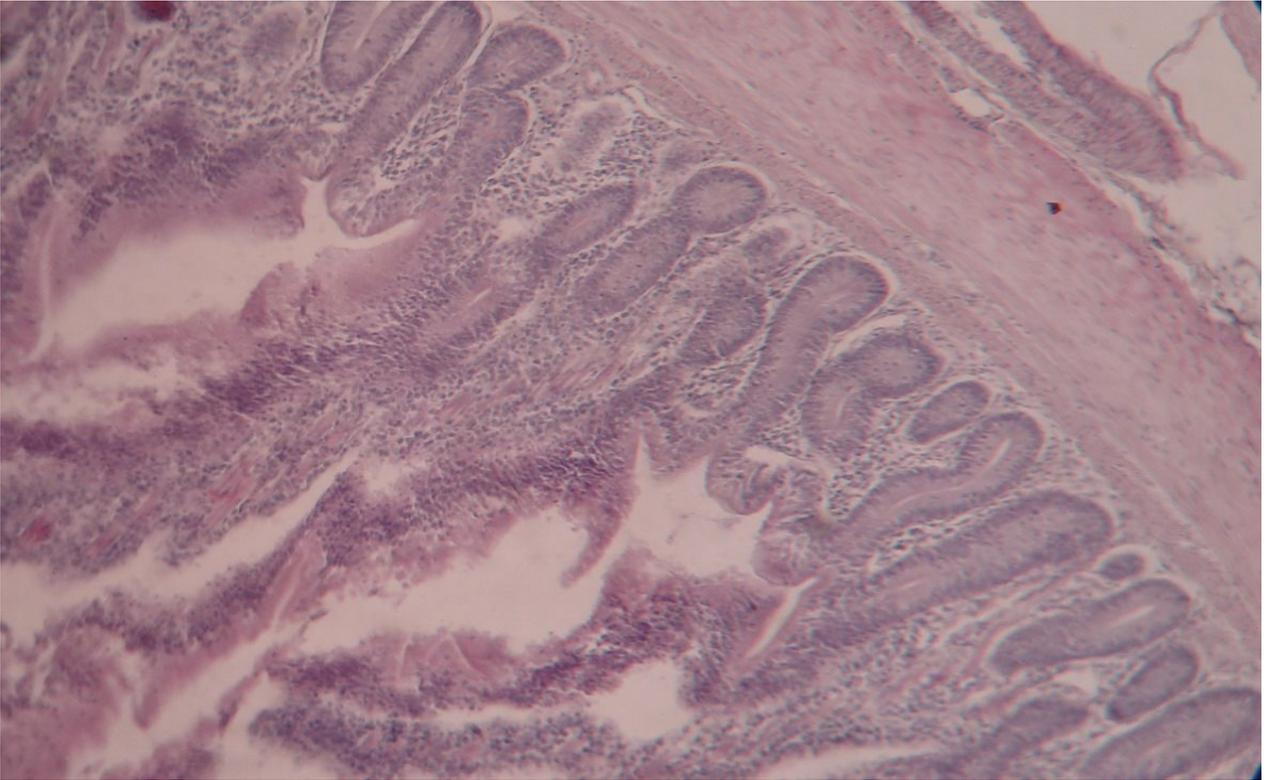
При изучении микроморфологии пищеварительной трубки (толстый отдел кишечника) у петушков контрольной группы в собственной пластинке слизистой оболочки, представленной рыхлой соединительной тканью (слепая и ободочная кишки), были выявлены простые трубчатые железы. Однослойный цилиндрический эпителий с четко очерченной каймой и очаговой слущенностью содержал относительно повышенное число бокаловидных клеток. В местах очагового утолщения собственной пластинки слизистой оболочки обнаружены разреженно расположенные скопления клеток лимфоидного ряда. Если ее мышечная пластинка была развита достаточно хорошо, то подслизистая основа – слабо. В целом мышечная и серозная оболочки описанных выше органов характеризовались практически соответствующей норме микроморфологией.

Следует отметить, что эпителиальная пластинка слизистой оболочки прямой кишки так же была представлена преимущественно бокаловидными клетками. Что касается ее собственной пластинки, то в ней очагово выявлены простые трубчатые железы, секреторный отдел которых был образован железистыми клетками призматической формы и имел кутикулу. Из числа секреторных клеток небольшое преимущество имели вырабатывающие слизь бокаловидные клетки. Одновременно в слизистой оболочке обнаружено некоторое понижение концентрации клеток лимфоидного ряда. Ее мышечная пластинка была развита по всему периметру и представлена гладкомышечными клетками. От этой пластинки расходились мышечные пучки, участвующие в формировании складок слизистой оболочки. Подслизистая основа, состоящая из рыхлой соединительной ткани, в особенности вокруг кровеносных сосудов и узлов подслизистого нервного сплетения, характеризовалась едва заметной разволокненностью и отеком. В мышечной оболочке местами так же отмечали слабое разрыхление и симптомы отека межмышечной соединительной ткани. При этом в серозной оболочке не было выявлено гистологических изменений.

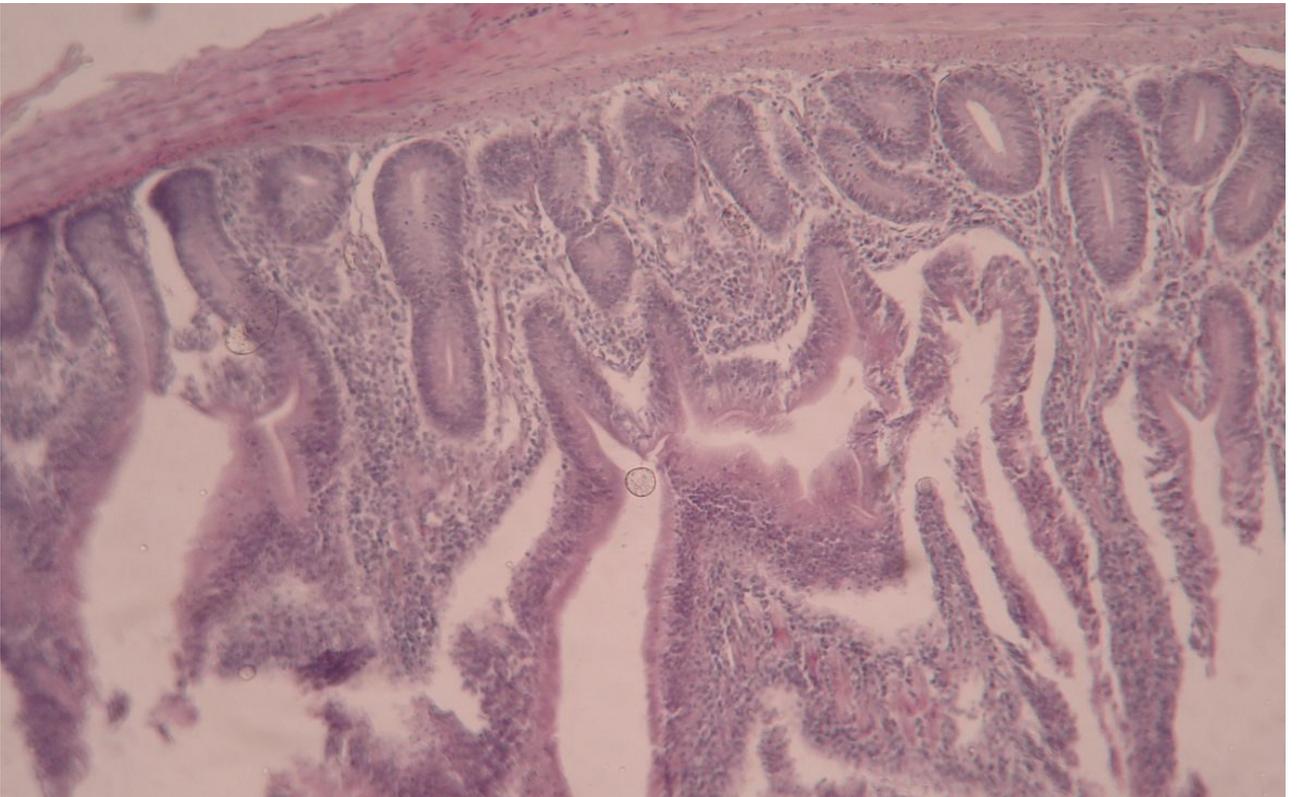
При описании морфофизиологического статуса тонкого отдела кишечника у петушков, выращенных при добавлении к ОР шатрашанита, следует отметить, что его гистологическая структура практически не имела изменений, где четко выявлялись слизистая, мышечная и серозная оболочки. В двенадцатиперстной кишке среди клеток однослойного призматического каемчатого эпителия отмечали повышенное содержание бокаловидных клеток. Последние также хорошо выявлялись и в дуоденальных железах.

Показано, что в некоторых участках тощей кишки клетки эпителиальной пластинки слизистой оболочки незначительно смещались. Ее собственная пластинка, состоящая из рыхлой соединительной ткани, характеризовалась инфильтрацией лимфоидных элементов.

Мышечная пластинка слизистой оболочки была выстлана пучками миоцитов, расположенными по отношению к длине пищеварительной трубки



**Рисунок 13 – Гистоструктура тощей кишки у контрольных бройлеров.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**



**Рисунок 14 – Гистоструктура тощей кишки у бройлеров третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

продольно. Следует обратить внимание на то, что эпителий слизистой оболочки тощей кишки был преимущественно слущен.

Стенка толстого отдела кишечника имела классическую микроморфологию. При этом эпителиоциты слизистой оболочки слепой и прямой кишок были представлены преимущественно бокаловидными клетками. В этих органах рыхлая соединительная ткань, составляющая основу слизистой, характеризовалась скоплением лимфоидных клеток различной величины. Морфофизиологическое состояние мышечной и серозной оболочек изучаемой пищеварительной трубки в целом соответствовало гистологической и гистохимической норме.

Полученные микроморфологические данные свидетельствуют о том (рисунок 14), что у птицы в условиях применения КД трепел вместе с ОР (3 группа), гистологическая структура двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок была представлена тремя оболочками. Слизистая оболочка имела многочисленные продольные, поперечные складки и хорошо выраженные ворсинки. Однослойный цилиндрический эпителий слизистой тонкого отдела кишечника, представленный бокаловидными клетками, имел хорошо выраженный кутикулярный ободок. В ее собственной пластинке обнаруживались диффузно размещенные лимфоциты и расположенные одиночно или группами лимфатические узелки. Мышечная пластинка, представленная пучками миоцитов, имела четкую структуру. Подслизистая основа, состоящая из рыхлой соединительной ткани, выглядела слабо развитой; в ней имелись нервные узлы подслизистого нервного сплетения.

Мышечная оболочка тонкой кишки представлена двумя слоями мышечных волокон (внутренний кольцевой и наружный продольный). В межмышечной рыхлой соединительной ткани были как кровеносные, так и лимфатические сосуды разного диаметра, а также нервные узлы. Серозная оболочка характеризовалась гистологически нормальной микроморфологией.

При гистологической оценке показано, что микроморфологически слепая кишка имела классическую структуру. Ее слизистая состояла из четко выра-

женных эпителиальной, собственной и мышечной пластинок, а также подслизистой основы. Слизистая оболочка выстлана однослойным каемчатым призматическим эпителием с хорошо очерченной каймой, имеющей сравнительно большое число бокаловидных экзокриноцитов. Собственная пластинка слизистой выстлана ретикулярной соединительной тканью, образующей продольные и поперечные складки в виде мешочков. Большое количество простых трубчатых желез наблюдали в собственной пластинке. Слизистая оболочка имела хорошо развитую мышечную пластинку, представленную проникающими в ткань ворсинок гладкими мышечными клетками. Она в некоторых местах имела незначительное утолщение, обусловленное скоплениями клеток лимфоидного ряда в виде хорошо выраженных фолликулов. Такие лимфатические узелки были сконцентрированы в конгломераты фолликулов. Одновременно подслизистая основа слепой кишки местами характеризовалась относительно слабой развитостью.

Микроструктурно стенка прямой кишки была представлена тремя оболочками (слизистая, мышечная и серозная). На поверхности слизистой оболочки имелись складки, на поверхности которых располагались небольшие ворсинки. А поверхность складок была выстлана однослойным цилиндрическим каемчатым эпителием, с хорошо развитой кутикулой. Среди каемчатых эпителиоцитов преобладали бокаловидные клетки. В слизистой оболочке обнаружены значительные скопления лимфоидной ткани, в мышечной оболочке выявлялись нервные узлы межмышечного сплетения. В структуре серозной оболочки, выходящих за пределы гистологической нормы изменений, не отмечено.

В ходе гистологического изучения органов этой системы установлено, что печень птицы 1-ой группы (контроль) характеризовалась наличием отдельных гепатоцитов с пониженным содержанием гликогена; в изучаемом органе имелись одиночные печеночные клетки со слабо выраженными признаками жировой дистрофии и выявлены незначительные скопления лимфоидно-макрофагальных клеток; вокруг синусоидного пространства печеноч-

ных балок местами выявлена слабая отечность.

В поджелудочной железе цитоплазма экзокринных специфических клеток (панкреациты) характеризовалась очаговой мелкой зернистостью. Размеры этих клеток незначительно варьировали, плазмолеммы которых имели частичную размытость, а некоторые ядра – нечеткие контуры. В исследуемой железе отмечали предвестники едва заметной интерстициальной и периваскулярной отечности.

У петушков 2-ой группы, выращенных в условиях скормливания обогащенного майнитом ОР, гистологическое строение печени хорошо выражено. Радиальное направление печеночных балок в достаточной степени сохранено; одновременно границы между печеночными дольками имеют следы слабой размытости. Некоторые гепатоциты характеризовались очаговой зернистостью с признаками незначительной жировой дистрофии. В междольковой соединительной ткани выделялись печеночные триады, сформированные из междольковых артерий и вен, а также междолькового желчного выводного протока. По периметру отдельных печеночных триад местами обнаружена очаговая концентрация лимфоидно-гистоцитарных клеток. При этом в единичных случаях синусоидальные капилляры характеризовались полнокровием.

Панкреатические островки поджелудочной железы были бледно окрашены и имели различную величину; ее экзокринная часть – представлена выводными протоками и ацинусами. В строме железы выявлены незначительные разрыхленность и отечность междольковой соединительной ткани с небольшими скоплениями лимфоидных клеток.

Установлено, что микроморфология печени у петушков при скормливании совместно с ОР шатрашанита (3-я группа) характеризовалась классическим строением; орган снаружи покрыт тонкой соединительнотканной капсулой; в его паренхиме выявлены слабо выраженные дольки микроскопической величины; в печеночной дольке – отходящие от центральной вены в радиальном направлении балки; центральная вена имела небольшой просвет и тонкую стен-

ку. Одновременно в печени встречались гепатоциты с округленными краями, некоторые из которых имели признаки жировой дистрофии. В ней наблюдали достаточное количество гликогена, который находился в цитоплазме гепатоцитов в виде неравномерно расположенных глыбок различной величины. Ядра этих клеток имели округлую форму с хорошо дифференцируемыми глыбками гетерохроматина. Местами отмечена слабая выраженность междольковой волокнистой соединительной ткани с печеночными триадами, по периметру которых имелись небольшие скопления клеток лимфоидного ряда.

Показано, что у птицы 3-ей группы поджелудочная железа построена по типу сложной трубчато-альвеолярной железы. В ее паренхиме различали экзокринную и эндокринную части: экзокринная часть представлена ацинусами, образованными секреторными клетками конической формы. Ядра клеток располагались у гомогенного полюса и имели округлую форму. В кариоплазме хорошо просматривались зернами хроматина. Базальная часть клеток содержала окрашенные базофильно палочковидные митохондрии. Цитоплазма апикальной части экзокринных панкреатоцитов содержала окрашенные оксифильно секреторные гранулы различной величины. Среди ацинусов экзокринного отдела выделялась эндокринная часть железы, представленная панкреатическими островками, величина которых была неодинаковой. В дольках островки Лангерганса местами располагались неравномерно. В этих островках имелись округло полигональной или конусовидной формы клетки, в цитоплазме которых наблюдали слабо окрашенную мелкую зернистость. В междольковой соединительной ткани были выявлены одиночные клеточные элементы лимфоидного происхождения.

У контрольных петушков в органах пищеварительной трубки отмечены слабые признаки слизистой дистрофии и очагового катарального воспаления. Кроме того, в печени местами выявлена незначительная жировая дистрофия.

У птицы 2-ой группы (шатрашанит) в тканях тонкого отдела кишечника имело место едва заметное слущивание однослойного цилиндрического каем-

чатого эпителия слизистой оболочки, в печени – очаговая зернистая дистрофия ее клеток, в поджелудочной железе – незначительная разрыхленность междольковой соединительной ткани. В то же время у сверстниц 3-ей группы (трепел) исследуемые органы пищеварительной системы имели гистологически нормальную структуру, что характеризует их хорошее морфофизиологическое состояние.

2.2.2.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (фабрициева сумка, селезенка и тимус)

Микроморфологическая структура тимуса у интактной птицы (1-я группа) в целом выглядела в рамках гистологической нормы, хотя было несколько изменено соотношение коркового и мозгового веществ, которое составило 1,0:1,5, а иногда 1,0:2,0. Следует указать, что корковое вещество не только стало менее объемным, но и имело пониженное количество клеточных элементов. Отсюда граница между этими веществами была почти неразличима. В мозговом веществе отмечены неравномерность распределения и разрыхление клеточных элементов, а также малое количество небольших полостей. В строме исследуемой железы местами имели место слабая гиперплазия междольковой соединительной ткани, наличие жировых клеток и очаговое увеличение просвета кровеносных сосудов.

У бройлеров 2-ой группы, выращенных при скармливании с ОР природного минерала шатрашанит, морфологическая структура тимуса была сохранена, в котором отношение корковой зоны к мозговой равнялось 1,0:1,0. При этом корковое вещество было темнее благодаря плотному расположению лимфоцитов по сравнению с мозговым. В то же время в мозговой зоне отмечено повышенное число телец Гассала. Увеличение площади междольковой соединительной ткани наблюдали в строме тимуса.

Гистологическое исследование тимуса у петушков, получавших с ОР цео-

лит трепел, показало, что его строение хорошо сохранено. Снаружи орган имеет соединительнотканную капсулу с отходящими вовнутрь перегородками, в которых находились кровеносные сосуды и нервные элементы. Эти перегородки разделяют паренхиму тимуса на дольки, в каждой из которых отмечено четкое разделение на наружную корковую и внутреннюю мозговую зоны. При этом в корковой зоне имело место насыщенное размещение тимоцитов в сети отростков ретикулоэпителиальных клеток, а в мозговой зоне – их изреженное расположение. Кроме того, в ней обнаружены тельца Гассалья разных размеров, центральная часть которых не содержала ядер или имела ядра с признаками кариопикноза и кариорексиса. Периферические клетки тимусных телец имели светлые ядра и слабо оксифильную цитоплазму. Соотношение объема коркового к объему мозгового вещества составляло 1,5:1,0, а местами 2,0:1,0.

Установлено, что у птицы контрольной группы при гистологических исследованиях в фабрициевой сумке выявлены: некоторое уменьшение количества лимфоцитов (корковое вещество), разреженное расположение клеток (мозговое вещество); местами слабая слущенность однослойного призматического эпителия складок слизистой оболочки; понижение морфометрии фолликулов с предвестниками облитерации у отдельных из них, где имелись единичные пиронинофильные клетки с признаками увеличения объема соединительной ткани. Также обнаружена тенденция соединительнотканного замещения отдельных структур клоакальной сумки в целом.

У животных 2-ой группы (шатрашанит) в фабрициевой сумке местами отмечены едва заметное слущивание однослойного эпителия как первичных, так и вторичных складок слизистой, наличие единичных лимфатических узелков бледного цвета с одновременным слабым разрастанием соединительной ткани.

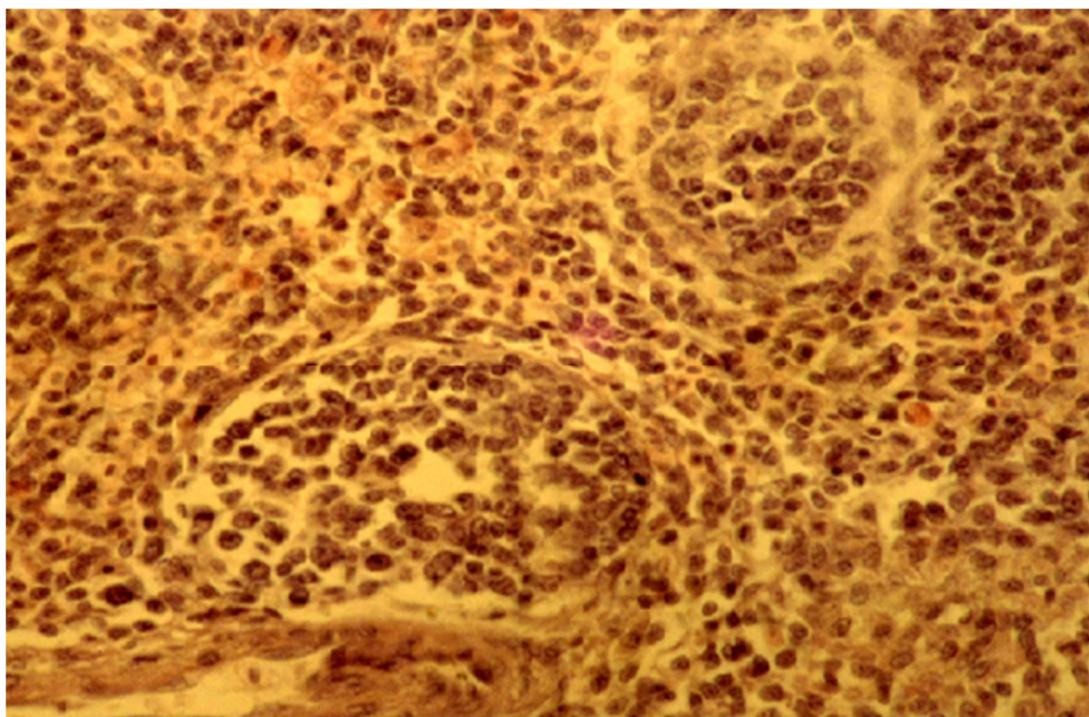
Выявлено, что у животных 3-ей группы (трепел) в покрытых однослойным многорядным призматическим эпителием первичных и вторичных складках слизистой оболочки изучаемого иммунокомпетентного органа имелось плотно расположенное друг с другом множество лимфатических узелков, где четко были

различимы корковая и мозговая зоны. Если в корковой зоне наблюдали плотную насыщенность лимфоцитов, то в мозговой – их изреженное расположение. Отростчатые эпителиальные клетки находились между лимфоцитами.

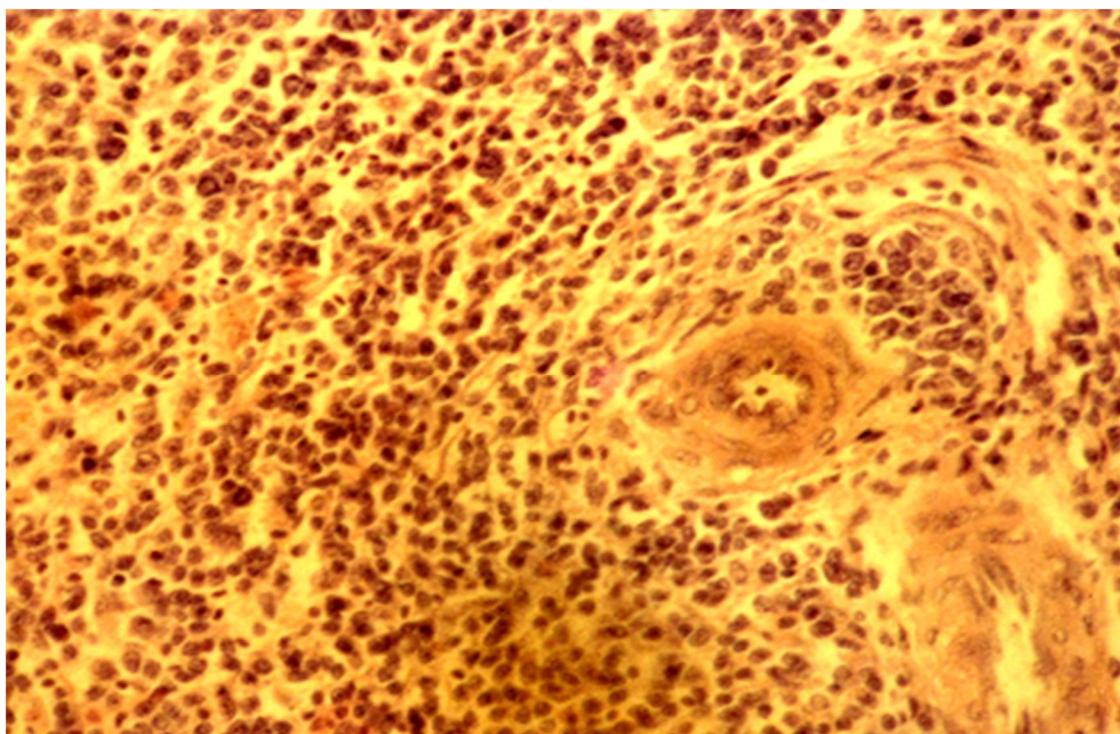
При гистологическом и гистохимическом изучении селезенки интактных бройлеров установлено, что орган представлен преимущественно лимфатическими узелками, имеющими неплотное размещение клеточных элементов. В отдельных из них четко были очерчены периартериальные зоны, а мантийные зоны отсутствовали. В красной пульпе селезенки преобладали разные форменные элементы крови (рисунок 15).

У петушков, содержащихся с добавлением к ОР шатрашанита (2-я группа), гистологическое строение селезенки выглядело хорошо очерченным. Ее строма была представлена соединительнотканной капсулой и трабекулами, нанизанными кровеносными сосудами; в паренхиме – хорошо различимыми белой и красной пульпы; местами лимфатические фолликулы – с изреженным расположением лимфоидных элементов; отдельные фолликулы – с небольшими центрами размножения клеток, вокруг которых выявлялись мантийную и маргинальную зоны. Красная пульпа изучаемого органа представлена ретикулярной тканью, в которой имелись различные форменные элементы крови (лимфоциты, эритроциты, лейкоциты, плазмциты и макрофаги). Кроме того, она характеризовалась наличием сети артериол, венозных синусов и капилляров.

Гистологически в селезенке птицы 3-ей группы в условиях применения КД трепел отмечены четко выраженные контуры капсулы с отходящими от нее трабекулами, где имелись сети артерий и вен. Ее паренхима была представлена хорошо выраженными белой и красной пульпами. Белая пульпа состояла преимущественно из лимфатических узелков, которые представляли собой разрастание клеток лимфоидного ряда в адвентицию артерии. В этих узелках имелась центральная артерия, расположенная эксцентрично. В периартериальной зоне обнаруживали тесно прилегающие друг к другу малые лимфоциты. В некоторых лимфатических фолликулах имелись расширенные светлые центры,



**Рисунок 15 - Гистоструктура селезенки у контрольных бройлеров.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**



**Рисунок 16 - Гистоструктура селезенки у бройлеров третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**

где наблюдали наличие макрофагов и лимфобластов. Важно обозначить, что в лимфатических узелках (маргинальная зона) обнаружены форменные элементы крови с высокой активностью кислой и щелочной фосфатазы. Это является доказательством наличия в этой зоне достаточно большого числа Т- и В-лимфоцитов. Красная пульпа характеризовалась содержанием клеточных элементов, плазмочитов и обогащенных рибонуклеиновой кислотой макрофагов (рисунок 16).

Установлено, что у птицы контрольной группы гистологическое состояние иммунокомпетентных органов отличалось ранней возрастной инволюцией фабрициевой сумки, тимуса и местами относительно повышенной делимфатизацией селезенки, что свидетельствует об определенных изменениях их микроморфологии. В то же время у петушков опытных групп имела место физиологически выдержанная гистологическая картина изучаемых тканей иммунной системы, обусловленная скормливанием вместе с ОР шатрашанита и трепела.

2.2.2.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

Показано, что масса тела бройлеров 2-ой и 3-ей групп, начиная с их 45- и 28-суточного возраста и до завершения экспериментов, была выше контрольных значений на 10,0–11,5 % и 12,9–14,3 % соответственно ($P < 0,05–0,01$; таблица 18).

Разница в массе тела у птицы 2-ой и 3-ей групп была статистически незначимой (рисунок 17), однако небольшое превосходство в ростовых показателях имели бройлеры 3-й группы (трепел).

У петушков изучаемых групп в соответствии с возрастным характером колебаний живой массы происходила постнатальная изменчивость динамики ее среднесуточного прироста. Причем 45-, 56-суточные (2 группа) и 14-, 28-, 45-, 56-суточные (3 группа) бройлеры существенно превосходили по данному параметру своих контрольных сверстников ($P < 0,05–0,01$).

Таблица 18 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, сут	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	7	0,08±0,01	—	—
	14	0,15±0,01	10,0±0,70	1,8±0,00
	28	0,48±0,02	23,6±1,15	5,5±0,00
	45	1,08±0,02	35,3±1,31	12,1±0,01
	56	1,46±0,01	34,5±2,00	16,4±0,01
вторая	7	0,08±0,01	—	—
	14	0,17±0,02	12,3±0,90	2,0±0,00
	28	0,54±0,02	26,8±0,96	6,2±0,00
	45	1,20±0,01*	38,9±0,63*	13,6±0,01
	56	1,65±0,02*	50,0±2,02*	18,7±0,01
третья	7	0,08±0,02	—	—
	14	0,17±0,03	12,9±0,46*	2,1±0,00
	28	0,56±0,02*	27,9±1,25*	6,3±0,00
	45	1,24±0,02*	40,0±1,20*	13,9±0,01
	56	1,69±0,02*	50,0±2,47*	18,9±0,01

Показано, что коэффициент роста фактически был идентичным ($1,8\pm 0,00$ – $2,1\pm 0,00$) в 14-суточном возрасте подопытной птицы, который в дальнейшем имел превосходство у петушков опытных групп по отношению к контрольным значениям. Так, в 28-суточном возрасте бройлеры 2-ой и 3-ей групп превышали сверстников интактной группы по изучаемому показателю на 0,7 и 0,8, в 45-суточном – на 1,5 и 1,8 и в 56-суточном – на 2,3 и 2,5 соответственно.

В таблице 19 представлены органолептические и биохимические показатели мяса птицы. Отмечено, что исследуемые тушки характеризовались хорошим товарным видом; слизистая оболочка ротовой полости – естественным бледно-розовым цветом, а кожа – бледновато-желтым цветом. Мышечная ткань имела

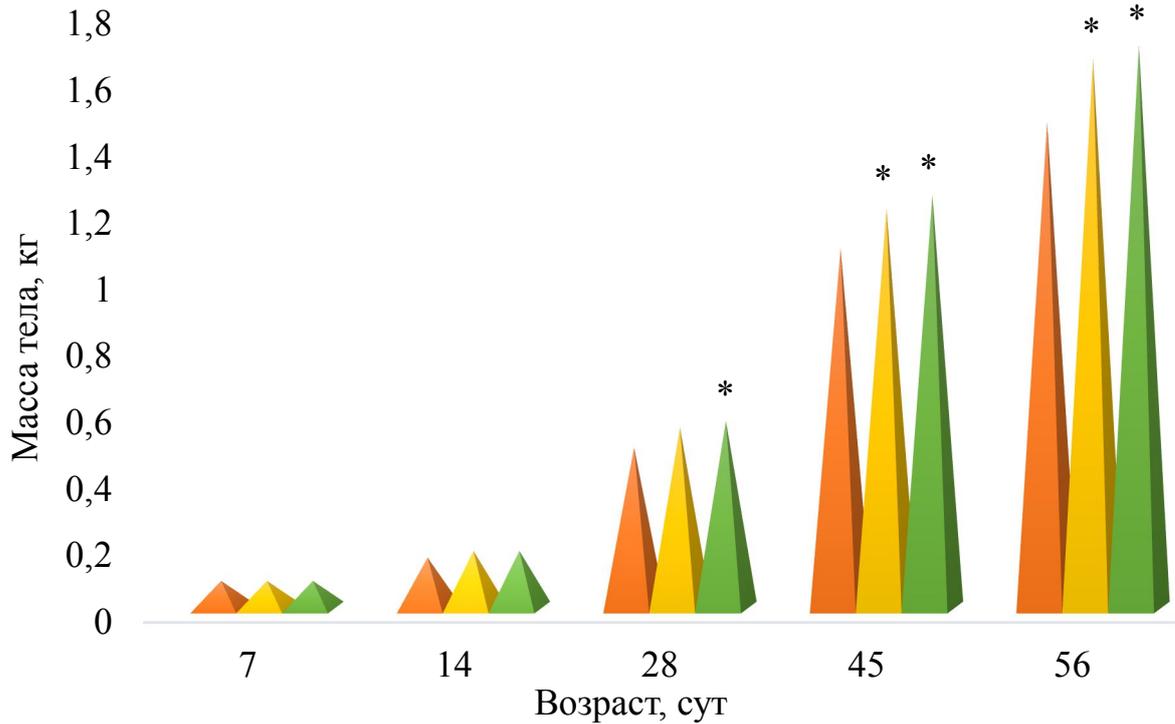


Рисунок 17 - Характер изменений живой массы бройлеров:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

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 мышечной ткани исследуемых петушков равнялось $5,9 \pm 0,04$ – $6,1 \pm 0,06$, амино-аммиачного азота – $1,51 \pm 0,14$ – $1,52 \pm 0,15$. Пробы мяса подопытной птицы на пероксидазу и с сернокислой медью имели соответственно положительную и отрицательную реакции, подтверждающие их доброкачественность.

Таблица 19 – Показатели качества мяса

Параметры	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность тушки имеет сухую корочку подсыхания бледновато-желтого цвета, на разрезе слегка влажная	так же	так же
консистенция	плотная, упругая	так же	так же
запах	специфический, свойственный свежему мясу	так же	так же
подкожный и внутренний жир	мягкий, эластичный, желтоватого цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный с мелкими жировыми скоплениями на поверхности	так же	так же
Биохимические:			
рН	5,9±0,04	6,1±0,06	6,0±0,04
амино-аммиачный азот	1,51±0,16	1,51±0,14	1,52±0,15
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.

Итак, установлено стимулирующее влияние шатрашанита и трепела на состояние неспецифической резистентности, продуктивности, микроморфологии тканей пищеварительной и иммунной систем у бройлеров, обусловленное использованием исследуемых кормовых добавок с учетом биогеохимических и зоогигиенических условий северной АПЗ региона. В моделируемых экспериментах иммунофизиологический и ростовой эффекты организма были предпочтительнее у птицы 3 группы (трепел).

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

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

2.2.3.1 Динамика микроклимата в свиарнике-хрячнике и клинико-физиологического состояния организма

В течение III серии опытов (таблица 20) в свиарнике-хрячнике, где содержалось 180 хрячков, температура воздуха, относительная влажность, скорость его движения, СК, уровень диоксида углерода, NH_3 и H_2S в среднем составили $15,6 \pm 0,10$ °C, $73,0 \pm 0,10$ %, $0,57 \pm 0,06$ м/с, $1:14 \pm 0,00$, $0,16 \pm 0,04$ %, $14,0 \pm 0,37$ мг/м³, $9,0 \pm 0,30$ мг/м³ соответственно. Изученные параметры микроклимата в основном соответствовали зоогигиеническим нормативам.

Таблица 20 – Параметры микроклимата в свинарнике-хрячнике

Тип помещения	Месяц, год	Параметры						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
свинарник-хрячник	XII.2008	15,9	74,0	0,4	1:14	0,17	15,0	9,0
--	I.2009	16,0	78,0	0,4	1:14	0,18	14,0	8,0
--	II.2009	15,7	73,0	0,4	1:14	0,16	14,0	8,0
--	III.2009	15,4	75,0	0,5	1:14	0,17	16,0	10,0
--	IV.2009	15,2	74,0	0,5	1:14	0,17	15,0	9,0
--	V.2009	15,2	71,0	0,7	1:14	0,16	13,0	8,0
--	VI.2009	15,8	69,0	0,8	1:14	0,15	13,0	9,0
--	VII.2009	15,7	69,0	0,8	1:14	0,16	13,0	10,0
--	VIII.2009	15,5	71,0	0,6	1:14	0,16	15,0	10,0
В среднем за опыт		15,6± 0,10	73,0± 0,10	0,57± 0,07	1:14± 0,00	0,16± 0,04	14,0± 0,37	9,0± 0,30
Зоогигиенический норматив		14,0– 16,0	40,0– 80,0	0,3–1,0	1:15	0,20	15,0	10,0

Из приведенных в таблице 21 данных видно, что температура тела, число пульсовых ударов и дыхательных движений у исследуемых свиней были в рамках изменений физиологической нормы, различие в которых было незначительным ($P > 0,05$). Отмечено, что температура тела у хрячков сопоставляемых групп с возрастом имела тенденцию к волатильному понижению от $39,1 \pm 0,04$ – $39,2 \pm 0,08$ до $39,0 \pm 0,09$ – $39,1 \pm 0,08$ °C, а число 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 1 мин соответственно.

Таблица 21 – Параметры клинико-физиологического статуса

Группа	Возраст, дни	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	60	39,2±0,12	80,0±0,72	18,0±0,72
	120	39,2±0,08	79,0±1,28	17,0±0,72
	180	39,1±0,06	78,0±0,96	16,0±0,72
	240	39,0±0,08	76,0±1,42	16,0±1,04
	300	39,0±0,09	74,0±0,72	16,0±0,72
вторая	60	39,1±0,04	80,0±1,31	19,0±0,46
	120	39,0±0,05	80,0±1,06	18,0±0,98
	180	39,1±0,10	76,0±1,53	17,0±0,72
	240	39,1±0,12	75,0±1,29	17,0±1,01
	300	39,1±0,08	73,0±0,72	16,0±0,88
третья	60	39,2±0,08	81,0±0,72	19,0±0,56
	120	39,1±0,05	80,0±1,30	18,0±0,96
	180	39,2±0,12	77,0±1,15	17,0±0,59
	240	39,2±0,08	75,0±1,55	16,0±1,01
	300	39,1±0,08	73,0±1,01	15,0±0,72

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.

2.2.3.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

Установлено, что если у контрольных свиней число лейкоцитов в крови снижалось от начала наблюдений к их концу ($16,6 \pm 0,15$ против $16,4 \pm 0,26$ тыс/мкл), то у сверстниц опытной группы 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 (таблица 22).

Таблица 22 – Морфологические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
1	60	$16,6 \pm 0,15$	$5,93 \pm 0,13$	$105,7 \pm 1,66$
	120	$16,5 \pm 0,20$	$6,15 \pm 0,18$	$107,1 \pm 0,86$
	180	$16,6 \pm 0,18$	$6,21 \pm 0,24$	$106,9 \pm 1,29$
	240	$16,7 \pm 0,13$	$6,50 \pm 0,22$	$109,1 \pm 1,58$
	300	$16,4 \pm 0,26$	$6,69 \pm 0,22$	$111,7 \pm 1,14$
2	60	$16,5 \pm 0,26$	$5,93 \pm 0,08$	$102,3 \pm 1,63$
	120	$16,6 \pm 0,17$	$6,47 \pm 0,09$	$109,9 \pm 1,63$
	180	$16,9 \pm 0,21$	$6,69 \pm 0,28$	$109,5 \pm 1,21$
	240	$17,2 \pm 0,18$	$6,99 \pm 0,24$	$114,1 \pm 1,78$
	300	$17,1 \pm 0,22$	$7,41 \pm 0,20^*$	$116,1 \pm 1,50^*$
3	60	$16,8 \pm 0,26$	$5,83 \pm 0,09$	$106,7 \pm 1,69$
	120	$16,8 \pm 0,17$	$6,83 \pm 0,24$	$111,3 \pm 1,10$
	180	$17,0 \pm 0,17$	$7,07 \pm 0,30$	$111,5 \pm 1,78$
	240	$17,4 \pm 0,34$	$7,49 \pm 0,19^*$	$120,5 \pm 1,61^*$
	300	$17,2 \pm 0,31$	$8,03 \pm 0,13^*$	$121,5 \pm 1,35^*$

Отмечено, что уровень эритроцитов и гемоглобина у хрячков сравниваемых групп постоянно увеличивался в связи с их взрослением от $5,83 \pm 0,09$ –

5,93±0,08 до 6,69±0,22–8,03±0,19 млн/мкл и от 102,3±1,63–106,7±1,69 до 111,7±1,14–121,5±1,35 г/л (рисунок 18).

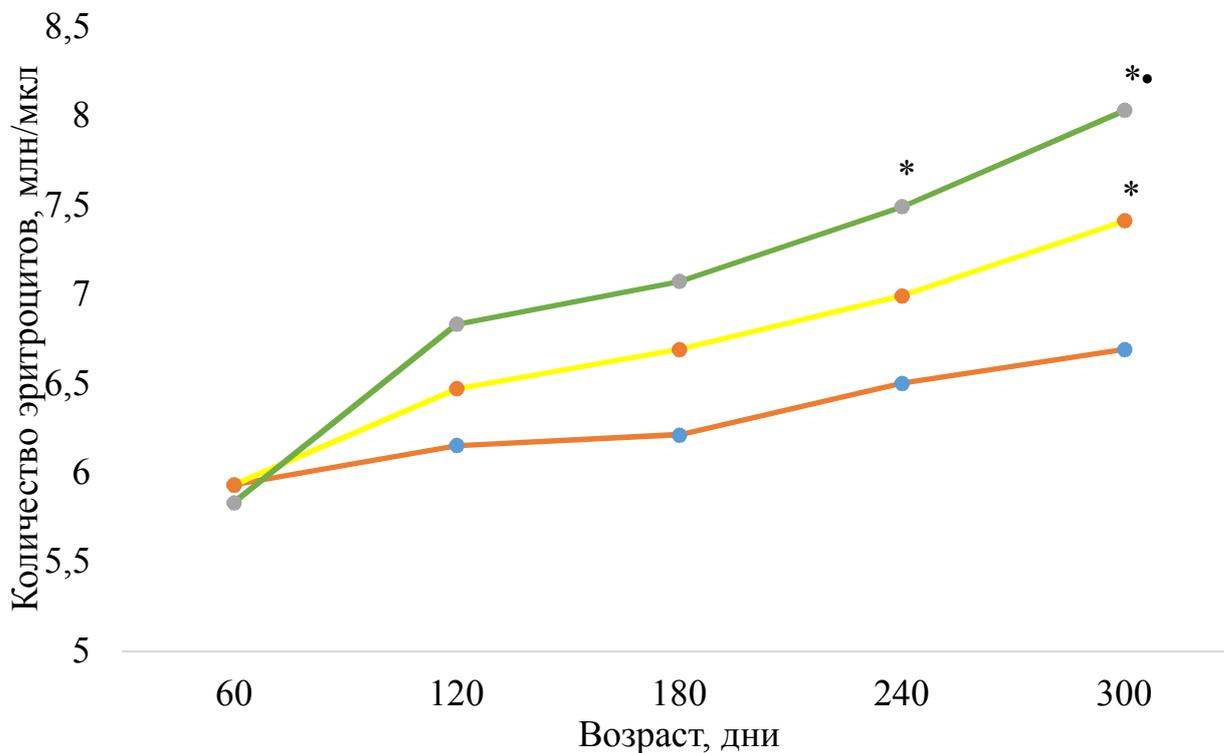


Рисунок 18 - Характер изменений числа эритроцитов

хрячков:
 ● 1; ● 2; ● 3 групп

У опытных животных в условиях скармливания вместе с ОР водниита 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 % ($P < 0,05-0,01$).

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

Обнаружено, что концентрация общего белка и иммуноглобулинов в сыворотке крови хрячков интактной и опытных групп существенно увеличивалась с возрастом (58,8±0,59–59,2±0,29 против 63,5±0,40–67,3±0,36 г/л и 10,1±0,19–10,5±0,27 против 12,0±0,26–13,2±0,24 мг/мл соответственно), которая у свиней 2-ой и 3-ей групп, начиная с их возраста 240, 180 дней и до завершения опытов

была достоверно выше контрольных значений (таблица 23, рисунок 19).

Таблица 23 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Концентрация		Уровень, ммоль·л	
		общего белка, г/л	иммуноглобулинов, мг/мл	общего кальция	неорганического фосфора
1	60	59,1±0,62	10,4±0,23	2,80±0,07	1,73±0,03
	120	60,7±0,53	10,3±0,31	2,77±0,04	1,67±0,05
	180	61,1±0,39	11,1±0,38	2,70±0,10	1,48±0,05
	240	62,8±0,29	11,8±0,38	2,65±0,08	1,65±0,03
	300	63,5±0,40	12,0±0,26	2,62±0,07	1,71±0,08
2	60	58,8±0,59	10,5±0,27	2,83±0,06	1,79±0,05
	120	61,4±0,65	10,4±0,21	2,82±0,04	1,71±0,05
	180	62,8±0,69	11,6±0,21	2,98±0,10	1,67±0,04
	240	64,9±0,33*	12,6±0,38	2,90±0,08*	1,83±0,04*
	300	66,3±0,23*	12,7±0,25	2,91±0,07*	1,98±0,08*
3	60	59,2±0,29	10,1±0,19	2,85±0,07	1,78±0,05
	120	62,3±0,46	10,9±0,18	2,91±0,06	1,74±0,04
	180	64,3±0,32*	11,9±0,27	3,06±0,07*	1,82±0,06*
	240	65,5±0,64*	12,9±0,22*	3,01±0,09*	1,86±0,04*
	300	67,3±0,36*	13,2±0,24*	3,18±0,10*	2,11±0,08*

Отмечено, что уровень общего кальция в кровяной сыворотке контрольных свиней умеренно понижался с возрастом (2,80±0,07 против 2,62±0,07 ммоль·л), а у сверстников опытных групп зигзагообразно повышался (2,83±0,06–2,85±0,07 против 2,91±0,03–3,18±0,10 ммоль·л), превышение в котором было в 240-, 300-дневном (2 группа) и 180-, 240-, 300-дневном (3 группа) возрасте 8,6–17,6 % (P<0,05–0,01; рисунок 20).

Динамика содержания неорганического фосфора в основном соответствовала характеру изменений концентрации общего кальция. Так, выявлено, что хрячки опытных групп, начиная соответственно с 240-дневного (2 группа) и с

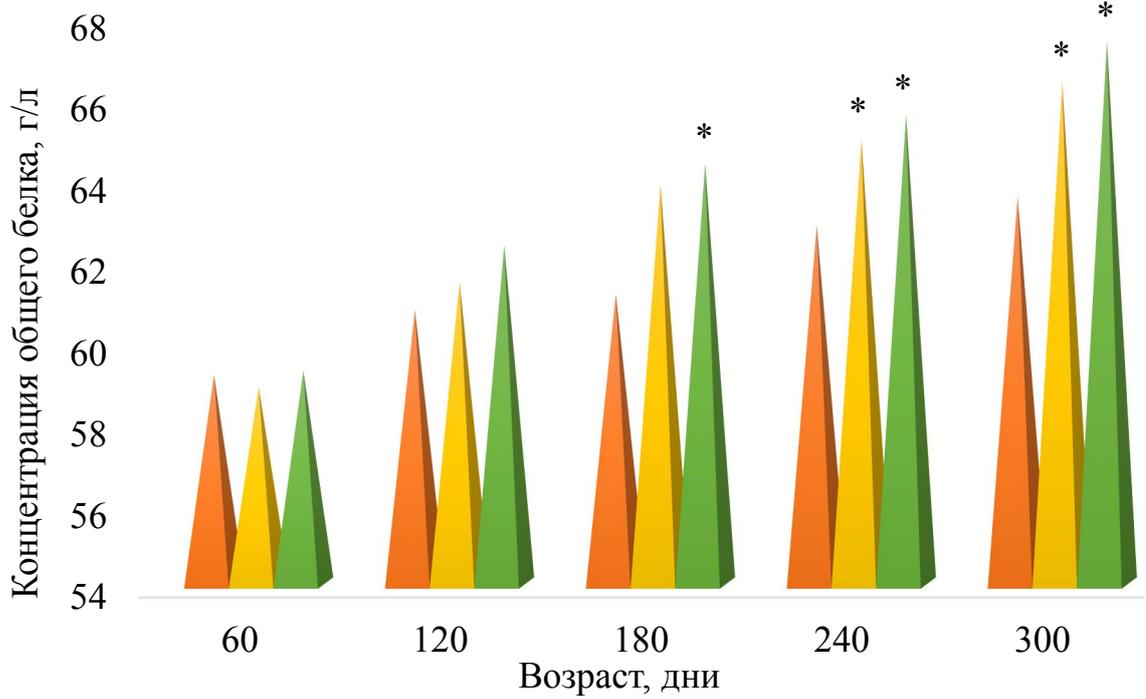


Рисунок 19 - Характер изменений уровня общего белка

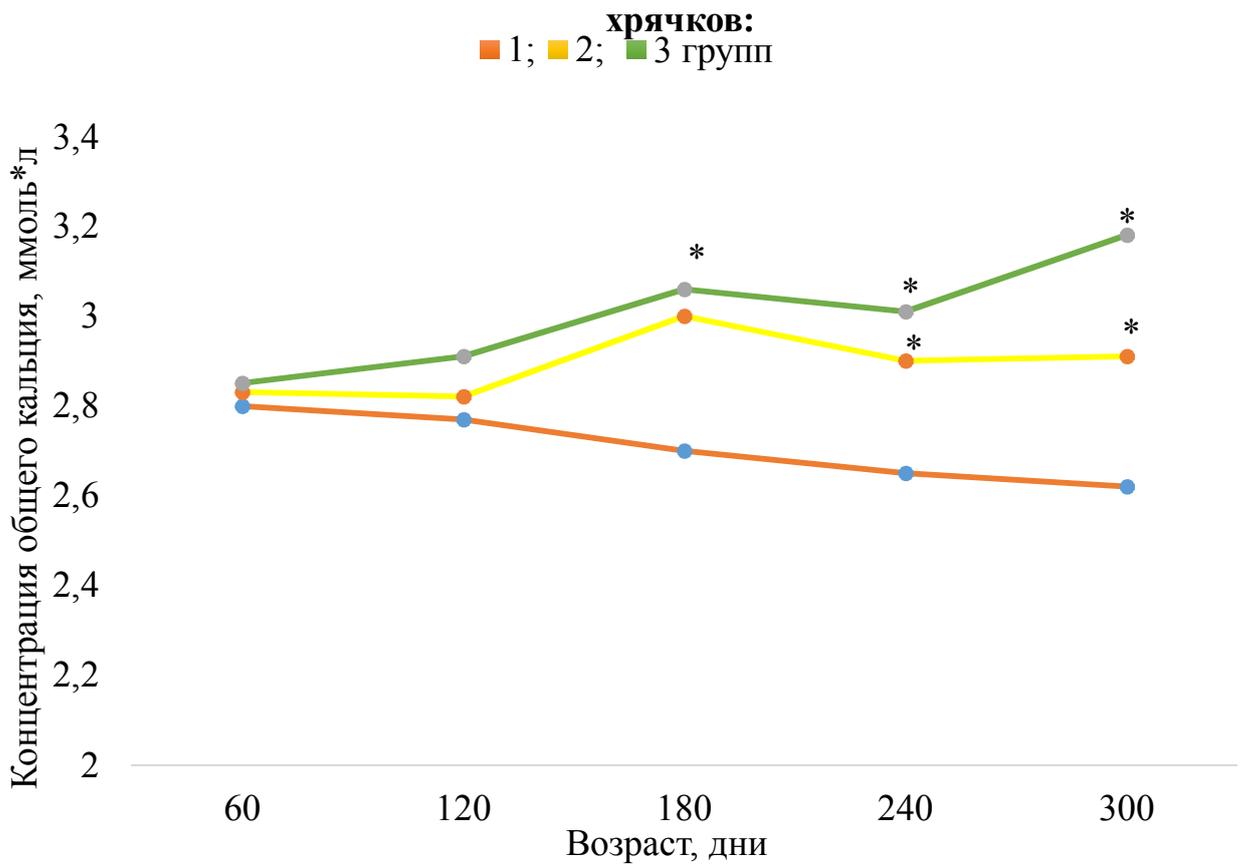


Рисунок 20 - Характер изменений уровня общего кальция

хрячков:

● 1; ● 2; ● 3 групп

180-дневного (3 группа) возраста, статистически значимо превосходили по уровню неорганического фосфора контрольные показатели.

Показано, что по мере роста и развития свиней сравниваемых групп содержание триглицеридов волнообразно снижалось 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, наоборот, плавно увеличивалась от начала к завершению исследований от $3,55 \pm 0,23$ – $3,57 \pm 0,32$ до $4,25 \pm 0,12$ – $4,32 \pm 0,20$ ммоль/л, которая у 300-дневных животных 3-ей группы (шатрашанит) была статистически значимо выше, чем в контроле (таблица 24).

Таблица 24 – Биохимический профиль крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Активность, е/л	
		триглицеридов, ммоль/л	глюкозы	АсАт	АлАт
1	60	$0,41 \pm 0,03$	$3,55 \pm 0,23$	$58,4 \pm 3,33$	$41,4 \pm 1,31$
	120	$0,36 \pm 0,04$	$3,63 \pm 0,17$	$52,6 \pm 2,03$	$39,4 \pm 1,03$
	180	$0,38 \pm 0,07$	$4,01 \pm 0,12$	$40,8 \pm 2,24$	$34,4 \pm 1,48$
	240	$0,40 \pm 0,02$	$4,13 \pm 0,22$	$40,6 \pm 1,64$	$34,0 \pm 1,90$
	300	$0,39 \pm 0,06$	$4,22 \pm 0,12$	$40,2 \pm 1,46$	$32,4 \pm 0,80$
2	60	$0,45 \pm 0,06$	$3,56 \pm 0,13$	$59,0 \pm 4,79$	$41,7 \pm 1,41$
	120	$0,34 \pm 0,04$	$3,81 \pm 0,20$	$53,8 \pm 2,62$	$40,0 \pm 1,29$
	180	$0,36 \pm 0,03$	$4,15 \pm 0,16$	$42,6 \pm 1,39$	$35,0 \pm 1,23$
	240	$0,37 \pm 0,06$	$4,18 \pm 0,21$	$42,4 \pm 1,29$	$34,6 \pm 0,92$
	300	$0,39 \pm 0,06$	$4,26 \pm 0,18$	$42,0 \pm 1,34$	$34,0 \pm 0,96$
3	60	$0,43 \pm 0,04$	$3,57 \pm 0,32$	$61,2 \pm 2,95$	$41,2 \pm 1,58$
	120	$0,33 \pm 0,03$	$3,94 \pm 0,18$	$54,4 \pm 2,69$	$40,3 \pm 1,36$
	180	$0,34 \pm 0,04$	$4,20 \pm 0,14$	$45,6 \pm 1,59$	$36,0 \pm 1,00$
	240	$0,36 \pm 0,06$	$4,21 \pm 0,26$	$45,4 \pm 1,20^*$	$35,2 \pm 1,25$
	300	$0,40 \pm 0,03$	$4,32 \pm 0,20^*$	$45,2 \pm 1,58^*$	$35,0 \pm 0,69^*$

В ходе анализа обнаружено, что активность АсАт у хрячков сравнимых групп в возрастном аспекте плавно уменьшалась от $58,4 \pm 3,33$ – $61,2 \pm 2,95$ до $40,2 \pm 1,46$ – $45,2 \pm 1,58$ е/л. Причем у 240-, 300-дневных животных 3-ей группы, содержащихся с назначением шатрашанита, изучаемый параметр достоверно превосходил контрольные значения (рисунок 21).

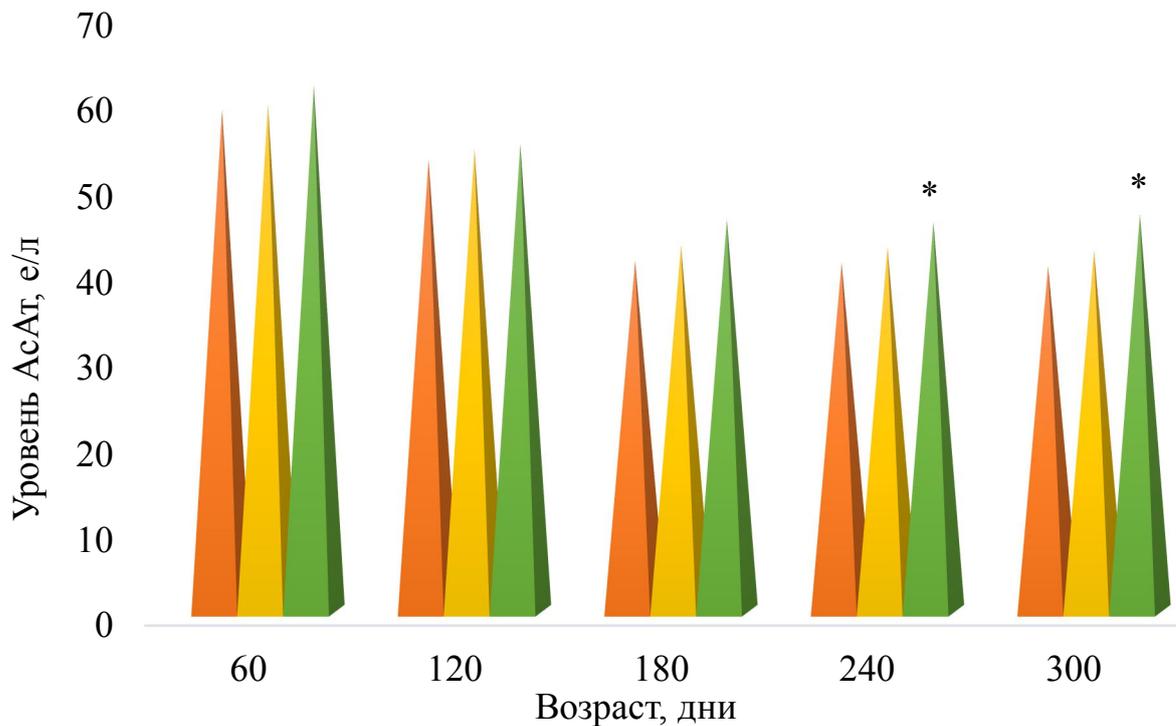


Рисунок 21 - Характер изменений активности АсАт хрячков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Соизмеримо с постнатальной динамикой активности АсАт происходила возрастная изменчивость уровня АлАт, который у 300-дневных хрячков 3-ей группы (шатрашанит) был достоверно выше, чем в контроле.

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

2.2.3.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы

(тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

Показано, что у содержащихся только на ОР свиней первой группы (кон-

троль) в тощей кишке местами наблюдалось слабое слущивание эпителия слизистой оболочки. Представленная однослойным цилиндрическим эпителием эпителиальная пластинка была покрыта слизью и имела признаки некробиоза с наличием дендрита, закрывающего частично просвет кишечника. В дуоденальных железах и сохранившемся эпителии слизистой двенадцатиперстной кишки содержалось повышенное число бокаловидных клеток. Очагово отмечено наличие незначительной деструкции ворсинок и крипт кишечника. Состоящая из соединительной ткани основа ворсинок, собственная пластинка слизистой оболочки, подслизистая основа и мышечная оболочка характеризовались слабо выраженными разволокненностью, отечностью, которые были частично инфильтрированы лимфоидно-гистоцитарными клетками (рисунок 22).

Отдельные участки эпителия слизистой оболочки ободочной кишки были слабо десквамированы. В просвете кишечника имелись небольшое количество слизи слущенного однослойного однорядного цилиндрического эпителия, а также лимфоидные клетки; в эпителии крипт отмечали некоторое повышение числа бокаловидных клеток. Содержащая соединительно-тканые волокна слизистая оболочка лимфатических узелков содержала изреженное число клеточных элементов. В мышечной оболочке пучки внутреннего и наружного слоев располагались соответственно в циркулярном и продольном направлениях. На отдельных участках межмышечная соединительная ткань имела разволокненность и отечность, а серозная оболочка – хорошо развитую соединительную ткань, покрытую мезотелием. Прямая кишка характеризовалась очаговым скоплением мононуклеарных клеток.

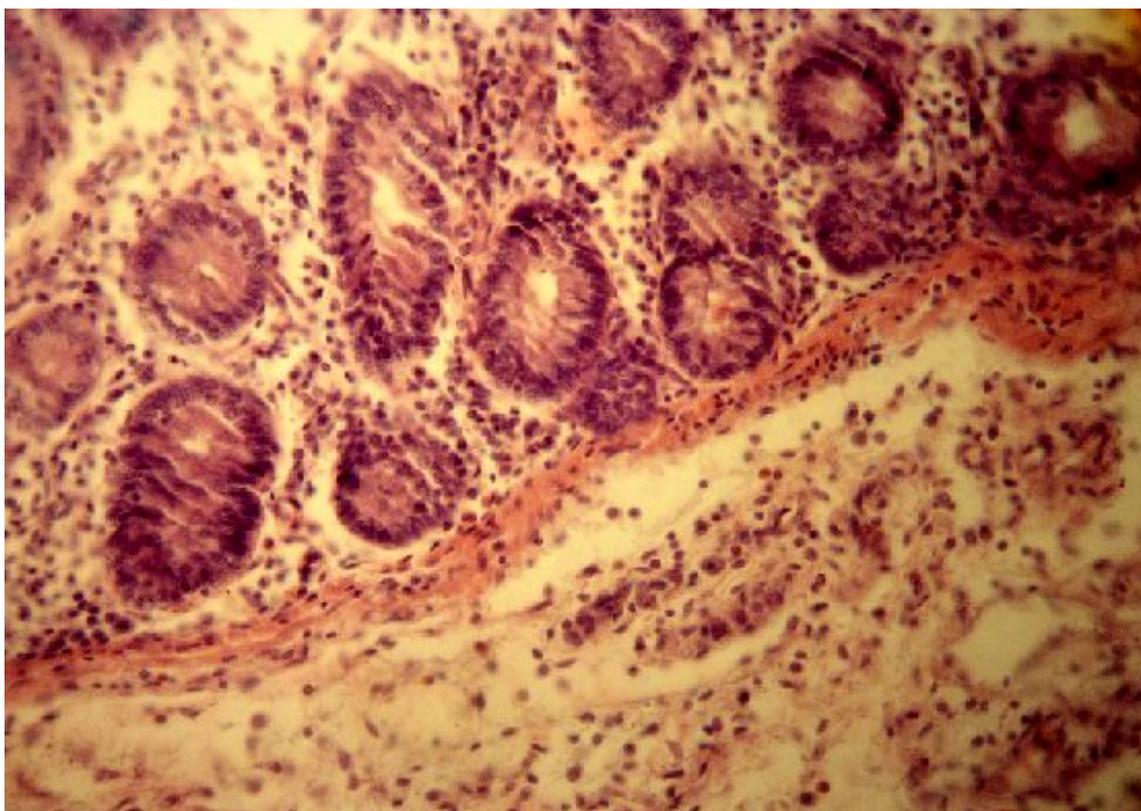
Микроморфологически тонкий отдел пищеварительной трубки (двенадцатиперстная, тощая, подвздошная кишки) у хрячков 2-ой группы (воднит) имел классическое строение, состоящее из слизистой с подслизистой основой, мышечной и серозной оболочек. Имеющиеся на слизистой оболочке складки, крипты и ворсинки придавали ей специфический рельеф. Ворсинки, были покрыты эпителиальным слоем, на некоторых участках были подвергнуты де-

сквамации. Повышенное количество бокаловидных клеток содержалось на всем протяжении тонкого кишечника. В основной пластинке слизистой оболочки отмечено слабое увеличение количества лимфоидно-гистоцитарных клеток. Ее мышечная пластинка выглядела четко сформированной и хорошо сохраненной. В подслизистой основе, представленной рыхлой соединительной тканью, имелись как кровеносные, так и лимфатические сосуды с единично или диффузно расположенными клеточными элементами, а также подслизистое нервное сплетение. В эпителии отдельных дуоденальных желез двенадцатиперстной кишки показано некоторое повышение числа бокаловидных клеток.

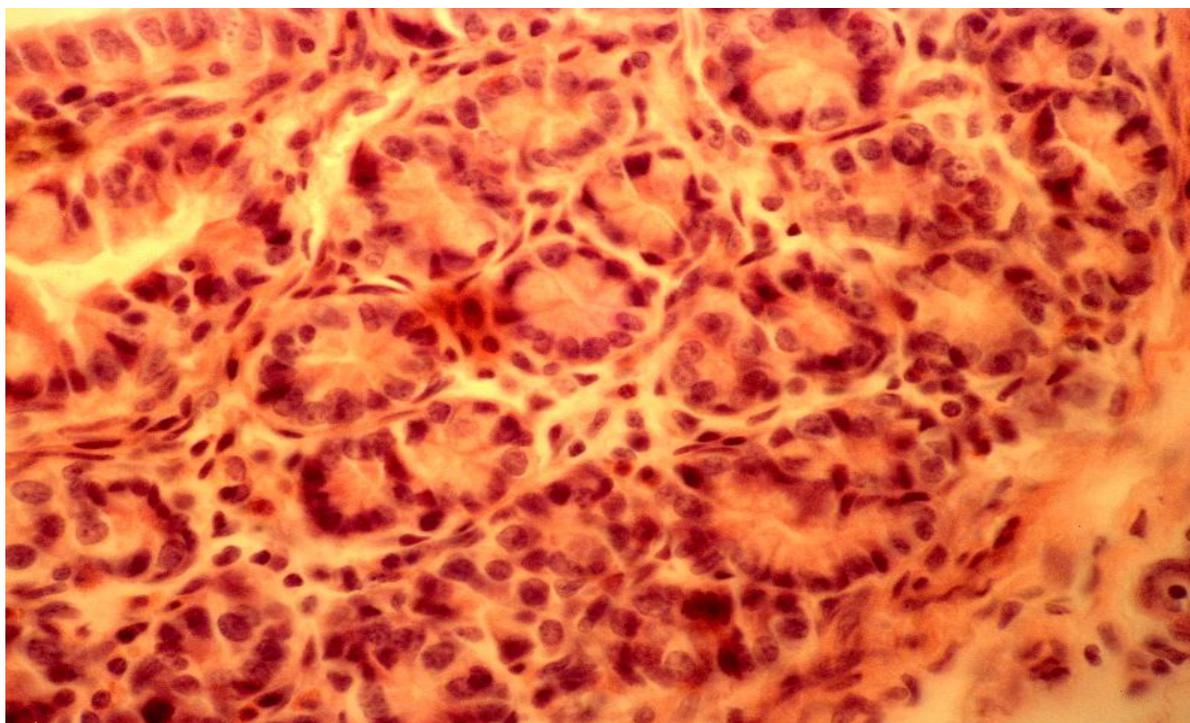
Межмышечная рыхлая соединительная ткань мышечной оболочки очагово имела слабую разволокненность и отечность. По всей длине тонкого отдела кишечника серозная оболочка была представлена рыхлой соединительной тканью и мезотелием.

Слизистые оболочки слепой и ободочной кишок, представленные эпителиальным слоем, основной и мышечной пластинками, подслизистой основой и имеющие складчатую поверхность, характеризовались гистологически классической микроморфологией. Их эпителиальный пласт состоял из однослойного цилиндрического каемчатого эпителия, в котором наблюдали слабо выраженную десквамацию и некоторое увеличение количества бокаловидных клеток. Одновременно в собственной пластинке отмечались признаки разрыхленности соединительной ткани и скопление различной величины лимфоцитов, а также лимфатические узелки с четко выраженными герминативными центрами. Подслизистая основа содержала скопления клеточных элементов лимфоидного происхождения.

Установлено, что морфофизиологическое состояние прямой кишки у свиней 2-ой группы (воднит) в целом соответствовало гистологической и гистохимической норме за исключением ее каудальной части, в которой однослойный цилиндрический эпителий местами был частично замещен на многослойный сквамозный.



**Рисунок 22 - Гистоструктура тощей кишки у контрольных хрячков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**



**Рисунок 23 – Гистоструктура тощей кишки хрячков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**

Стенка тонкого отдела кишечника хрячков 3-ей группы, получавших с ОР шатрашанит (рисунок 23), имела классическое трехоболочное строение (слизистая, мышечная, серозная). Следует отметить, что в эпителии слизистой оболочки и ее желез наблюдалось некоторое увеличение количества бокаловидных клеток. Собственная пластинка слизистой и мышечная оболочка, состоящие из соединительной ткани, имели очаговую разволокненность и отечность. Кроме того, в слизистой оболочке наблюдали небольшое инфильтрацию мононуклеарных клеток и местами незначительную десквамацию эпителия.

В пищеварительной трубке толстой кишки наблюдалось слабое слущивание эпителия слизистой и повышение количества бокаловидных клеток. В просвете всех кишок (слепая, ободочная и прямая) толстого отдела кишечника имелась в небольшом количестве состоящая из слизи, слущенных эпителиальных клеток и мононуклеарных клеточных элементов бесформенная масса. В собственной пластинке и подслизистой основе местами отмечали изреженно расположенную концентрацию клеток лимфоидного ряда в форме узелков с герминативными центрами.

Показано, что у свиней 1-ой группы (контроль) печень характеризовалась едва уловимой дисконкомплексацией ее отдельных балок, очаговым расширением перисинусоидных пространств, фрагментарной гистокartiной полнокровия центральных и междольковых вен. Лимфоидно-гистоцитарные клетки располагались как единично, так и компактно в паренхиме печени или в ее междольковой соединительной ткани преимущественно в зоне триад. Отдельные гепатоциты имели признаки жировой дистрофии, в которых наблюдали пониженное содержание гликогена. На некоторых участках выявлена слабая пролиферация звездчатых ретикулоэндотелиоцитов.

В целом поджелудочная железа контрольных животных была гистологически отчетливо структурирована, хотя в цитоплазме некоторых экзокринных клеток изучаемого органа наблюдали слабую зернистость разных размеров.

В ходе гистологического исследования выявлено, что морфофизиологическое состояние печени хрячков 2-ой группы выглядело хорошо. Снаружи этот орган покрыт соединительнотканной капсулой. Гепатоциты имели многогранную форму, отдельные из которых – признаки очаговой зернистой дистрофии. Большинство гепатоцитов характеризовалось достаточным содержанием гликогена, в особенности по периферии их долек. Отдельные центральные и междольковые вены выглядели полнокровными, а внутريدольковые синусоидные капилляры – слегка расширенными. В области триад наблюдалось очаговое скопление лимфоидно-гистоцитарных клеток.

Поджелудочную железу снаружи покрывала соединительно-тканная капсула, от которой вглубь органа отходили перегородки, разделявшие его на дольки. В покрывающей междольковое пространство соединительной ткани находились кровеносные сосуды и выводные протоки. Ацинусы экзокринной части долек были представлены секреторными клетками и вставочным отделом. В их конусообразных клетках имелись как гомогенный, так и зимогенный полюсы. Вставочный отдел выводного протока ацинуса состоял из плоских клеток. Панкреатические островки имели округло-овальную форму и неравномерно локализовались в разных дольках, которые были представлены инсулярными клетками, отличающимися от ацинозных своими размерами и выраженной светлой окраской. Среди них имелись А-, В-, Д-, Д₁- и РР-клетки.

Установлено, что микроморфология печени и поджелудочной железы у хрячков 3-ей группы в целом имела аналогичную характеристику как и у сверстников 2-ой группы. Однако следует отметить, что у животных 3-ей группы (шатрашанит) выявленная в рамках донозологических колебаний структурно-функциональная изменчивость этих органов проявлялась в менее выраженной форме. Так, в паренхиме печени на отдельных местах наблюдалась слабо выраженная концентрация мононуклеарных клеток. Содержание гликогена в гепатоцитах было умеренным.

В то же время междольковая соединительная ткань поджелудочной желе-

зы местами имела единичные клетки лимфоидной природы; цитоплазма экзокринных панкреацитов характеризовалась слабо выраженной зернистостью.

2.2.3.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы)

Гистологическое и гистохимическое исследование иммунокомпетентных органов показало, что у контрольных хрячков рисунок фолликулярного строения селезенки был слегка сглажен. В незначительной части лимфатических фолликулов содержалось пониженное число клеточных элементов. В отдельных фолликулах лимфоидная ткань периартериальной зоны характеризовалась очаговой умеренной гиперплазией.

В красной пульпе этого органа имелись заполненные разными клеточными элементами венозные синусы. Отдельные трабекулы были незначительно разволокненными. В пульпарных тяжах содержались заполненные гемосидерином макрофаги, а также лимфоциты и плазматические клетки. В маргинальной зоне фолликулов имелись отдельные клетки с относительно повышенной активностью ферментов кислая и щелочная фосфатаза.

Корковая зона тимуса интактных животных (рисунок 24) местами имела неравномерную толщину и некоторое уменьшение числа лимфоцитов. Ретикуло-эпителиальные клетки паренхимы хорошо просматривались. Соотношение коркового вещества к мозговому составляло 1,0:1,5; граница между ними была слегка размыта. В междольковых соединительнотканых прослойках местами отмечались слабая разволокненность, отечность и некоторое увеличение числа жировых клеток, а в мозговом веществе – относительно повышенный уровень тимусных телец.

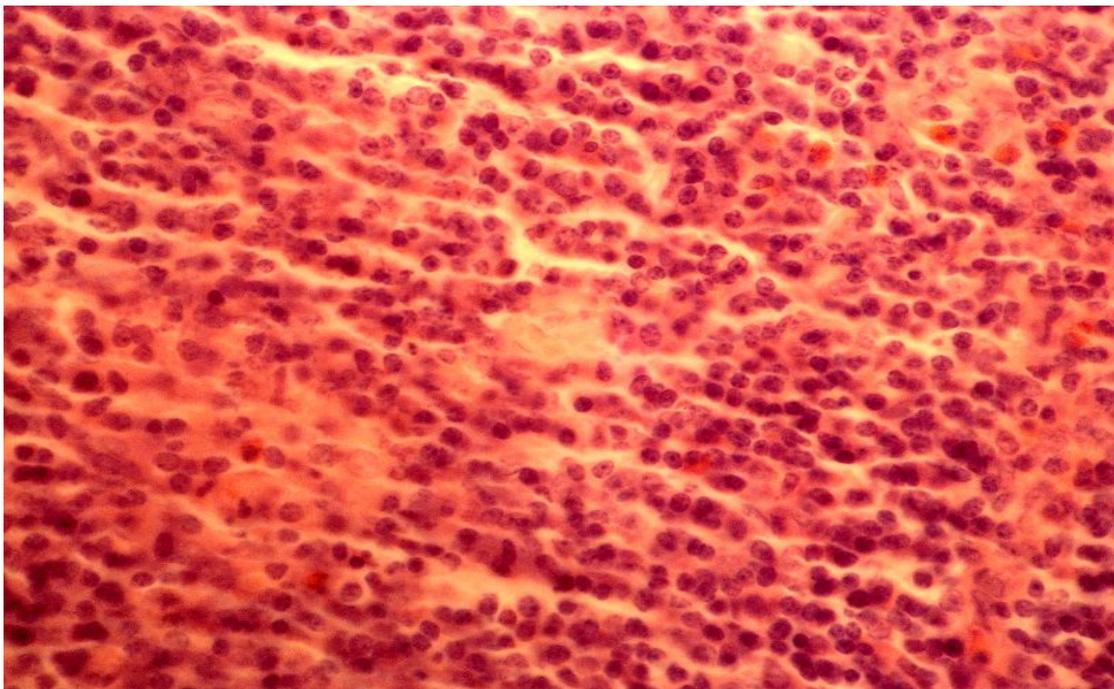
Очагово в фолликулах брыжеечного, подчелюстного и предлопаточного лимфатических узлов наблюдались клеточные элементы с изреженным расположением.

У хрячков, получавших с ОР воднит, стромальные элементы селезенки состояли из плотной волокнистой соединительной ткани с гладкомышечными клетками. Лимфатические узелки имели разную величину; центральная артерия располагалась эксцентрично. Периаартериальная зона лимфатических узелков была представлена малыми лимфоцитами. Отдельные лимфатические фолликулы характеризовались незначительным расширением светлых центров с содержанием лимфобластов, дендритных клеток и макрофагов, а также их изреженным расположением. Герминативные центры окружала мантийная зона, представленная лимфоцитами. В их маргинальной зоне содержались клеточные элементы с относительно повышенным уровнем ферментов кислая и щелочная фосфатаза.

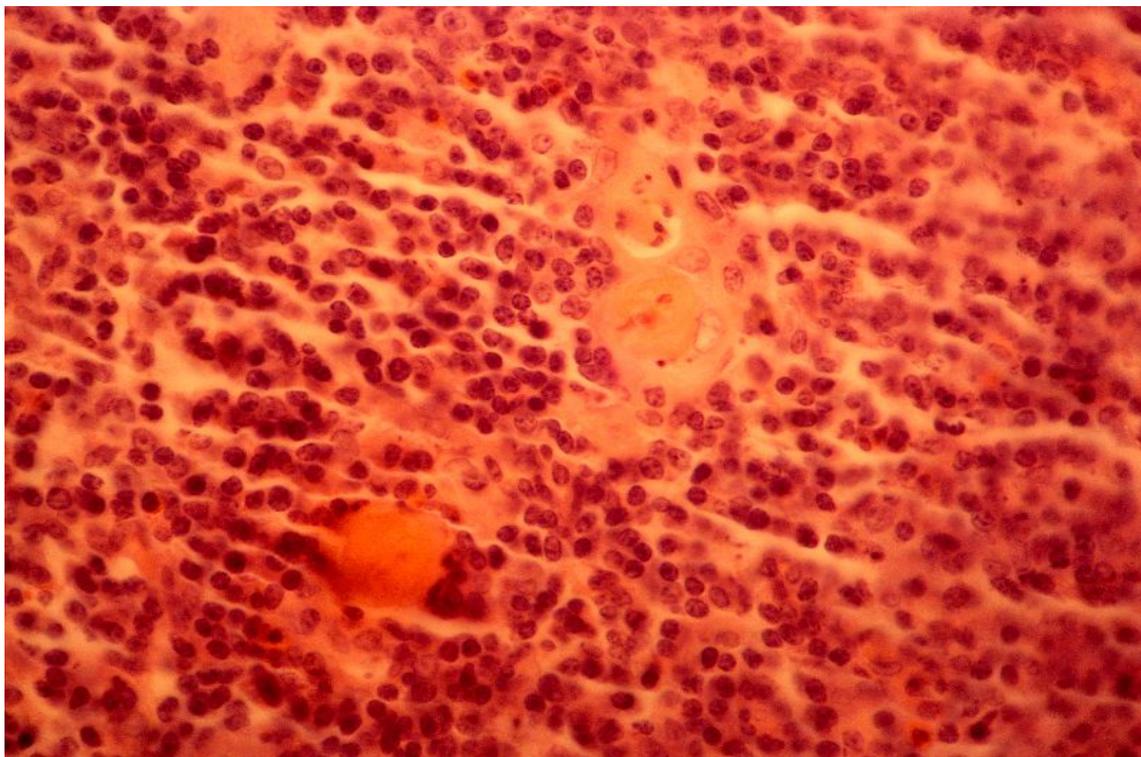
Красная пульпа была представлена ретикулярной тканью с имеющимися в ней различными кровяными и плазматическими клетками, а также макрофагами, заполненными гемосидерином. Венозные синусы органа были очагово расширены и содержали различные форменные элементы крови (лейкоциты, эритроциты, макрофаги, лимфоциты, кровяные пластинки и др.). В его пульпарных тяжках обнаруживали большое количество лимфоцитов и отдельные плазмоциты, богатые рибонуклеиновой кислотой.

Тимус имел классическую гистологическую структуру, состоящую из долек разнообразной формы и размеров. С поверхности он был выстлан соединительнотканной капсулой с отходящими вовнутрь от нее широкими междольковыми прослойками, в которых имелись кровеносные сосуды и клетки жировой ткани. В дольках органа различали корковое и мозговое вещества, соотношение которых составляло 1,5:1,0. Плотное расположение ретикулоэпителиоцитов и лимфоцитов придавало корковому веществу более темную окраску. В мозговом веществе содержались лимфоциты, ретикулоэпителиальные клетки и тимусные тельца.

Корковая зона лимфоузлов характеризовалась наличием фолликулов, множеством клеточных элементов лимфоидного происхождения, макрофагами



**Рисунок 24 - Гистоструктура тимуса у контрольных хрячков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**



**Рисунок 25 – Гистоструктура тимуса хрячков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**

и ретикулярными клетками. В отдельных лимфатических узелках имелись клеточные элементы с изреженным расположением. В лимфатических фолликулах с четко выделенными герминативными центрами обнаруживались лимфобласты на разных стадиях митоза. Мозговое вещество было представлено мозговыми тяжами из лимфоидной ткани, и ретикулярных волокон. В ячейках ретикулярной сети содержалось большое количество лимфоцитов, макрофагов и плазматических клеток. Последние в основном локализовались в мозговых тяжах. В краевом и промежуточных синусах узла отмечалась гиперплазированная лимфоидная ткань, а в паракортикальной зоне – клеточные элементы с повышенным уровнем фермента кислая фосфатаза. Мозговое вещество и мантийная зона лимфатических фолликулов содержали клетки с относительно высокой активностью щелочной фосфатазы.

Капсула и трабекулы брыжеечного (мезентериального) лимфоузла выстланы плотной соединительной тканью. В фолликулах подчелюстного и предлопаточного лимфатических узлов наблюдали небольшое число клеточных элементов без четко выраженных герминативных центров. В мозговых тяжах располагались единичные плазмоциты.

В ходе гистологического и гистохимического исследования селезенки у хрячков 3-ей группы при содержании на ОР с добавлением шатрашанита выявлено, что в ее расширенных герминативных центрах отдельных лимфатических фолликулов содержались бластные клетки и единичные макрофаги. Изреженное расположение клеточных элементов наблюдалось в некоторых фолликулах органа. Отмечалась незначительная гиперплазия лимфоидной ткани в периартериальной зоне. Красная пульпа была умеренно депонирована кровью. Отдельные венозные синусы местами были слабо расширены, где содержались как эритроциты, так и мононуклеарные клеток. Пульпарные тяжи состояли из лимфоцитов и плазматических клеток, а также заполненных гемосидерином макрофагами. Маргинальная зона отдельных лимфатических узелков содержала клеточные элементы с относительно высоким уровнем ферментов кислая и ще-

лочная фосфатаза.

Тимус изучаемых свиней 3-ей группы имел хорошо выраженное структурно-функциональное состояние (рисунок 25), в котором отношение коркового вещества к мозговому равнялось 1,5:1,0, а местами – 1,0:1,0. Обширные междольковые соединительнотканые перегородки характеризовались наличием кровеносных сосудов и четко выраженных участков жировой ткани. В мозговом веществе располагались концентрически наложенные эпителиальные клетки.

В подкапсулярных синусах лимфоузлов содержалось незначительное количество клеточных элементов. В промежуточных корковых и мозговых, а также воротном синусах наблюдались единичные макрофаги. Мозговые тяжи состояли из лимфоцитов, макрофагов и плазматических клеток.

В фолликулах брыжеечного, подчелюстного и предлопаточного лимфоузлов имелось изреженное число клеточных элементов.

Итак, морфофизиологическое состояние тканей иммунной системы у контрольных хрячков характеризовалось следующими донозологическими проявлениями: в тимусе – незначительным изменением соотношения коркового и мозгового веществ с признаками стирания границ между ними, некоторым уменьшением числа лимфоцитов в корковом веществе и увеличением количества телец Гассала в мозговом; в селезенке – едва заметной сглаженностью рисунка фолликулярного строения, слабым разрастанием лимфоидной ткани фолликулов и депонированием крови; в лимфоузлах местами – изреженным расположением клеточных элементов.

В то же время у животных 2-ой и 3-ей групп выявлен гистологически нормальный структурно-функциональный статус изучаемых иммунокомпетентных органов, обусловленный скормливанием КД воднит и шатрашанит. При этом иммунобиологический эффект применения свиньям шатрашанита был выраженнее, нежели использования воднита.

2.2.3.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

Из анализа состояния продуктивности (таблица 25) следует, что, начиная с 240-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста и до завершения экспериментов хрячки опытных групп превышали контрольных сверстников по живой массе, которая в конце исследований была выше соответственно на 16,4 и 22,2 кг ($P < 0,05$).

Таблица 25 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, дни	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	60	10,7±0,14	—	—
	120	32,8±0,51	368,3±10,60	3,1±0,04
	180	57,6±0,51	413,3±7,42	5,4±0,07
	240	90,8±0,53	553,3±12,30	8,5±0,03
	300	123,4±0,72	543,3±12,70	11,5±0,03
вторая	60	10,9±0,14	—	—
	120	34,6±0,60	395,0±6,30	3,2±0,03
	180	60,0±0,96	423,3±13,50	5,5±0,03
	240	99,6±0,71*	660,0±9,42*	9,1±0,05*
	300	139,8±0,96*	670,0±5,10*	12,8±0,04*
третья	60	10,8±0,18	—	—
	120	35,2±0,90	406,7±12,64	3,3±0,02
	180	65,3±0,68*•	460,9±9,12*	6,0±0,02
	240	105,1±0,69*•	663,3±6,90*	9,7±0,04
	300	145,6±0,80*•	675,0±13,52*	13,5±0,05

Необходимо отметить, что 180-, 240-, 300-дневные свиньи 3-ей группы (шатрашанит) также достоверно превышали по данному параметру продуктивности животных 2-ой группы (рисунок 26).

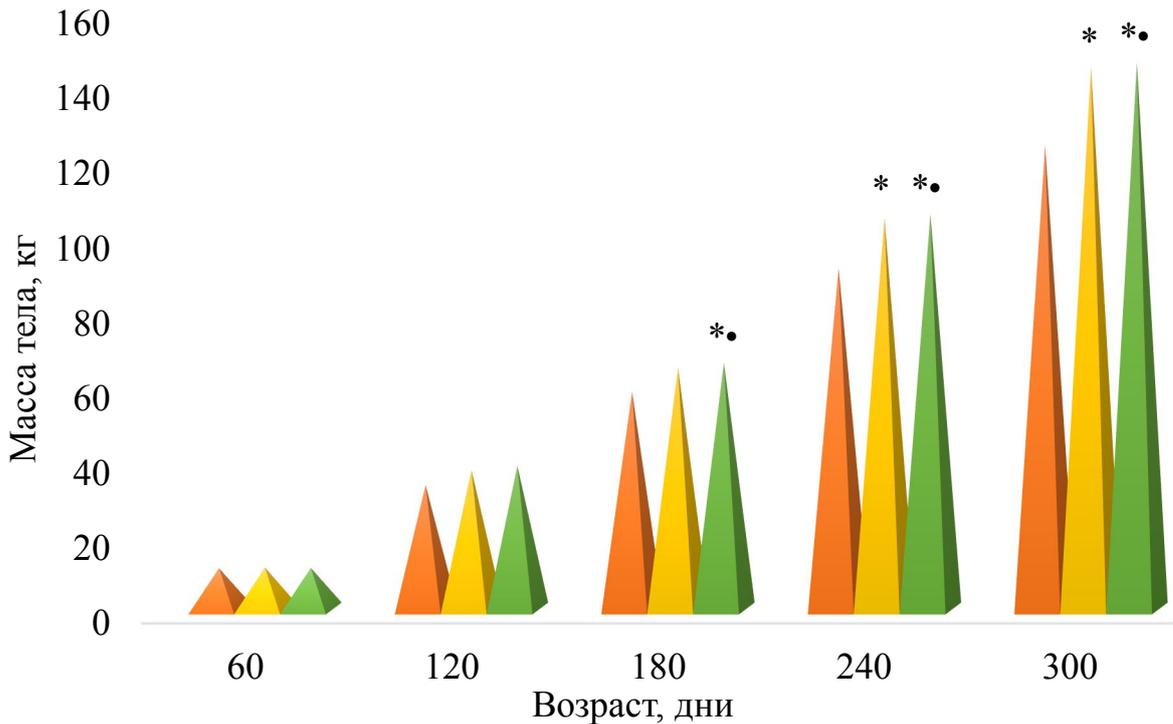


Рисунок 26 - Характер изменений живой массы хрячков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Сообразно постнатальной изменчивости массы тела протекала возрастная динамика ее среднесуточного прироста у свиней сравниваемых групп. Так, в 240-, 300-дневном и 180-, 240-, 300-дневном возрасте животные 2-ой и 3-ей групп превышали по этому параметру интактных сверстников соответственно на 16,2–18,9 % и 10,3–19,5 % ($P < 0,05-0,01$).

Отмечено, что если коэффициент роста у 120-дневных животных изучаемых групп был приблизительно равным ($3,1 \pm 0,04-3,5 \pm 0,02$), то в последующие сроки опытов он стал значительно выше у хрячков опытных групп. Так, 240-, 300-дневные и 180-, 240-, 300-дневные свиньи 2-ой и 3-ей групп превышали контрольных животных по изучаемому показателю на 0,6–1,3 и 0,6–2,0 соответственно.

Параметры качества мяса хрячков изучаемых групп отражены в таблице 26. Установлено, что у подопытных хрячков пробы мяса характеризовались сухой корочкой подсыхания и розовато-серым цветом, а место его зареза – неровной

Таблица 26 – Параметры качества мяса

Показатели	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность туши имеет сухую корочку, на разрезе влажная	так же	так же
консистенция	плотная, эластичная	так же	так же
запах	специфический	так же	так же
поверхностный жир	мягкий, эластичный, бледно-розового цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный	так же	так же
Биохимические:			
pH	6,0±0,04	6,0±0,03	6,1±0,03
амино-аммиачный азот	0,87±0,02	0,89±0,02	0,88±0,01
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.
Спектрометрические (уровень, мг/кг):			
Hg,	–	–	–
Cd	–	–	–
As	–	–	–
Pb	0,21±0,01	0,19±0,02	0,16±0,01
Cu	0,56±0,10	0,54±0,04	0,51±0,10
Zn	20,4±0,07	19,4±0,06	19,2±0,05

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 сернистой 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 КД воднит и шатрашанит сопровождалось положительным морфологическим и ростостимулирующим эффектами, которые выглядели рельефнее при скормливании им шатрашанита (3 группа).

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.

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

**2.2.4.1 Динамика микроклимата в свиноматке-хрячнице и
клинико-физиологического состояния организма**

В течение IV серии исследований (в период доращивания) состояние микроклимата в свиноматке-хрячнице, где находились 185 хрячков, всецело соответствовало зоогигиеническим требованиям (таблица 27).

Таблица 27 – Параметры микроклимата в свиноматке-хрячнице

Тип помещения	Месяц, год	Параметры						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
свиноматка-хрячница	IX.2009	15,8	73,0	0,3	1:14	0,16	14,0	8,0
--	X.2009	15,9	75,0	0,4	1:14	0,14	15,0	9,0
--	XI.2009	15,7	76,0	0,6	1:14	0,15	14,0	10,0
--	XII.2009	15,8	77,0	0,5	1:14	0,14	16,0	8,0
--	I.2010	16,0	79,0	0,6	1:14	0,15	15,0	9,0
--	II.2010	15,9	78,0	0,7	1:14	0,13	14,0	8,0
--	III.2010	15,6	74,0	0,5	1:14	0,15	13,0	9,0
--	IV.2010	15,3	71,0	0,7	1:14	0,13	13,0	10,0
--	V.2010	15,1	70,0	0,8	1:14	0,12	14,0	9,0
В среднем за опыт		15,7± 0,06	75,0± 1,10	0,57± 0,03	1:14± 0,00	0,14± 0,06	14,2± 0,40	9,0± 0,27
Зоогигиенический норматив		14,0– 16,0	40,0– 80,0	0,3–1,0	1:15	0,20	15,0	10,0

Отмечено, что в типовом свиномышнике состояние микроклимата характеризовалось 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.

Выявлено (таблица 28), что температура тела контрольных свиней уменьшалась медленно по мере взросления ($39,3 \pm 0,11$ против $39,0 \pm 0,13$ °С), а у сверстниц 2-ой и 3-ей групп – зигзагообразно ($39,3 \pm 0,12$ против $39,1 \pm 0,04$ и $39,2 \pm 0,09$ против $39,0 \pm 0,12$ °С) соответственно.

Таблица 28 – Параметры клинко-физиологического статуса

Группа	Возраст, дни	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	60	$39,3 \pm 0,11$	$80,0 \pm 1,50$	$18,0 \pm 0,69$
	120	$39,2 \pm 0,10$	$79,0 \pm 0,93$	$17,0 \pm 0,37$
	180	$39,2 \pm 0,09$	$76,0 \pm 0,66$	$16,0 \pm 0,75$
	240	$39,1 \pm 0,09$	$75,0 \pm 0,69$	$16,0 \pm 0,58$
	300	$39,0 \pm 0,13$	$73,0 \pm 0,58$	$15,0 \pm 0,81$
вторая	60	$39,3 \pm 0,12$	$81,0 \pm 0,93$	$18,0 \pm 0,49$
	120	$39,2 \pm 0,09$	$79,0 \pm 0,81$	$17,0 \pm 0,86$
	180	$39,3 \pm 0,06$	$77,0 \pm 0,81$	$17,0 \pm 0,51$
	240	$39,2 \pm 0,07$	$74,0 \pm 1,23$	$17,0 \pm 0,25$
	300	$39,1 \pm 0,04$	$72,0 \pm 0,87$	$15,0 \pm 0,68$
третья	60	$39,2 \pm 0,09$	$81,0 \pm 1,03$	$19,0 \pm 0,51$
	120	$39,1 \pm 0,12$	$80,0 \pm 1,08$	$18,0 \pm 0,86$
	180	$39,2 \pm 0,09$	$77,0 \pm 1,14$	$17,0 \pm 0,51$
	240	$39,1 \pm 0,06$	$74,0 \pm 0,70$	$17,0 \pm 0,51$
	300	$39,0 \pm 0,12$	$72,0 \pm 0,55$	$16,0 \pm 0,58$

Вместе с тем число ударов пульса и дыхательных движений в 1 мин у исследуемых хрячков неизменно понижалось от начала опытов к их завершению (соответственно $80 \pm 1,50$ – $81,0 \pm 0,93$ против $72,0 \pm 0,55$ – $73,0 \pm 0,58$ и $18,0 \pm 0,49$ – $19,0 \pm 0,51$ против $15,0 \pm 0,68$ – $16,0 \pm 0,58$).

Расхождение в данных показателях клинико-физиологического состояния животных изучаемых групп было несущественным на протяжении всей серии опытов ($P > 0,05$). В течение 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.

2.2.4.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

В таблице 29 показаны параметры гематологической картины. Отмечено, что количество лейкоцитов у свиней изучаемых групп волатильно колебалось с возрастом; разница в нем в ходе наблюдений была несущественной ($P > 0,05$).

Отмечено, что у животных интактной группы число эритроцитов в крови увеличивалось от 60- до 180-дневного возраста ($5,98 \pm 0,29$ против $6,45 \pm 0,18$ млн/мкл) с дальнейшим снижением к концу наблюдений до $6,12 \pm 0,17$ млн/мкл, а у сверстников 2-ой и 3-ей групп оно постоянно повышалось в возрастном аспекте: $6,11 \pm 0,12$ против $7,43 \pm 0,14$ и $6,15 \pm 0,17$ против $7,94 \pm 0,10$ млн/мкл соответственно. Причем у хрячков опытных групп, начиная соответственно с 240-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста, количество эритроцитов было достоверно выше подобного параметра у контрольных сверстников (рисунок 27).

Таблица 29 – Морфологические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
1	60	16,6±0,23	5,98±0,29	109,5±1,72
	120	16,9±0,21	6,01±0,17	107,9±0,71
	180	16,7±0,15	6,45±0,18	109,7±1,30
	240	16,4±0,19	6,31±0,15	111,7±1,24
	300	15,8±0,45	6,12±0,17	110,3±1,63
2	60	16,3±0,17	6,11±0,12	105,5±1,96
	120	17,1±0,18	6,49±0,17	110,1±1,21
	180	16,9±0,13	6,91±0,17	112,1±1,07
	240	16,6±0,14	7,11±0,15*	123,3±1,81*
	300	16,0±0,17	7,43±0,14*	121,5±2,03*
3	60	16,2±0,39	6,15±0,17	107,9±0,51
	120	16,7±0,23	6,49±0,17	111,7±2,06
	180	17,0±0,19	7,41±0,10*•	115,9±1,08*
	240	16,7±0,44	7,93±0,13*•	126,5±1,36*
	300	16,1±0,34	7,94±0,10*•	127,1±2,22*

Аналогичная закономерность обнаружена в характере изменений содержания гемоглобина. Так, 240-, 300-дневные (2-я группа) и 180-, 240-, 300-дневные (3-я группа) опытные животные по концентрации этого гематологического фактора превосходили контрольных сверстников соответственно на 9,2–9,4 % и 5,4–13,2 % ($P < 0,05$).

Из представленных на рисунке 28 и в таблице 30 данных видно, что уровень общего белка в кровяной сыворотке свиней сравниваемых групп постоянно возрастал по мере их роста (58,6±0,70–60,4±0,90 против 62,2±0,27–68,6±0,53

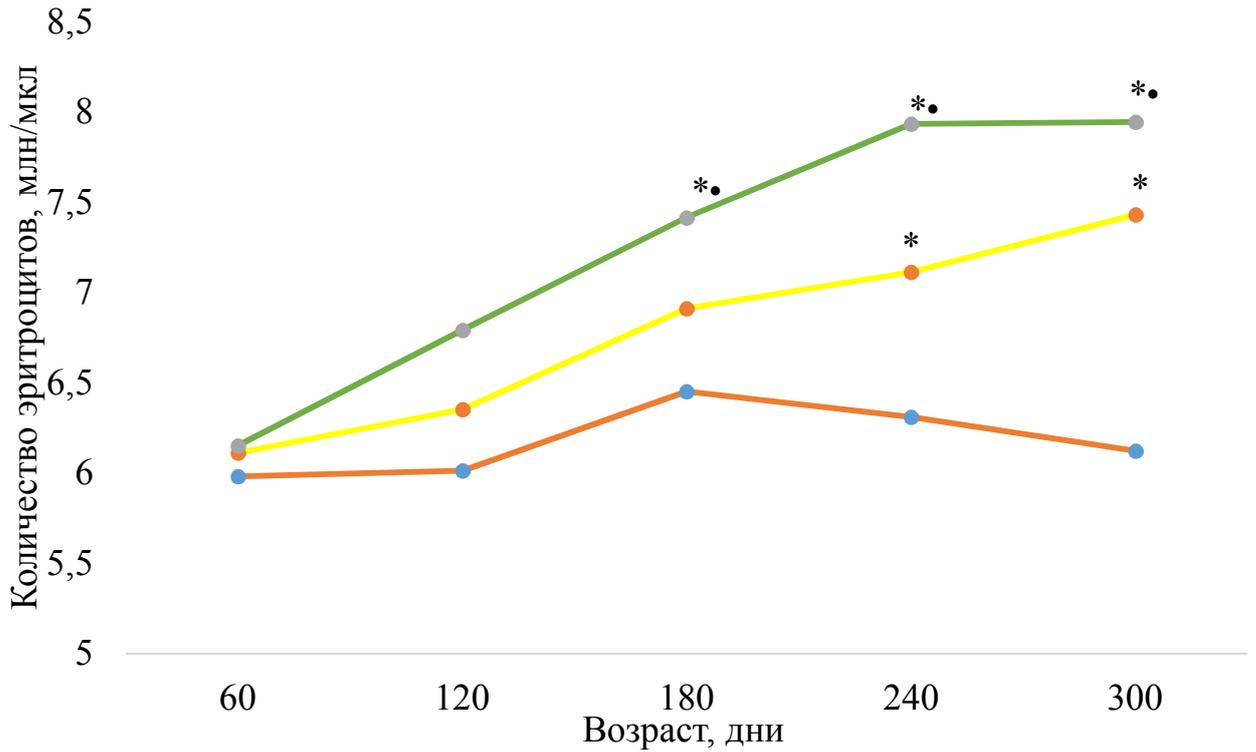


Рисунок 27 - Характер изменений числа эритроцитов

хрячков:
 ● 1; ● 2; ● 3 групп

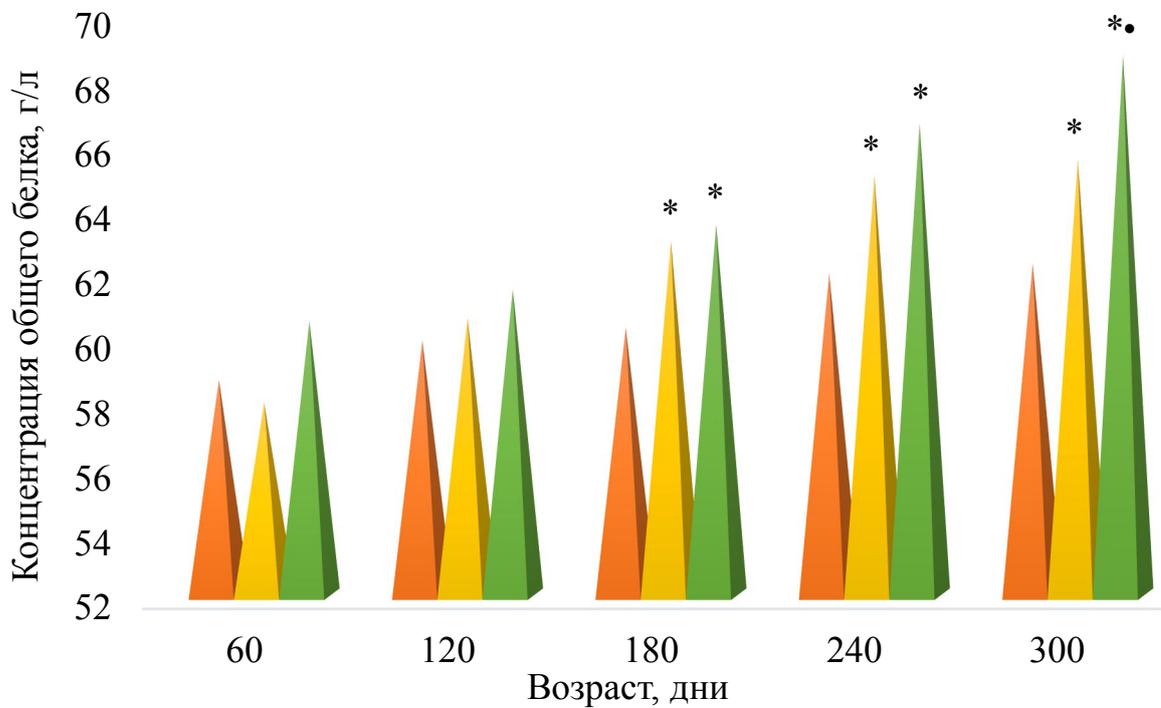


Рисунок 28 - Характер изменений уровня общего белка

хрячков:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

г/л). При этом животные 2-ой и 3-ей групп в условиях скармливания естественных цеолитов соответственно шатрашанит и трепел, начиная с возраста 180 дней и до конца опытов (300 дней жизни), превышали изучаемый биохимический показатель интактных сверстников на 4,3–9,3 % ($P < 0,05$).

Таблица 30 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Содержание, ммоль·л	
		общего белка, г/л	иммуноглобулинов, мг/мл	общего кальция	неорганического фосфора
1	60	58,6±0,70	9,8±0,53	2,85±0,10	1,76±0,03
	120	59,8±0,53	10,0±0,38	2,82±0,07	1,70±0,05
	180	60,2±0,39	10,8±0,31	2,76±0,09	1,51±0,07
	240	61,9±0,29	11,5±0,21	2,68±0,06	1,68±0,03
	300	62,2±0,27	12,0±0,24	2,60±0,07	1,74±0,08
2	60	57,9±0,59	10,0±0,23	2,86±0,04	1,82±0,05
	120	60,5±0,65	10,1±0,38	2,89±0,06	1,74±0,05
	180	62,9±0,36*	11,3±0,21	2,96±0,08	1,71±0,09
	240	64,9±0,33*	12,3±0,18*	2,95±0,04*	1,87±0,04*
	300	65,4±0,23*	12,8±0,21*	2,98±0,07*	2,01±0,07*
3	60	60,4±0,90	10,1±0,34	2,85±0,07	1,81±0,05
	120	61,4±0,46	10,6±0,27	2,96±0,07	1,77±0,04
	180	63,4±0,32*	11,6±0,18	3,17±0,05*	1,85±0,06*
	240	66,5±0,64*	12,7±0,24*	3,10±0,04*	1,89±0,04*
	300	68,6±0,53*•	13,5±0,53*	3,24±0,10*	2,14±0,08*

Установлено, что уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови свиней исследуемых групп заметно увеличивался от 60- до 300-дневного возраста (9,8±0,53–10,1±0,34 против 12,0±0,24–13,5±0,53 г/л), который в возрасте 240 и 300 дней превышал аналогичный показатель в контроле на 6,3–11,1 % ($P < 0,05$).

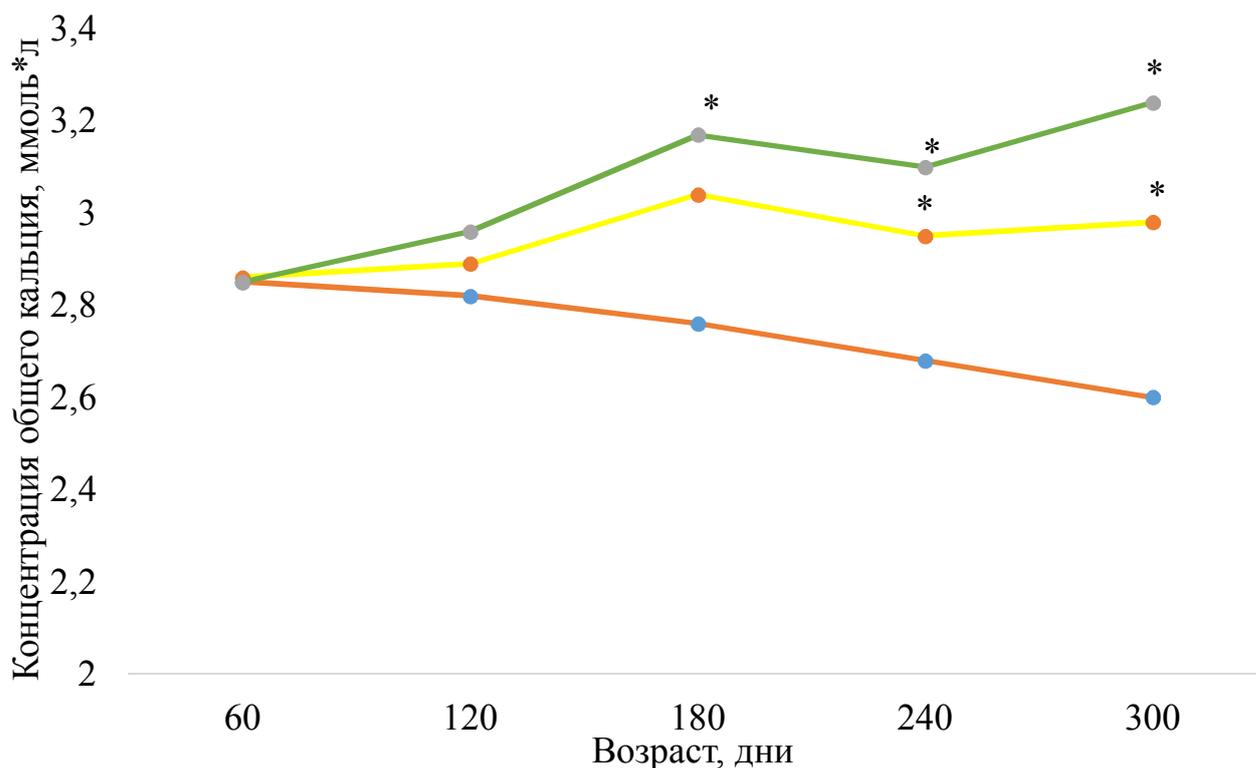


Рисунок 29 - Характер изменений уровня общего кальция

хрячков:
 ● 1; ● 2; ● 3 группы

Иная возрастная изменчивость (рисунок 29) выявлена в характере колебаний уровня общего кальция в кровяной сыворотке, который у хрячков 1-ой группы (контроль) медленно понижался в постнатальном онтогенезе ($2,85 \pm 0,10$ против $2,60 \pm 0,07$ ммоль·л), а у сверстников опытных групп, наоборот, волнообразно увеличивался ($2,85 \pm 0,07$ – $2,86 \pm 0,04$ против $2,98 \pm 0,07$ – $3,24 \pm 0,10$ ммоль·л). Причем у опытных свиней, содержавшихся в условиях назначения на фоне ОР природных минералов соответственно шатрашанит и трепел, начиная с их 240-дневного (2 группа) и 180-дневного (3 группа) возраста, уровень общего кальция был достоверно выше такового у интактных сверстниц.

Сообразно характеру колебаний содержания общего кальция происходила возрастная изменчивость неорганического фосфора. Так, животные 2-ой и 3-ей групп, начиная с их 240-, 180-дневного возраста соответственно и до конца опытов, имели достоверное превосходство над контрольными сверстниками по этому биохимическому фактору.

Таблица 31 – Биохимический профиль крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Активность, е/л	
		триглицеридов, ммоль/л	глюкозы	АсАт	АлАт
1	60	0,43±0,05	3,60±0,32	59,0±2,70	42,7±1,29
	120	0,36±0,04	3,71±0,22	54,4±2,24	40,7±1,46
	180	0,38±0,03	4,09±0,17	49,6±1,39	35,4±1,32
	240	0,39±0,04	4,20±0,12	43,7±1,48	34,8±1,64
	300	0,40±0,03	4,30±0,14	41,6±1,34	37,9±1,10
2	60	0,45±0,09	3,64±0,13	61,2±1,31	44,3±1,62
	120	0,34±0,07	3,89±0,22	56,7±2,24	42,7±1,53
	180	0,36±0,02	4,22±0,17	50,4±1,71	38,8±1,39
	240	0,37±0,07	4,30±0,17	47,2±1,36	38,3±1,29
	300	0,39±0,03	4,72±0,10*	46,9±1,59*	37,9±1,10*
3	60	0,47±0,07	3,62±0,17	62,4±1,58	43,5±1,59
	120	0,33±0,04	4,02±0,16	57,3±1,70	42,6±0,90
	180	0,34±0,05	4,28±0,17	53,5±1,58	38,5±1,12
	240	0,36±0,07	4,31±0,22	50,8±0,90*	38,2±1,33
	300	0,42±0,07	4,74±0,10*	47,8±2,10*	38,0±1,26*

Обнаружено (таблица 31), что концентрация триглицеридов у свиней исследуемых групп уменьшалась по мере их роста от 0,43±0,05–0,47±0,07 до 0,40±0,03–0,42±0,07 ммоль/л, различие в которой было небольшим на всем протяжении экспериментов ($P>0,05$).

Иная закономерность установлена в динамике уровня глюкозы, который у хрячков изучаемых групп постепенно повышался от начала к концу наблюдений (3,60±0,32–3,62±0,17 против 4,30±0,14–4,74±0,10 ммоль/л; $P>0,05$).

Другие изменения обнаружены в характере колебаний активности АсАТ, которая в возрастном аспекте неуклонно уменьшалась (59,0±2,70–62,4±1,58 против 41,6±1,34–47,8±2,10 е/л). В то же время 300-дневные (2 группа) и 180-

240-, 300-дневные (3 группа) свиньи статистически значимо превосходили по данному биохимическому фактору контрольных сверстников (рисунок 30).

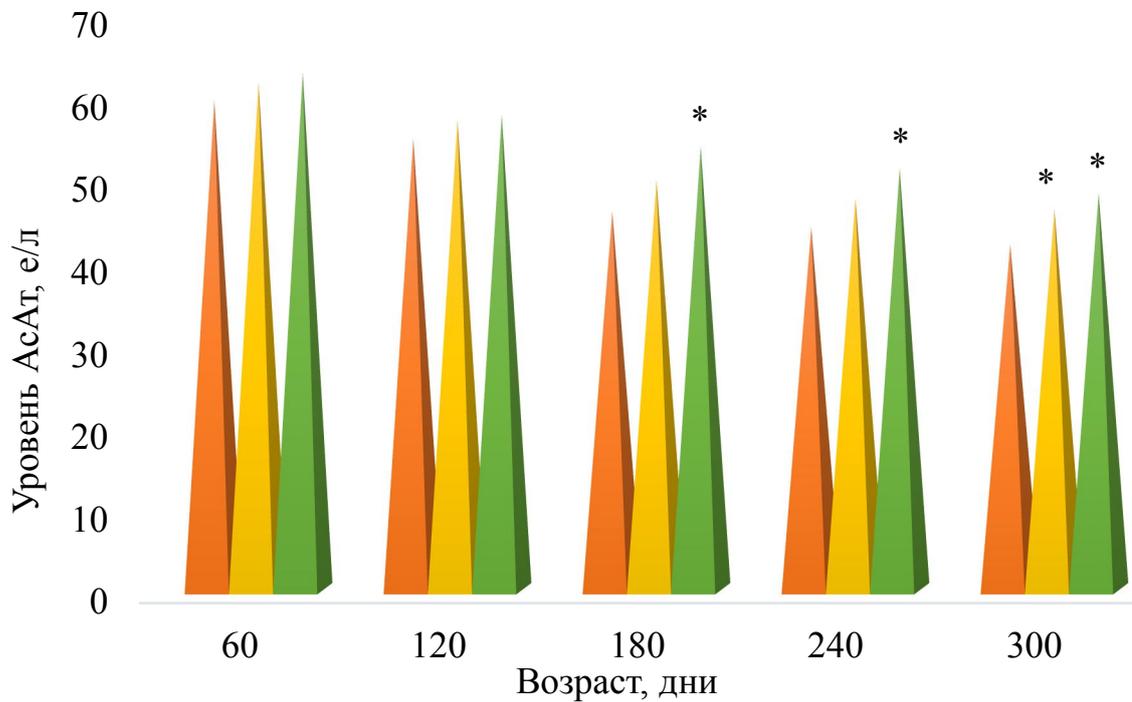


Рисунок 30 - Характер изменений активность АсАт:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Сообразно возрастной изменчивости активности АсАт протекала возрастная динамика концентрации АлАт, различие в которой было достоверным в 300-дневном возрасте.

Следует подчеркнуть, что количество эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина, общего белка, иммуноглобулинов, активность АсАт, АлАт, концентрация триглицеридов, глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора у хрячков 2-ой и 3-ей групп, содержащихся соответственно при назначении КД шатрашанит и трепел, в обозначенные дни исследований были практически идентичными, хотя с некоторым преимуществом у свиней 3-ей группы.

2.2.4.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

Хрячки первой группы (ОР) в пищеварительной трубке (тонкий отдел) на отдельных участках двенадцатиперстной и тощей кишок имели следы десквамации однослойного однорядного цилиндрического эпителия. В их просвете содержались небольшое количество слущенных эпителиальных клеток, слизи и клеточных элементов лимфоидного происхождения, а также масса, представленная серозным экссудатом. Было отмечено в сохранившемся эпителии слизистой оболочки и дуоденальных железах повышенное число бокаловидных клеток. Подслизистая основа и соединительная ткань собственной пластинки слизистой были в слабой степени разволокнены, отечны и инфильтрированы мононуклеарными клетками. В мышечной оболочке также наблюдались некоторая отечность и разволокнение межмышечной рыхлой соединительной ткани (рисунок 31).

Отдельные участки толстого отдела пищеварительной трубки, в особенности ободочной кишки, характеризовались слущиванием эпителиальных клеток слизистой. В просвете кишечника имела место бесформенная масса, представленная слизью, слущенным эпителием и лимфоидными элементами. Эпителий крипт был представлен каемчатыми энтероцитами и большим количеством бокаловидных клеток. В соединительной ткани подслизистой основы наблюдались слабо выраженные признаки инфильтрации клеточными элементами лимфоидного ряда, а также отечности и разрыхления. Лимфатические узелки слизистой оболочек были разряжены из-за малого числа клеточных элементов. Если соединительнотканная основа мышечной оболочки была местами разволокненной и отечной, то таковая серозной оболочки, покрытая снаружи мезотелием, выглядела хорошо выраженной.

Показано, что у хрячков 2-ой группы при скармливании вместе с ОР ша-

трашанита микроморфология стенки исследуемых тканей тонкой кишки была гистологически четко выражена и представлена слизистой, мышечной, серозной оболочками.

На отдельных участках слизистой оболочки наблюдали незначительную десквамацию, небольшое количество слизи, слущенного эпителия и клеточных элементов лимфоидной природы. Рыхлая соединительная ткань тощей кишки была слабо разволокненной и отечной.

В толстом отделе кишечника соединительнотканная основа слизистой оболочки местами имела признаки слабой отечности и разволокненности, а отдельные участки эпителия – десквамации. Среди каемчатых эпителиоцитов отмечалось повышение количества бокаловидных клеток. В собственной пластинке лимфоциты образовывали скопления с хорошо заметными герминативными центрами.

У свиней 3-ей группы (трепел) слизистая оболочка пищеварительной трубки тонкой кишки была выстлана ворсинками. Их строма состояла из рыхлой соединительной и ретикулярной тканей. Среди рыхлой соединительной ткани стромы ворсинок выявлялись также гладкие миоциты, располагавшиеся отдельными пучками. При этом ворсинки тощей кишки были перерезаны в продольном и поперечном направлениях. Собственная пластинка слизистой содержала множество крипт. Их эпителий был представлен каемчатыми энтероцитами и бокаловидными клетками. Отдельные участки эпителиальной пластинки были слущены. Мышечная пластинка была хорошо сформирована. В подслизистой основе выявлялась местами концентрация составляющих лимфатические узелки лимфоидных клеток. Межмышечный слой представлял собой продольно и поперечно идущие гладкомышечные слои. Серозная оболочка была представлена соединительной тканью и мезотелием.

Отмечено, что в слизистой оболочке пищеварительной трубки толстой кишки имелись складки. Причем собственная пластинка слизистой прямой кишки содержала крипты. Участки между устьями крипт выстланы однослой-

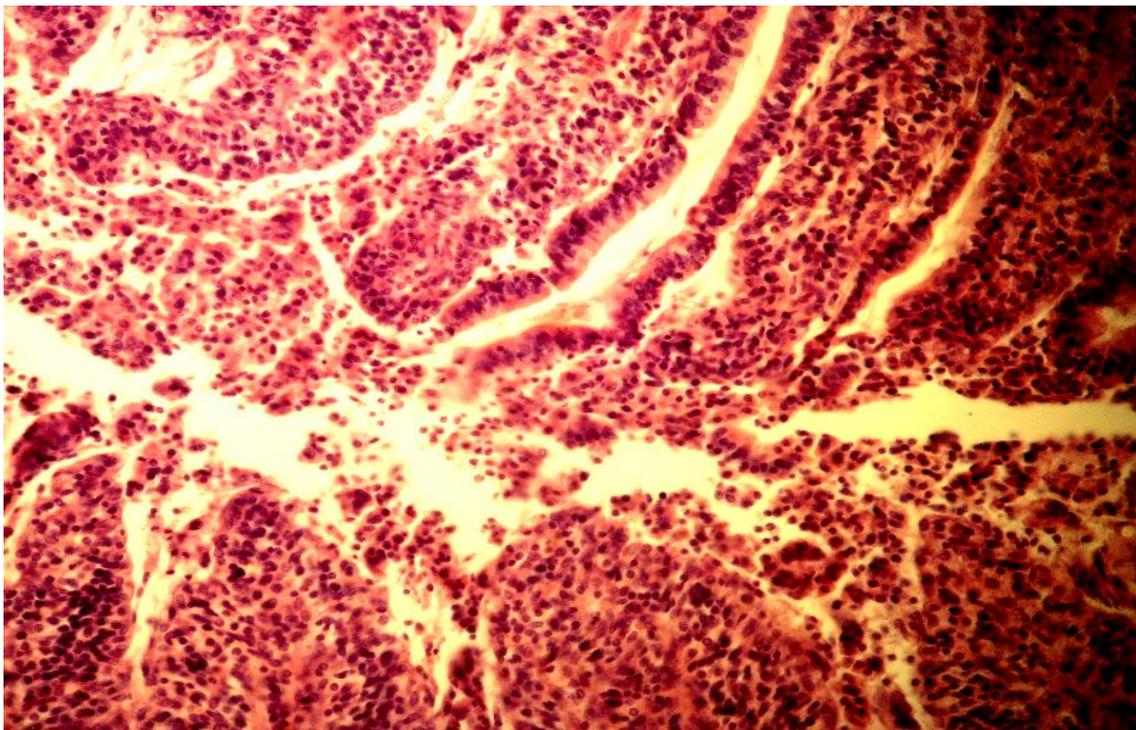


Рисунок 31 – Гистоструктура тощей кишки у контрольных хрячков.

Окр. гематоксилином и эозином. X 120.

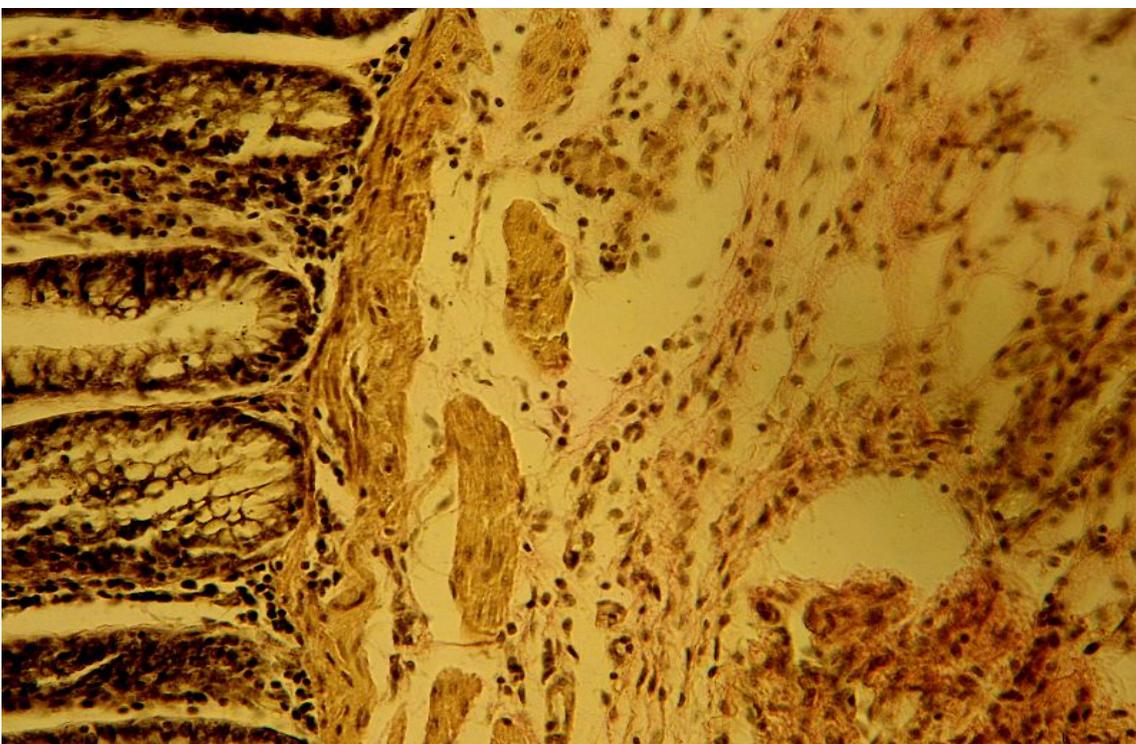


Рисунок 32 – Гистоструктура тощей кишки у хрячков третьей группы.

Окр. гематоксилином и эозином. X 120.

ным призматическим эпителием. Одновременно их эпителий содержал многочисленные бокаловидные клетки. Мышечная пластинка состояла из отдельных пучков гладких миоцитов. В подслизистой основе располагались лимфатические фолликулы значительных размеров, некоторые из которых содержали герминативные центры (рисунок 32).

У хрячков контрольной группы границы печеночных долек четко представлены вследствие хорошо выраженной соединительной ткани, окружающей дольки по их периметру. В отдельных печеночных дольках наблюдалась дисконкомплексация балок. Отдельные гепатоциты имели признаки жировой дистрофии и пониженное содержание гликогена, перисинусоидные пространства которых характеризовались слабой расширенностью и отечностью. Паренхима печени, ее междольковая соединительная ткань и область триад местами имели одиночные и групповые концентрации лимфоидно-гистоцитарных клеток. Также отмечена пролиферация звездчатых ретикулоэндотелиоцитов.

Гистологическое изучение поджелудочной железы у интактных хрячков показало, что ее экзокринная часть представлена железистыми концевыми отделами и выводными протоками, а эндокринная – совокупностью более светло окрашенных островков Лангерганса. Междольковая соединительная ткань этого органа местами выглядела слабо разволокненной и отечной.

У хрячков второй группы (шатрашанит) дольчатость печени была сохранена. Ее триады состояли из междольковых вен, артерий и выводных желчных протоков; в паренхиме и в стромальных элементах печени имелись небольшие концентрации лимфоидно-гистоцитарных клеток. Некоторые гепатоциты были с признаками жировой дистрофии. Отдельные перисинусоидные пространства характеризовались незначительным расширением, а центральные вены – полнокровием.

В междольковой соединительной ткани поджелудочной железы наблюдалась умеренная разволокненность. Панкреатические островки были несколько уменьшены в размере.

Печень хрячков третьей группы (трепел) так же имела дольчатое строение; в центральных венах наблюдалось полнокровие, в области триад – умеренное скопление лимфоидно-гистоцитарных клеток. В гепатоцитах выявлялось высокое содержание гликогена, которые содержали одно или два ядра; их цитоплазма была мутноватой и зернистой. В звездчатых эндотелиоцитах наблюдалась пролиферация.

В то же время микроморфологически поджелудочная железа была представлена дольками. Они состояли из образующих экзокринную часть железы панкреатитов и из инсулярных клеток, составляющих островки Лангерганса.

Исходя из вышеизложенного следует, что у контрольных хрячков морфологическое состояние тканей пищеварительной системы отличалось следующими гистологическими признаками: на отдельных участках органов тонкой и толстой кишок проявлениями серозного воспаления; местами в печени незначительными симптомами жировой дистрофии, а в поджелудочной железе слабым расширением, разволокнением и едва заметной отечностью междольковой соединительной ткани.

Одновременно свиньи 2-ой и 3-ей групп при скармливании КД шатрашанит и трепел соответственно в целом имели гистологически классическое строение органов пищеварительной системы.

2.2.4.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы)

В ходе гистологической оценки иммунокомпетентных органов установлено, что отдельные лимфатические фолликулы селезенки у хрячков контрольной группы, выращенных на ОР, содержали расширенные герминативные центры. Ее маргинальная зона характеризовалась некоторым уменьшением числа клеточных элементов и повышением уровня ферментов кислая и щелочная фосфатаза. Венозные синусы красной пульпы были заполнены эритроцитами. В пуль-

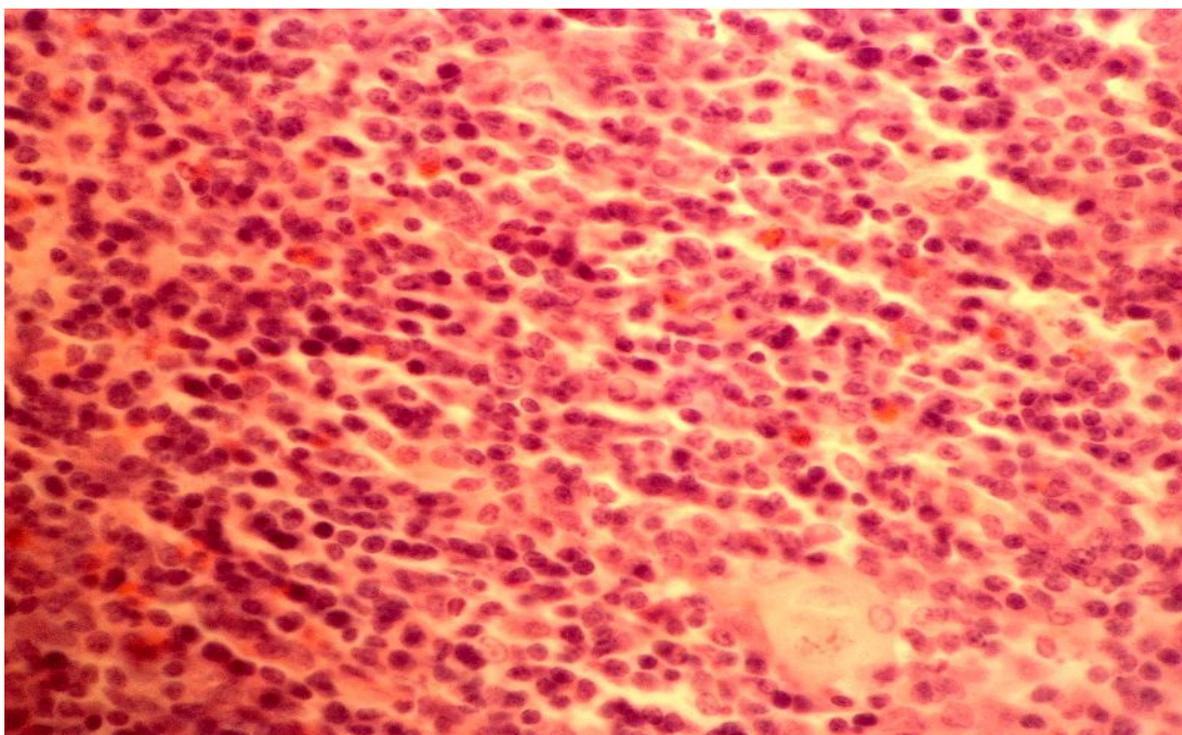
парных тяжах имелись макрофаги и лимфоциты, заполненные гемосидерином, а также плазматические клетки с относительно пониженным содержанием рибонуклеиновой кислоты.

Корковое вещество тимуса характеризовалось пониженным содержанием количества лимфоцитов и ретикулоэпителиальных клеток, что обусловило его равномерную окраску. Отношение коркового вещества к мозговому было 1,0:1,5, а местами – 0,5:1,5. Граница между ними была в слабой степени размытой. В капсуле и междольковых прослойках этой железы наблюдали несколько повышенное содержание жировых клеток. Кровеносные сосуды междольковых перегородок имели разную толщину стенок; сосуды мозгового вещества – меньший калибр. В центральной части тимусных телец очагово отмечали симптомы клеточного распада с образованием незначительной гомогенной массы (рисунок 33).

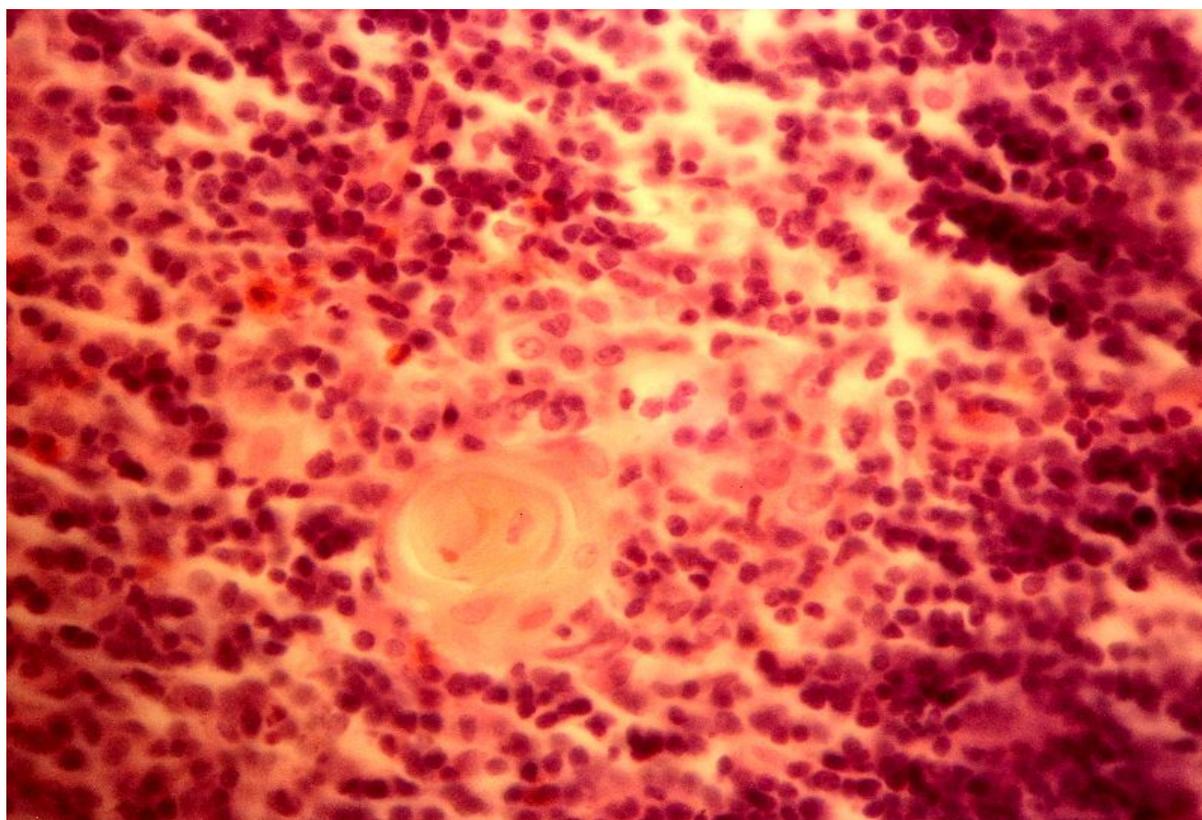
В исследуемых лимфоузлах (брыжеечный, подчелюстной и предлопаточный) фолликулы содержали изреженное количество клеточных элементов лимфоидного ряда. Отдельные лимфатические узелки были с расширенными герминативными центрами, в которых наблюдались бластные формы клеток крупных размеров. Многие из этих клеток находились на различных стадиях митотического деления. Мозговые тяжи были представлены преимущественно лимфоцитами и в меньшей степени макрофагами и плазматическими клетками. На отдельных участках краевых синусов наблюдалась гиперплазированная лимфоидная ткань.

Соотношение между корковым и мозговым веществами в тимусе животных 2-ой группы (шатрашанит) составляло 1,5:1,0. Корковому веществу плотно расположенные лимфоциты и ретикулоэпителиальные клетки придавали темный цвет. Местами в междольковой соединительной ткани отмечены незначительные разволокненность и отечность, в которой имелись четко выраженные кровеносные сосуды и отдельные участки жировой ткани.

Некоторые лимфатические узелки селезенки содержали изреженное



**Рисунок 33 – Гистоструктура тимуса у контрольных хрячков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**



**Рисунок 34 – Гистоструктура тимуса у хрячков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 240.**

количество клеточных элементов. В ее периартериальной, мантийной и маргинальной зонах содержалось большое число лимфоидных клеток, в красной пульпе – повышенное количество эритроцитов, а также в пределах колебаний физиологической нормы лейкоциты, макрофаги и плазматические клетки.

В брыжеечном, подчелюстном и предлопаточном лимфатических узлах содержались фолликулы с пониженным количеством лимфоцитов. Отдельные лимфатические фолликулы имели хорошо заметную паракортикальную и мантийную зоны благодаря повышенному содержанию в них лимфоцитов с относительно высокой концентрацией кислой и щелочной фосфатазы. Подкапсулярные синусы лимфоузлов характеризовались наличием гиперплазированной лимфоидной ткани, а промежуточные синусы – большого числа клеточных элементов (макрофаги и лимфоциты). Мозговые тяжи были заполнены многочисленными лимфоцитами, макрофагами и плазматическими клетками разной степени зрелости, содержащими высокий уровень рибонуклеиновой кислоты.

Выявлено, что селезенка хрячков 3-ей группы (трепел) традиционно имела белую и красную пульпу. Ее белая пульпа содержала лимфатические фолликулы с плотно расположенными клеточными элементами лимфоидной ткани. Отдельные из них были представлены расширенными герминативными центрами, состоящими из ретикулярной основы с размножающимися В-лимфоцитами. Мантийная и периартериальная зоны имели высокое содержание лимфоцитов; маргинальная зона – клеточные элементы с повышенной концентрацией ферментов кислая и щелочная фосфатаза. В красной пульпе селезенки содержались эритроциты и насыщенные рибонуклеиновой кислотой плазмоциты, а также макрофаги, заполненные гемосидерином.

В дольках тимуса животных 3-ей группы так же отчетливо выделялись корковое и мозговое вещества (рисунок 34). По периферии коркового вещества располагались находящиеся на разных стадиях митоза лимфобласты, в средней части – средние лимфоциты, а на границе корковой и мозговой зоны – зрелые

лимфоциты. Мозговое вещество было представлено тельцами Гассалья, различающимися как по их величине, так и по строению.

Большинство фолликулов коркового вещества исследуемых лимфатических узлов характеризовалось наличием повышенного количества клеток лимфоидного ряда. Некоторые фолликулы отличались редко расположенными клеточными элементами, а другие – расширенными герминативными центрами, содержащими макрофаги, лимфобласты и дендритные клетки. Если мантийная зона была представлена преимущественно В-лимфоцитами, то паракортикальная зона – Т-лимфоцитами. Мозговое вещество лимфоузлов содержало В-лимфоциты, плазматические клетки и макрофаги. Основу подкапсулярного, промежуточного и воротного синусов составляли фиксированные отростчатые клетки, свободные макрофаги и лимфоциты. В подкапсулярных синусах четко наблюдалась гиперплазированная лимфоидная ткань.

Следовательно, возрастная изменчивость гистологического строения тканей иммунной системы у хрячков 1-ой группы (контроль) выражалась: слабым стиранием пограничной линии между корковой и мозговой зонами и некоторым смещением в их соотношении, едва заметным распадом телец Гассалья в тимусе; местами расширением лимфоидной ткани фолликулов и незначительным изменением их структурной конфигурации в селезенке; сравнительно пониженным количеством клеточных элементов в лимфатических узлах. Следует отметить, что указанные выше очаговые изменения в исследуемых иммунокомпетентных органах у контрольных хрячков происходили в рамках донозологических проявлений.

В то же время у свиней 2-ой и 3-ей опытных групп в морфофизиологическом состоянии тканей иммунной системы (селезенка, тимус, брыжеечный, подчелюстной и предлопаточный лимфатические узлы) гистологических и гистохимических изменений не обнаружено.

2.2.4.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

Данные живой массы свиней 2-ой и 3-ей групп, выращенных при скармли- вании КД соответственно шатрашанит и трепел на фоне ОР, были достоверно больше, начиная с их 180-дневного возраста и до конца экспериментов, по сравнению с аналогичным параметрами интактных сверстников. Так, преобла- дание составило 11,6–13,4 % ($P<0,01$) в их 180-, 240-, 300-дневном возрасте (таблица 32, рисунок 35).

Таблица 32 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, дни	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	60	11,0±0,07	—	—
	120	33,3±0,93	371,7±12,82	3,0±0,10
	180	56,8±0,54	391,7±18,19	5,2±0,25
	240	88,9±0,98	535,0±36,32	8,1±0,20
	300	122,4±1,62	558,3±36,32	11,1±0,12
вторая	60	10,8±0,12	—	—
	120	35,4±0,58	410,0±12,05	3,3±0,10
	180	65,0±0,64*	455,4±7,30*	6,0±0,23
	240	105,6±0,49*	676,7±13,32*	9,8±0,24*
	300	147,4±0,97*	696,7±13,86*	13,6±0,15*
третья	60	10,9±0,16	—	—
	120	36,0±0,80	418,3±15,11	3,3±0,12
	180	66,3±0,49*	455,0±14,23*	6,1±0,20*
	240	108,1±0,90*•	696,7±14,65*	9,9±0,15*
	300	150,6±0,83*•	708,3±25,77*	13,8±0,20*

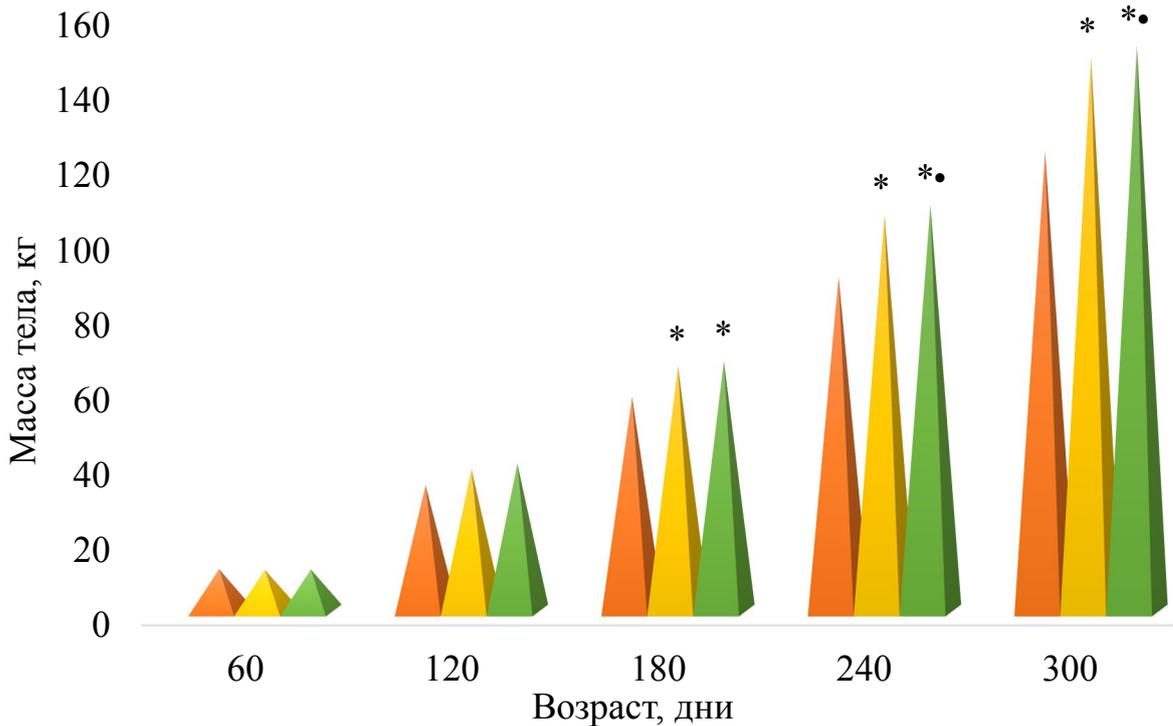


Рисунок 35 - Характер изменений живой массы хрячков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Динамика среднесуточного прироста массы тела изучаемых свиней полностью соответствовала характеру изменений живой массы.

При этом животные опытных групп превышали по исследуемому ростовому параметру 180-, 240-, 300-дневных контрольных сверстников на 14,0–23,2 % ($P < 0,05-0,01$).

Масса тела и ее среднесуточный прирост у хрячков 2-ой и 3-ей групп в течение экспериментов имели примерно одинаковые показатели ($P > 0,05$).

Такая же закономерность наблюдалась в характере изменений коэффициента роста, который в 120-, 180-, 240-, 300-дневном возрасте свиней был выше такового сверстников интактной группы на 0,8–2,5 и 0,9–2,7 соответственно.

Органолептические, биохимические и спектрометрические параметры мяса изучаемых животных отражены в таблице 33. Установлено, что у подопытных хрячков пробы мяса характеризовались сухой корочкой подсыхания и розовато-серым цветом, а место его зареза – неровной поверхностью и более сильной про-

Таблица 33 – Параметры качества мяса

Показатели	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность туши имеет сухую корочку, на разрезе влажная	так же	так же
консистенция	плотная, эластичная	так же	так же
запах	специфический	так же	так же
поверхностный жир	мягкий, эластичный, бледно-розового цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный	так же	так же
Биохимические:			
pH	5,9±0,02	5,9±0,01	6,0±0,03
амино-аммиачный азот	0,88±0,03	0,86±0,02	0,87±0,01
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.
Спектрометрические (уровень, мг/кг):			
Hg,	–	–	–
Cd	–	–	–
As	–	–	–
Pb	0,18±0,01	0,17±0,01	0,16±0,02
Cu	0,54±0,06	0,51±0,08	0,52±0,09
Zn	19,6±0,07	19,4±0,04	19,2±0,06

питанностью 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.

Значения рН мышечной ткани у свиней сравниваемых групп равнялись $5,9 \pm 0,01 - 6,0 \pm 0,03$; амино-аммиачного азота – $0,86 \pm 0,02 - 0,88 \pm 0,03$.

Пробы мяса исследуемых хрячков имели положительную реакцию на пероксидазу и отрицательную с сернокислой медью.

Выявлено, что в мышечной ткани животных контрольной и опытной групп в конце исследований (300-дневный возраст) не содержалось Cd, As и Hg.

В то же время концентрация свинца, меди и цинка в пробах мяса изучаемых свиней была равна соответственно $0,16 \pm 0,02 - 0,18 \pm 0,01$ мг/кг; $0,51 \pm 0,08 - 0,54 \pm 0,06$; $19,2 \pm 0,06 - 19,6 \pm 0,07$ мг/кг ($P > 0,05$), которая не превышала ПДК.

Итак, скормливание хрячкам на фоне ОР природных цеолитов шатрашанит и трепел с учетом биогеохимических особенностей юго-восточной закамской АПЗ Республики Татарстан сопровождалось значительным влиянием на морфофизиологическое состояние органов систем пищеварения, кроветворения и желез внутренней секреции. Причем иммунофизиологический и ростостимулирующий эффекты выглядели примерно одинаковыми в условиях назначения животным и трепела, и шатрашанита.

При этом мясо подопытных свиней было идентичным по органолептическим, биохимическим и спектрометрическим параметрам, что свидетельствует об его доброкачественности и экологической безвредности испытываемых биогенных веществ.

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

**2.2.5.1 Динамика микроклимата в свинарнике-откормочнике и
клинико-физиологического состояния организма**

Микроклимат в свинарнике-откормочнике, где содержались 193 головы животных, на протяжении V серии экспериментов (в периоды доращивания и откорма) всецело соответствовал зоогигиеническим нормативам (таблица 34).

Таблица 34 – Параметры микроклимата в свинарнике-откормочнике

Тип помеще- ния	Месяц, год	Параметры						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
Свинарник- откормочник	XII.2010	15,7	72,0	0,3	1:15	0,15	13,0	7,0
--	I.2011	15,8	76,0	0,3	1:15	0,16	12,0	6,0
--	II.2011	15,5	71,0	0,3	1:15	0,14	12,0	6,0
--	III.2011	15,2	73,0	0,4	1:15	0,15	14,0	8,0
--	IV.2011	15,0	72,0	0,4	1:15	0,15	13,0	7,0
--	V.2011	15,0	69,0	0,5	1:15	0,14	11,0	6,0
--	VI.2011	15,6	67,0	0,6	1:15	0,13	11,0	7,0
--	VII.2011	15,5	67,0	0,6	1:15	0,14	11,0	8,0
--	VIII.2011	15,3	69,0	0,4	1:15	0,14	13,0	8,0
В среднем за опыт		15,4± 0,10	71,0± 0,69	0,42± 0,04	1:15± 0,00	0,14± 0,04	12,0± 0,26	7,0± 0,26
Зоогигиенический нор- матив		14,0– 16,0	40,0– 80,0	0,3–1,0	1:15	0,20	15,0	10,0

Выявлено, что в свинарнике-откормочнике в среднем температура воздуха составила $15,4 \pm 0,10$ °С, 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 зоогиgiene нормативы.

Таблица 35 – Параметры клинико-физиологического статуса

Группа	Возраст, дни	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	60	$39,0 \pm 0,03$	$78,0 \pm 1,30$	$16,0 \pm 0,45$
	120	$39,0 \pm 0,04$	$77,0 \pm 1,05$	$15,0 \pm 0,97$
	180	$38,9 \pm 0,09$	$76,0 \pm 1,52$	$14,0 \pm 0,71$
	240	$38,8 \pm 0,10$	$74,0 \pm 1,28$	$14,0 \pm 1,00$
	300	$38,8 \pm 0,07$	$72,0 \pm 0,71$	$14,0 \pm 0,87$
вторая	60	$38,9 \pm 0,07$	$78,0 \pm 0,71$	$17,0 \pm 0,55$
	120	$38,8 \pm 0,04$	$78,0 \pm 1,29$	$16,0 \pm 0,95$
	180	$38,9 \pm 0,10$	$74,0 \pm 1,14$	$15,0 \pm 0,58$
	240	$38,9 \pm 0,07$	$73,0 \pm 1,54$	$15,0 \pm 1,00$
	300	$38,9 \pm 0,07$	$71,0 \pm 1,00$	$14,0 \pm 0,71$
третья	60	$39,0 \pm 0,11$	$79,0 \pm 0,71$	$17,0 \pm 0,71$
	120	$38,9 \pm 0,07$	$78,0 \pm 1,27$	$16,0 \pm 0,56$
	180	$39,0 \pm 0,05$	$75,0 \pm 0,95$	$15,0 \pm 0,71$
	240	$39,0 \pm 0,07$	$73,0 \pm 1,41$	$14,0 \pm 1,03$
	300	$38,9 \pm 0,08$	$71,0 \pm 0,71$	$13,0 \pm 0,71$

В этих зоогиgienических условиях температура тела, количество ударов пульса и дыхательных движений у животных сравниваемых групп (таблица 35) 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 1 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, визуальна без повреждений, упитанность – средней, а поза – естественной. Описанное выше в совокупности подтверждает нормальное клиничко-физиологическое состояние организма.

2.2.5.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

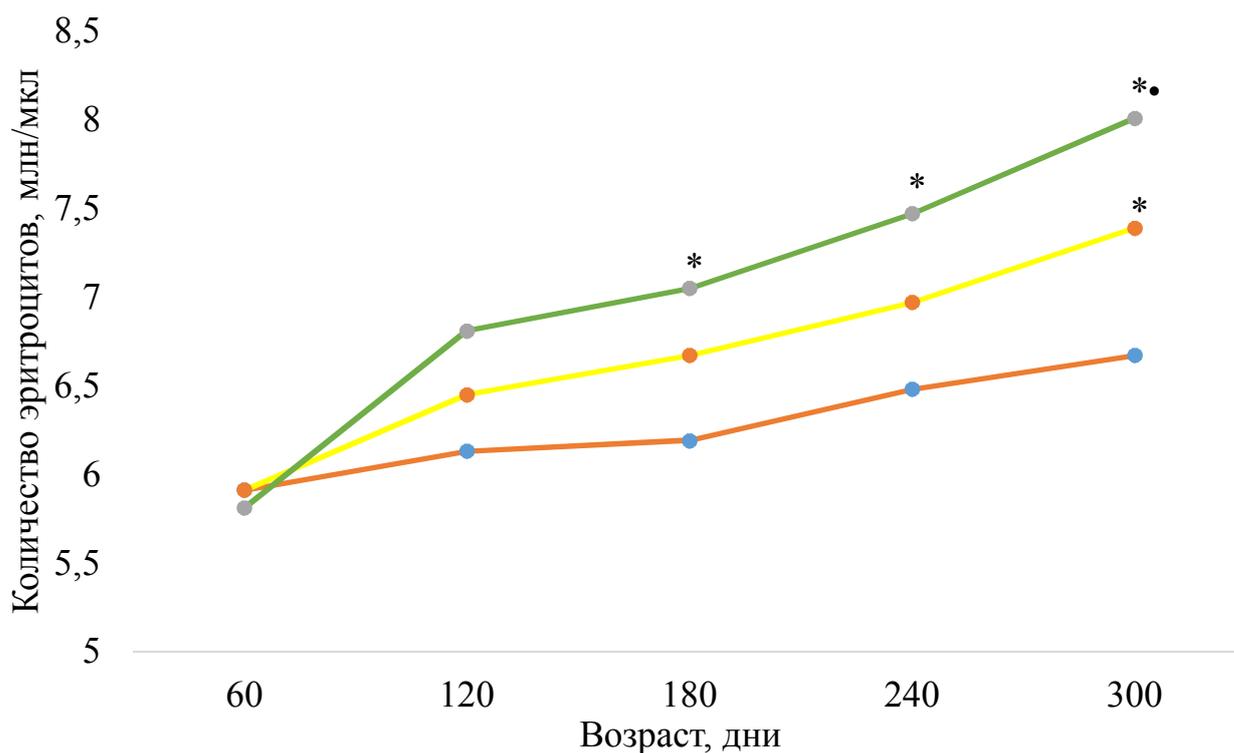


Рисунок 36 - Характер изменений числа эритроцитов боровков:
 —●— 1; —●— 2; —●— 3 групп

Выявлено, что у подопытных боровков концентрация эритроцитов (рисунок 36) и гемоглобина в крови непрерывно увеличивалась с возрастом от

5,81±0,13–5,91±0,08 до 6,67±0,30–8,01±0,22 млн/мкл и от 104,1±1,69–106,5±1,63 до 112,5±1,75–122,4±1,14 г/л.

При этом у опытных животных, содержащихся в условиях применения природных цеолитов майнит и шатрашанит, в их 300-дневном (2 группа) и 180-, 240-, 300-дневном (3 группа) возрасте, количество эритроцитов было существенно выше такового у контрольных сверстников ($P < 0,05-0,01$).

Следует отметить, что боровки 3-ей группы (шатрашанит) 300-дневного возраста по изучаемому гематологическому параметру статистически значимо превосходили животных 2-ой группы (майнит).

Таблица 36 – **Морфологические параметры крови**

Группа	Возраст, дни	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
1	60	16,7±0,26	5,91±0,08	106,5±1,63
	120	16,5±0,17	6,13±0,09	108,7±1,63
	180	16,5±0,21	6,19±0,28	108,9±1,21
	240	16,4±0,18	6,48±0,24	110,9±1,78
	300	16,2±0,22	6,67±0,30	112,5±1,75
2	60	17,0±0,26	5,91±0,09	104,1±1,69
	120	16,9±0,17	6,45±0,16	110,3±1,10
	180	16,7±0,17	6,67±0,18	110,7±1,36
	240	16,5±0,34	6,97±0,19	115,0±1,61
	300	16,1±0,31	7,42±0,10*	119,0±1,63*
3	60	16,7±0,15	5,81±0,13	105,5±1,66
	120	16,6±0,20	6,51±0,18	112,1±0,86
	180	16,5±0,18	7,05±0,24*	114,3±1,29*
	240	16,2±0,13	7,47±0,22*	121,3±1,58*
	300	16,0±0,26	8,01±0,22*•	122,4±1,14*

Аналогичная закономерность зафиксирована в характере изменений уровня гемоглобина, который соответственно у 300-дневных и 180-, 240-, 300-дневных свиней 2-ой и 3-ей групп был больше на 5,5–8,6 % ($P < 0,05$) по сравнению с таковым у интактных сверстников (таблица 36).

Отмечено, что у свиней контрольной и опытных групп число лейкоцитов в крови имело склонность к понижению в возрастном аспекте ($16,7 \pm 0,26$ – $17,0 \pm 0,26$ против $16,0 \pm 0,26$ – $16,2 \pm 0,22$ тыс/мкл), разница в котором на протяжении исследований была недостоверной.

Обнаружено (рисунок 37), что концентрация общего белка в кровяной сыворотке боровков сравниваемых групп значительно увеличивалась в возрастном аспекте от $58,6 \pm 0,29$ – $59,0 \pm 0,62$ до $63,3 \pm 0,23$ – $67,1 \pm 0,40$ г/л, которая в возрасте соответственно 240, 300 (2 группа) и 180, 240, 300 (3 группа) дней жизнедеятельности превышала контрольные значения на 3,2–5,7 % ($P < 0,05$).

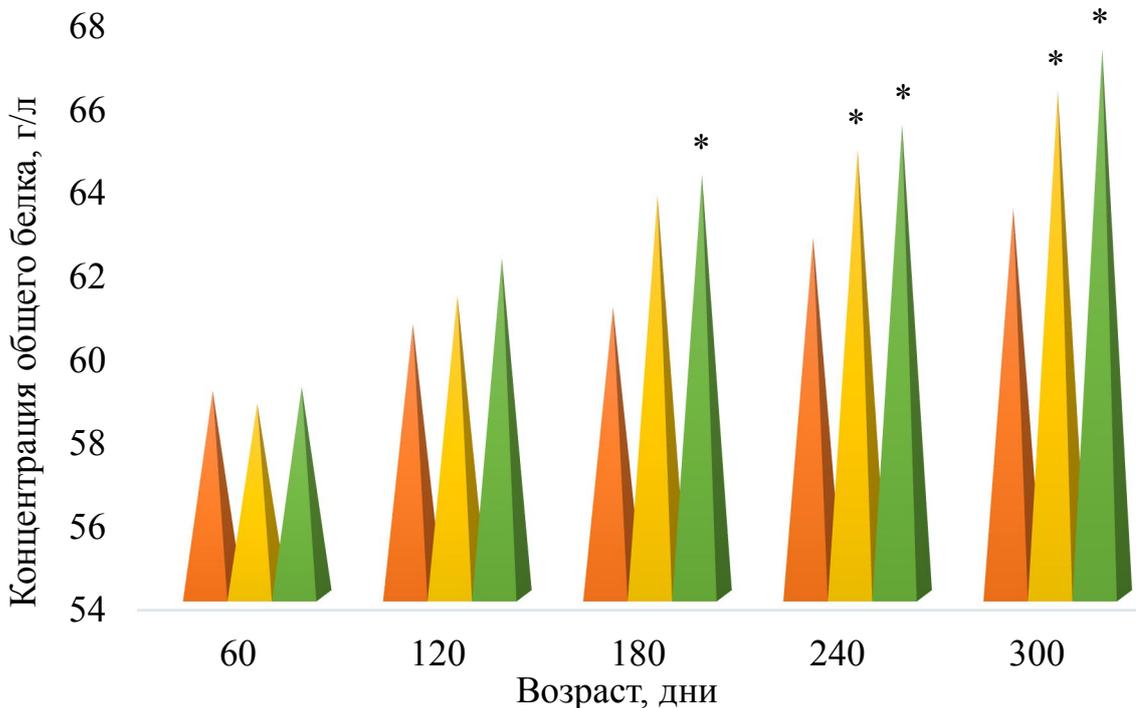


Рисунок 37 - Характер изменений уровня общего белка

боровков:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Установлено, что у них уровень иммуноглобулинов тоже возрастал в связи

с взрослением от $9,9 \pm 0,23$ – $10,3 \pm 0,19$ мг/мл до $11,8 \pm 0,25$ – $13,0 \pm 0,26$ мг/мл, который у свиней 3-ей группы в 240- и 300-дневной жизни был достоверно выше, чем контрольные показатели (таблица 37).

Таблица 37 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Содержание, ммоль·л	
		общего белка, г/л	иммуноглобулинов, мг/мл	общего кальция	неорганического фосфора
1	60	$58,9 \pm 0,59$	$10,2 \pm 0,27$	$2,77 \pm 0,03$	$1,71 \pm 0,05$
	120	$60,5 \pm 0,65$	$10,1 \pm 0,21$	$2,75 \pm 0,04$	$1,65 \pm 0,05$
	180	$60,9 \pm 0,36$	$10,9 \pm 0,21$	$2,68 \pm 0,04$	$1,45 \pm 0,04$
	240	$62,6 \pm 0,33$	$11,6 \pm 0,38$	$2,63 \pm 0,06$	$1,63 \pm 0,04$
	300	$63,3 \pm 0,23$	$11,8 \pm 0,25$	$2,60 \pm 0,07$	$1,69 \pm 0,11$
2	60	$58,6 \pm 0,29$	$10,3 \pm 0,19$	$2,81 \pm 0,06$	$1,77 \pm 0,05$
	120	$61,2 \pm 0,46$	$10,2 \pm 0,18$	$2,80 \pm 0,06$	$1,69 \pm 0,04$
	180	$61,6 \pm 0,32$	$11,4 \pm 0,27$	$2,88 \pm 0,08$	$1,65 \pm 0,06$
	240	$64,7 \pm 0,64^*$	$12,4 \pm 0,22$	$2,84 \pm 0,02^*$	$1,81 \pm 0,04^*$
	300	$66,1 \pm 0,36^*$	$12,5 \pm 0,24$	$2,90 \pm 0,07^*$	$1,95 \pm 0,08^*$
3	60	$59,0 \pm 0,62$	$9,9 \pm 0,23$	$2,82 \pm 0,03$	$1,76 \pm 0,03$
	120	$62,1 \pm 0,53$	$10,7 \pm 0,31$	$2,89 \pm 0,04$	$1,72 \pm 0,05$
	180	$64,1 \pm 0,39^*$	$11,7 \pm 0,38$	$3,04 \pm 0,04^*$	$1,80 \pm 0,05^*$
	240	$65,3 \pm 0,29^*$	$12,7 \pm 0,20^*$	$2,99 \pm 0,06^*$	$1,84 \pm 0,03^*$
	300	$67,1 \pm 0,40^*$	$13,0 \pm 0,26^*$	$3,08 \pm 0,07^*$	$2,09 \pm 0,08^*$

Выявлено, что концентрация общего кальция в сыворотке крови интактных животных умеренно понижалась по мере взросления ($2,77 \pm 0,03$ против $2,60 \pm 0,07$ ммоль·л), а у сверстников опытных групп, наоборот, волнообразно увеличивалась ($2,81 \pm 0,06$ – $2,82 \pm 0,03$ против $2,90 \pm 0,07$ – $3,08 \pm 0,07$ ммоль·л), преобладание в которой в 240-, 300-дневном (2 группа) и 180-, 240-, 300-дневном (3 группа) возрасте составило 7,4–15,6 % ($P < 0,05$ – $0,01$).

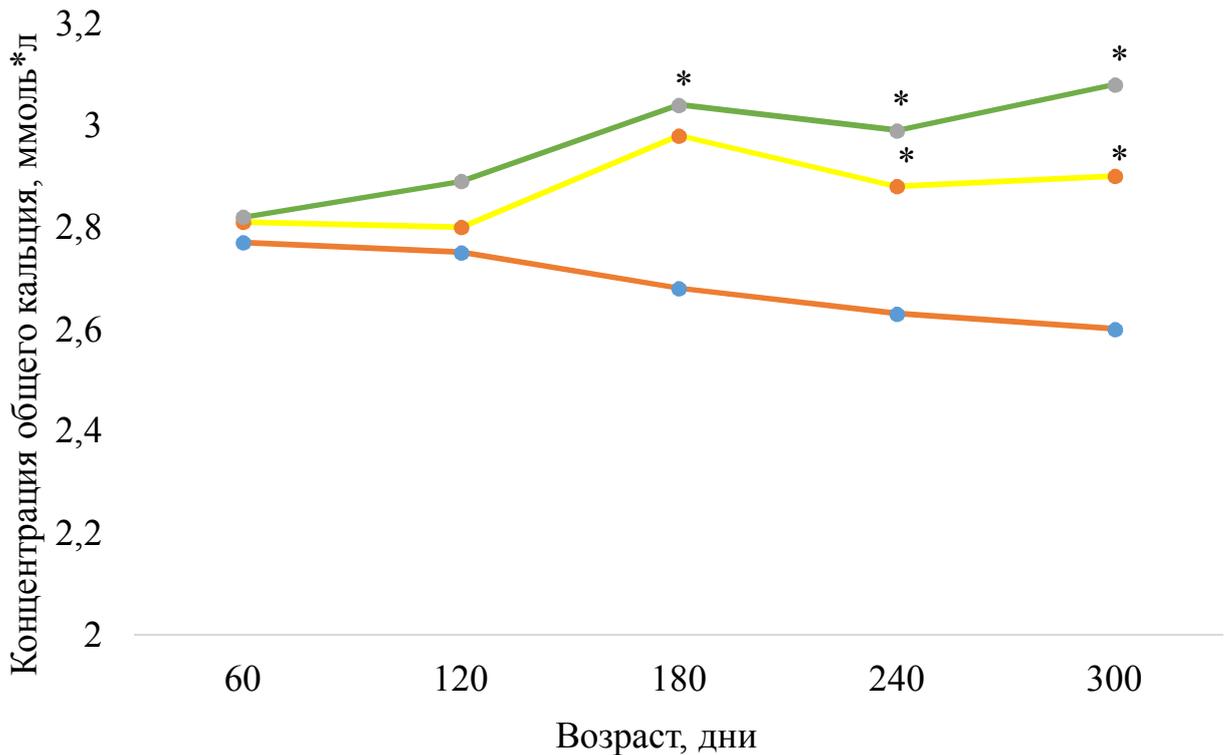


Рисунок 38 - Характер изменений уровня общего кальция

боровков:
 —●— 1; —●— 2; —●— 3 групп

Соизмеримо с возрастной динамикой уровня общего кальция (рисунок 38) наблюдали постнатальную изменчивость такового неорганического фосфора. Показано, что опытные боровки, начиная с 240-дневного (2 группа) и с 180-дневного (3 группа) возраста соответственно и до конца наблюдений, достоверно превышали по этому биохимическому параметру своих контрольных сверстников.

Отмечено, что у исследуемых свиней уровень триглицеридов волатильно понижался от начала опытов к их завершению ($0,43 \pm 0,04 - 0,47 \pm 0,09$ против $0,41 \pm 0,03 - 0,42 \pm 0,06$ ммоль/л), а содержание глюкозы, напротив, плавно возрастало от $3,57 \pm 0,32 - 3,59 \pm 0,20$ до $4,27 \pm 0,26 - 4,30 \pm 0,21$ ммоль/л. При этом в конце откорма 300-дневные боровки 3-ей группы (шатрашанит) имели статистически значимое превосходство над контрольными сверстниками по уровню глюкозы (таблица 38).

Другая закономерность обнаружена у изучаемых боровков в возрастной

изменчивости уровня АсАт, который с возрастом постепенно уменьшался ($58,6 \pm 2,90 - 61,4 \pm 2,95$ против $40,4 \pm 1,33 - 46,4 \pm 1,56$ е/л). При этом 180-, 240-, 300-дневные животные 3-ей группы достоверно превышали по данному биохимическому показателю интактных сверстников.

Таблица 38 – Биохимический профиль крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Активность, е/л	
		триглицеридов, ммоль/л	глюкозы	АсАт	АлАт
1	60	$0,43 \pm 0,04$	$3,57 \pm 0,32$	$58,6 \pm 2,90$	$41,7 \pm 1,31$
	120	$0,39 \pm 0,03$	$3,65 \pm 0,18$	$52,8 \pm 2,46$	$39,6 \pm 1,03$
	180	$0,40 \pm 0,04$	$4,03 \pm 0,14$	$41,0 \pm 1,49$	$34,6 \pm 1,48$
	240	$0,43 \pm 0,06$	$4,15 \pm 0,26$	$40,8 \pm 1,31$	$34,0 \pm 1,17$
	300	$0,41 \pm 0,03$	$4,23 \pm 0,18$	$40,4 \pm 1,33$	$33,5 \pm 1,20$
2	60	$0,47 \pm 0,09$	$3,58 \pm 0,23$	$59,2 \pm 3,21$	$41,9 \pm 1,41$
	120	$0,37 \pm 0,04$	$3,83 \pm 0,17$	$54,0 \pm 2,62$	$40,2 \pm 1,29$
	180	$0,38 \pm 0,07$	$4,17 \pm 0,12$	$42,8 \pm 1,39$	$35,3 \pm 1,32$
	240	$0,40 \pm 0,02$	$4,20 \pm 0,22$	$42,6 \pm 1,29$	$34,8 \pm 1,32$
	300	$0,41 \pm 0,06$	$4,28 \pm 0,13$	$42,2 \pm 1,34$	$34,2 \pm 1,34$
3	60	$0,45 \pm 0,06$	$3,59 \pm 0,20$	$61,4 \pm 2,95$	$41,4 \pm 1,58$
	120	$0,36 \pm 0,04$	$3,96 \pm 0,16$	$54,6 \pm 2,69$	$40,5 \pm 1,36$
	180	$0,36 \pm 0,03$	$4,22 \pm 0,21$	$45,8 \pm 1,30^*$	$38,2 \pm 1,00$
	240	$0,39 \pm 0,06$	$4,23 \pm 0,18$	$45,5 \pm 1,33^*$	$37,8 \pm 1,05^*$
	300	$0,42 \pm 0,06$	$4,80 \pm 0,12^*$	$46,4 \pm 1,58^*$	$37,4 \pm 1,14^*$

Динамика активности АлАт полностью соответствовала характеру изменений таковой АсАт (рисунок 39); разница в ней в ходе наблюдений была незначительной.

Важно обозначить, что животные 2-ой группы, содержащиеся при назначении КД майнит, в проведенные сроки наблюдений имели промежуточное место между сверстниками 1-ой и 3-ей групп по количеству эритроцитов, лейко-

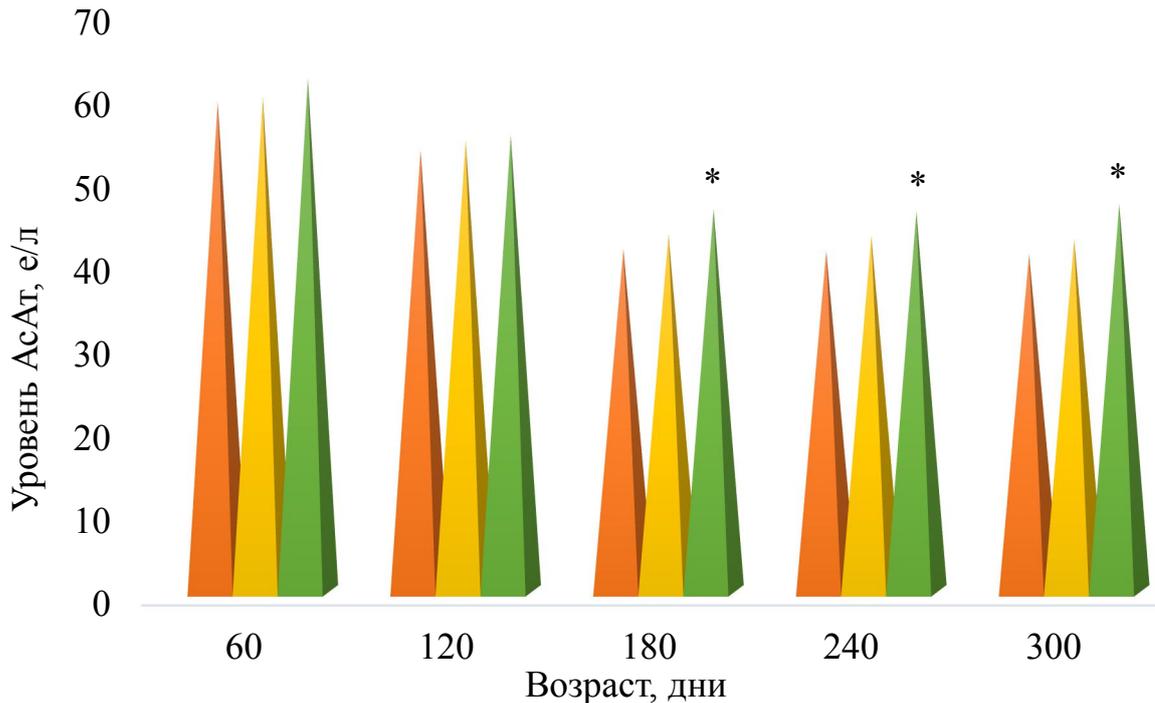


Рисунок 39 - Характер изменений активности АсАт боровков:
 ■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

цитов, концентрации гемоглобина, содержанию общего белка, иммуноглобулинов, общего кальция, неорганического фосфора, триглицеридов, глюкозы, уровню АсАт и АлАт.

2.2.5.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

При гистологическом исследовании органов тонкого отдела кишечника у боровков 1-ой группы (контроль) выявлено, что на отдельных участках тощей кишки имелся однослойный цилиндрический эпителий с признаками отторжения. Эти участки характеризовались наличием слизи, незначительным некробиозом с последующим формированием бесструктурного дендрита, частично закрывающего просвет кишки. В сохранившемся эпителии слизистой и дуоде-

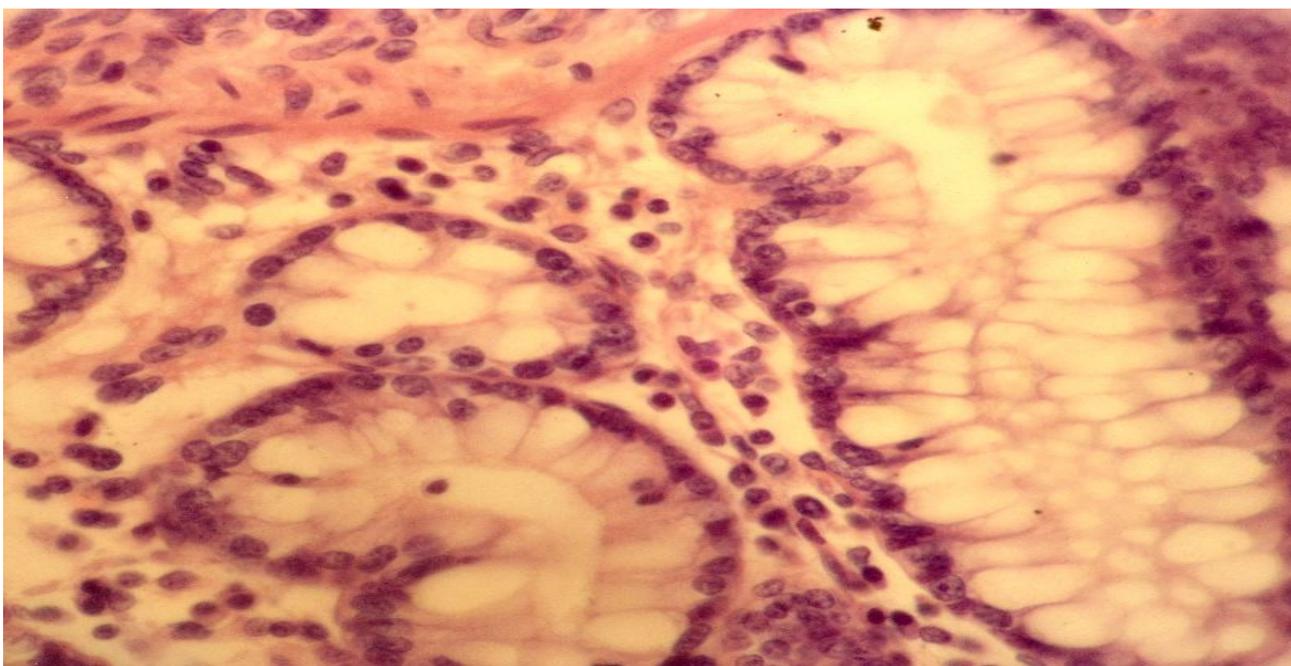
нальных железках имели место множества бокаловидных клеток. Некоторые участки ворсинок и крипт кишечника были подвергнуты начальной стадии деструкции. Соединительнотканная основа стенки пищеварительной трубки была местами слабо отежной, разволокненной и пропитана лимфоидно-гистоцитарными клетками (рисунок 40).

Что касается микроморфологии толстого отдела кишечника, то следует отметить, что эпителий слизистой оболочки преимущественно ободочной и прямой кишок характеризовался незначительной десквамацией. В просвете кишечника местами была обнаружена бесформенная масса, представленная слизью слущенного эпителия и лимфоидными клетками. В очагово отежной и слабо разволокненной соединительной ткани слизистой располагались лимфатические узелки, в которых имелись изреженно локализованные клеточные элементы. Одновременно на некоторых участках межмышечной соединительной ткани наблюдали также слабую разволокненность и отежность. Серозная оболочка была выстлана соединительной тканью и мезотелием.

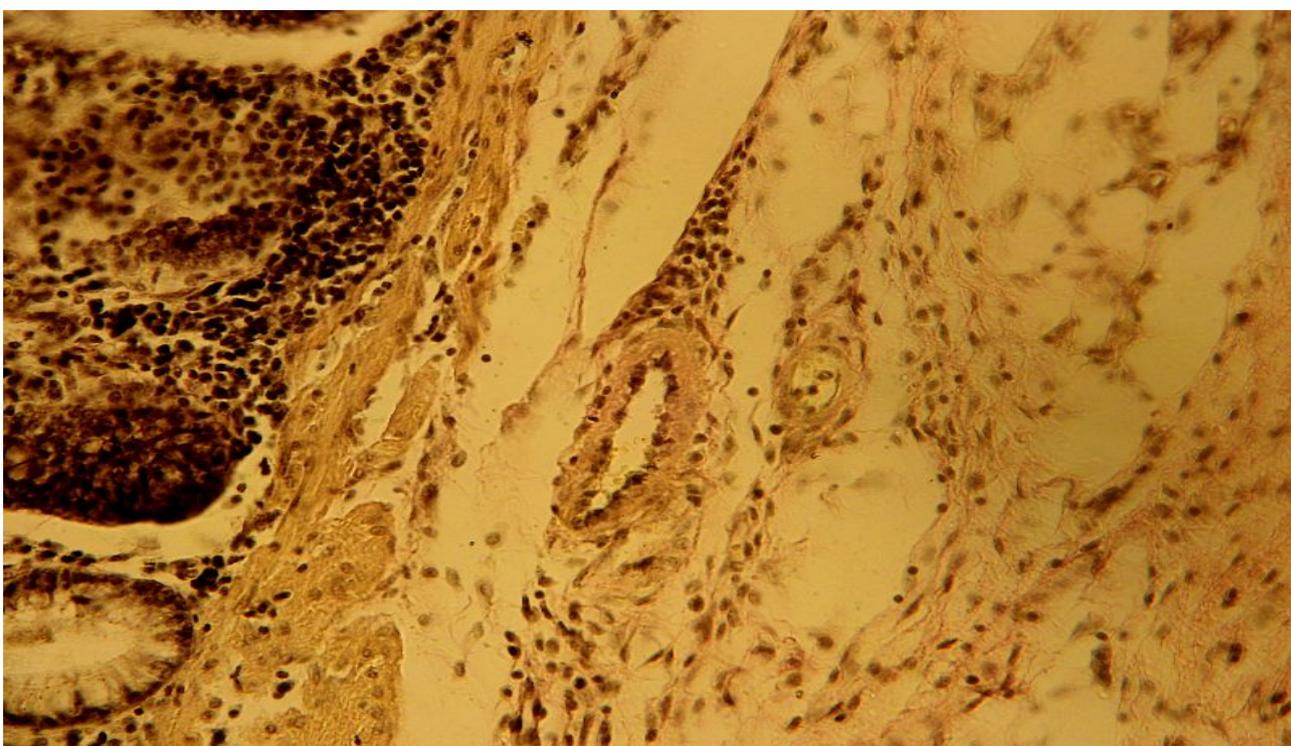
При изучении морфологической картины пищеварительной трубки (тонкий отдел кишечника) у боровков при скармливание майнита совместно с ОР отмечено, что в стенке двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок содержалось повышенное число бокаловидных клеток. Вследствие повышенной секреции последних поверхность стенки была покрыта слизью. Местами наблюдалась слабая десквамация однослойного цилиндрического эпителия. В основной пластинке имелось повышенное количество лимфоидно-гистоцитарных клеток. В подслизистой основе располагались клеточные элементы лимфоидного ряда. В дуоденальных железах отмечались увеличение количества бокаловидных клеток, а также скопление мононуклеарных клеток.

В межмышечной рыхлой соединительной ткани очагово имелись слабая разволокненность и отежность.

В эпителии слепой кишки имели место некоторое повышение числа бокаловидных клеток, а на некоторых ее участках – слабо выраженная десквамация.



**Рисунок 40 – Гистоструктура тощей кишки у контрольных боровков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 300.**



**Рисунок 41 - Гистоструктура тощей кишки у боровков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

Соединительная ткань собственной пластинки характеризовалась признаками разволокнения, а также скоплением лимфоцитов разных размеров и наличием лимфатических узелков с четко выраженными герминативными центрами. Подслизистая основа была представлена преимущественно клеточными элементами лимфоидной природы.

На отдельных участках эпителия ободочной кишки отмечали слабую десквамацию. Поверхность толстого отдела пищеварительной трубки местами была покрыта бесформенной массой, включающей слизь, слущенные эпителиальные клетки и лимфоциты. В лимфатических узелках собственной пластинки слизистой оболочки и в подслизистой основе содержались редко расположенные клеточные элементы.

В каудальной части стенки прямой кишки отмечается замена однослойного цилиндрического эпителия на многослойный сквамозный эпителий.

Изучение гистологической картины пищеварительной трубки тонкого и толстого отделов кишечника у боровков (рисунок 41), получавших с ОР природный минерал шатрашанит (3-я группа), показало их классическую микроморфологию. В то же время слизистая оболочка и железы двенадцатиперстной, тощей и повздошной кишок на отдельных участках содержали незначительно увеличенное число бокаловидных клеток. Эти участки были очагово инфильтрированы мононуклеарными клетками.

Местами просвет слепой, ободочной и прямой кишок содержал бесформенную массу, представленную слизью, слущенными эпителиальными клетками и мононуклеарными клеточными элементами. Собственная пластинка слизистой и подслизистая основа характеризовались наличием лимфатических узелков с герминативными центрами.

В ходе гистологического исследования печени боровков интактной группы выявлено, что она характеризовалась незначительной дисконкомплексацией отдельных печеночных балок, слабым расширением перисинусоидных пространств и полнокроем некоторых центральных и междольковых вен. В па-

ренхиме и междольковой соединительной ткани этого органа местами наблюдалась концентрация лимфоидно-гистоцитарных клеток преимущественно в зоне нахождения триад. Определенная часть гепатоцитов была с предвестниками зернистой и жировой дистрофии, а отдельные из них – обеднения гликогеном.

Показано, что контуры между клетками поджелудочной железы у свиней контрольной группы были несколько размыты. Цитоплазма экзокринных панкреатитов характеризовалась мелкой зернистостью. В изучаемой железе имела место слабо выраженная интерстициальная и периваскулярная отечность.

У боровков 2-ой группы (майнит) выявлено, что множество печеночных клеток подвергнуто очаговой жировой дистрофии. Большинство гепатоцитов, особенно по периферии долек, отличалось содержанием достаточного количества гликогена. Одновременно в некоторых центральных и междольковых венах отмечено полнокровие, а в области триад – очаговое скопление лимфоидно-гистоцитарных клеток. Отмечалось расширение и отечность внутридольковых синусоидных капилляров.

В целом поджелудочная железа имела гистологически нормальное строение. В то же время отдельные участки ее междольковой соединительной ткани были очагово разволокнены и отечны.

У боровков 3-ей группы (шатрашанит) микроморфология печени и поджелудочной железы практически соответствовала гистологической норме. В то же время следует отметить, что вокруг триад печени местами отмечали концентрацию лимфоидно-гистоцитарных клеток, а в ее рабочей части – незначительное скопление мононуклеарных клеток и полнокровие некоторых центральных и междольковых вен.

Что касается гистологической оценки поджелудочной железы, то следует отметить, что разделяющая ее паренхиму на дольки междольковая соединительная ткань местами выглядела разволокненной и содержала единичные клеточные элементы лимфоидного происхождения.

Анализ описанных в V серии опытов морфофизиологических данных органов пищеварительной системы у боровков 1-ой группы (контроль) позволяет выделить следующие гистологические изменения: в пищеварительной трубке (тонкий и толстый отделы кишечника) – местами слабо выраженные признаки катарального воспаления слизистой оболочки и ее очагового слущивания; в печени – предвестники зернистой и жировой дистрофии; в поджелудочной железе – на отдельных участках симптомы отечности междольковой соединительной ткани.

Одновременно свиньи 2-ой и 3-ей групп характеризовались в целом нормальным структурно-функциональным состоянием двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепой, ободочной и прямой кишок, а также печени и поджелудочной железы, гистологические и гистохимические изменения которых были визуально практически незаметными.

Следует отметить, что в моделируемых экспериментах животные 3-ей группы (шатрашанит) имели более выраженный морфофизиологический эффект организма по сравнению со сверстниками 2-ой группы (майнит).

2.2.5.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы)

При гистологическом исследовании селезенки показано, что отдельные лимфатические фолликулы содержали пониженное число клеточных элементов. Одновременно некоторые из них характеризовались небольшим разряжением. Лимфоидная ткань периартериальной зоны была умеренно гиперплазированной, а красная пульпа – слабо депонирована кровью. В отдельных венозных синусах имелись слабо выраженные расширения, а в трабекулах – очаговая отечность и разволокненность. Если в пульпарных тяжах содержалось повышенное число лимфоцитов, плазматических клеток и заполненных гемосидерином макрофагов, то в маргинальной зоне фолликулов – пониженное количество клеток с высокой концентрацией изучаемых ферментов (кислая и щелоч-

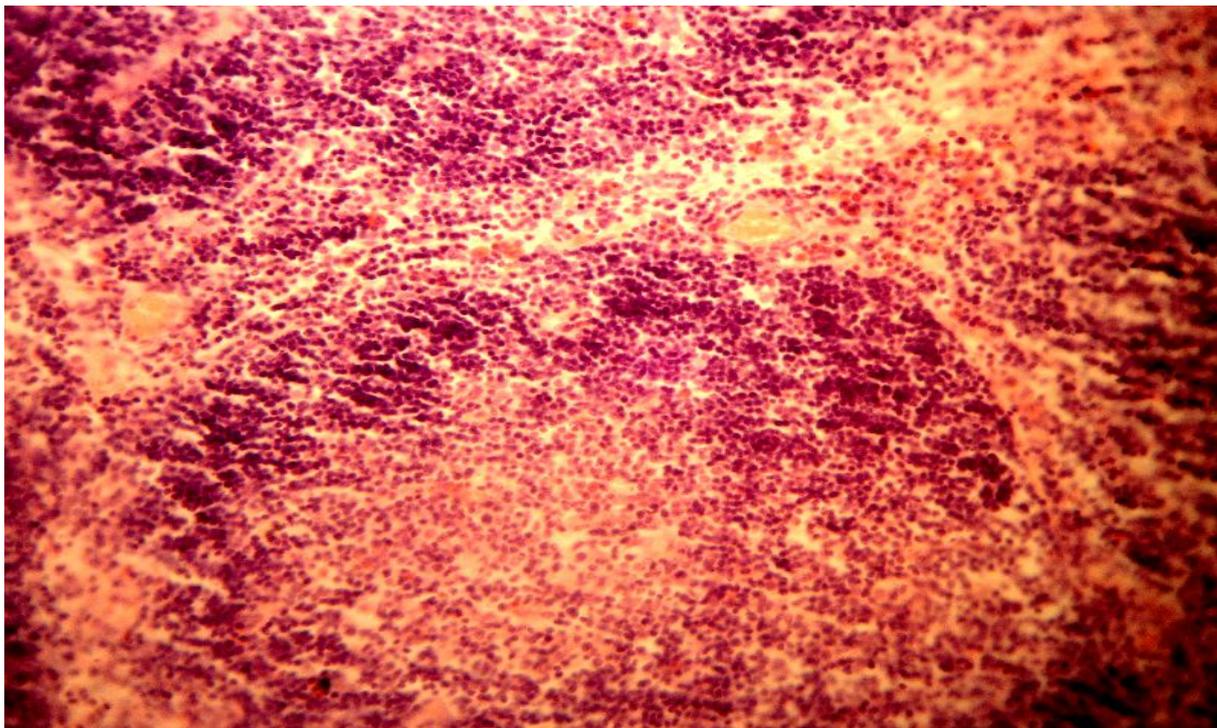
ная фосфатазы).

Выявлено, что в тимусе боровков контрольной группы соотношение коркового вещества к мозговому составило 0,5–1,0:1,5–2,0. Граница между этими веществами была несколько стертой; междольковые перегородки – слегка разволокненными и отечными, в которых отмечено незначительное увеличение количества жировых клеток. В корковом веществе отмечалось некоторое уменьшение числа лимфоцитов (рисунок 42).

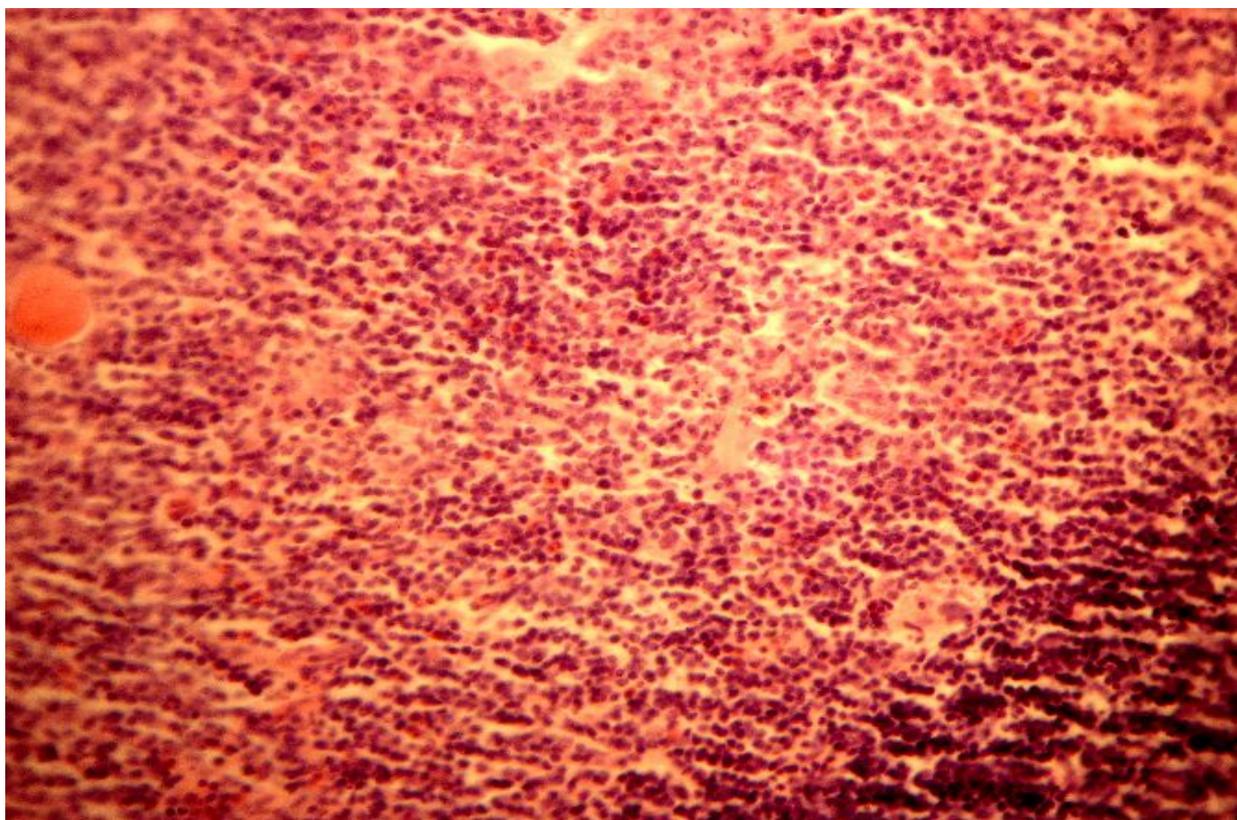
Брыжеечный, подчелюстной и предлопаточный лимфоузлы содержали отдельные фолликулы с изреженно расположенными клеточными элементами. Некоторые из них характеризовались наличием расширенных герминативных центров, содержащих макрофаги и лимфобласты на разных стадиях митоза.

Если подкасулярный синус был заполнен клеточными элементами лимфоидной природы, то паракортикальная зона – лимфоцитами и макрофагами. Макрофаги также имелись в мозговых тяжах вместе с обедненными рибонуклеиновой кислотой плазматическими клетками.

Белая пульпа селезенки боровков, получавших с ОР майнит (2-ая группа), была представлена эксцентрично расположенной центральной артерией. Периаfterиальная зона многочисленных лимфатических узелков была представлена малыми лимфоцитами; отдельные лимфатические фолликулы – расширенными герминативными центрами, имеющими лимфобласты, макрофаги и дендритные клетки. Мантийная зона вокруг герминативных центров состояла из плотного лимфоцитарного ободка. Так же наблюдались лимфатические фолликулы, имеющие изреженно расположенные клеточные элементы. Маргинальная зона лимфатических узелков характеризовалась наличием клеточных элементов с высоким уровнем кислой и щелочной фосфатазы; венозные синусы красной пульпы – незначительным расширением и содержанием лейкоцитов, эритроцитов, лимфоцитов, макрофагов и кровяных пластинок; пульпарные тяжи – многочисленными лимфоцитами и единичными плазмочитами, обогащенными рибонуклеиновой кислотой.



**Рисунок 42 – Гистоструктура тимуса у контрольных боровков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**



**Рисунок 43 – Гистоструктура тимуса у боровков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

В каждой дольке тимуса боровков 2-ой группы наблюдали хорошее состояние коркового и мозгового веществ, отношение между которыми равнялось 1,5:1,0. В мозговом веществе имелись тельца Гассалья, лимфоциты и ретикуло-эпителиальные клетки.

Капсула и трабекулы брыжеечного лимфоузла выстланы плотной соединительной тканью. Одновременно его краевой и промежуточные синусы на отдельных участках были представлены гиперплазированной лимфоидной тканью. Большинство лимфатических фолликулов имели хорошо выраженные герминативные центры с находящимися в них лимфобластами на различных стадиях митотического деления. Петли ретикулярной сети мозгового вещества характеризовались содержанием множества лимфоцитов, макрофагов и плазматических клеток. Последние имелись преимущественно в мозговых тяжах. В мозговом веществе, а также в мантийной и паракортикальной зонах лимфатических фолликулов имелись клеточные элементы с высоким содержанием фермента кислая фосфатаза.

Фолликулы как подчелюстного, так и предлопаточного лимфатических узлов были представлены незначительным числом клеточных элементов, часть из которых не имела герминативных центров. В мозговых тяжах содержались единичные плазмоциты.

При гистологическом исследовании иммунокомпетентных органов у боровков 3-ей группы (шатрашанит) отмечено, что микроморфологически тимус имел нормальное строение. В нем отношение коркового вещества к мозговому составляло 1,5:1,0, а местами – 1,0:1,0 (рисунок 43).

В селезенке венозные синусы красной пульпы местами были расширены, которые характеризовались содержанием как эритроцитов, так и мононуклеарных клеток. Пульпарные тяжи были представлены лимфоцитами, плазматическими клетками и заполненными гемосидерином макрофагами, а маргинальная зона – клеточными элементами с высоким уровнем ферментов (кислая и щелочная фосфатаза).

В целом фолликулы исследуемых лимфатических узлов (брыжеечный, подчелюстной и предлопаточный) у животных 3-ей группы имели классическую гистологическую и гистохимическую характеристику, свойственную здоровому организму. Вместе с тем отдельные фолликулы характеризовались слабо выраженным расширением герминативных центров. Паракортикальная зона была местами гиперплазирована. Вокруг сосудов отдельных трабекул соединительная ткань выглядела очагово разволокненной.

Таким образом, структурно-функциональное состояние тканей иммунной системы у боровков контрольной группы отличалось следующими микроморфологическими изменениями: в тимусе – смещением соотношения между корковой и мозговой зонами и едва заметной размытостью их пограничной линии, понижением количества лимфоцитов в корковой зоне с одновременным повышением числа тимусных телец в мозговой; в селезенке – едва заметным стиранием рисунка ее фолликулярной структуры, незначительной гиперплазией лимфоидной ткани фолликулов и пониженным резервированием крови; в лимфатических узлах – на отдельных участках изреженным расположением клеток лимфоидного ряда.

В моделируемых условиях экспериментов опытные боровки имели микроморфологически нормальное структурно-функциональное состояние тканей иммунной системы. При этом свиньи 3-ей группы (шатрашанит) характеризовались более выраженным морфофизиологическим эффектом организма нежели их сверстницы 2-ой группы (майнит).

2.2.5.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

В ходе анализа роста тела выявлено (таблица 39) что, начиная с 240-дневного (2-ая группа) и 180-дневного (3-я группа) возраста и до завершения исследований, животные опытных групп заметно превышали интактных сверстников по живой массе, которая к концу заключительного откорма была

соответственно на 13,8 и 22,2 кг больше ($P < 0,05$).

Таблица 39 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, дни	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	60	10,5±0,13	—	—
	120	32,5±0,34	366,7±6,20	3,1±0,10
	180	57,4±0,60	413,3±13,47	5,5±0,12
	240	91,0±0,40	560,0±9,32	8,7±0,21
	300	124,2±0,69	553,3±5,20	11,8±0,41
вторая	60	10,7±0,17	—	—
	120	33,6±0,38	381,7±8,63	3,1±0,10
	180	59,4±0,63	430,3±9,11	5,6±0,15
	240	98,6±0,58*	653,3±6,58*	9,2±0,21
	300	138,0±0,49*	656,7±13,50*	12,9±0,61
третья	60	10,6±0,13	—	—
	120	34,2±0,69	393,3±9,66	3,2±0,10
	180	65,0±0,50*•	513,3±7,40*	6,1±0,20*
	240	106,0±0,32*•	683,3±12,40*	10,0±0,18*
	300	146,4±0,71*•	673,3±12,55*	13,8±0,50*

В соответствии с постнатальной изменчивостью живой массы происходила возрастная динамика ее среднесуточного прироста. Так, у 240-, 300-дневных (2 группа) и 180-, 240-, 300-дневных (3 группа) боровков превосходство по изучаемому показателю по сравнению с контролем составило соответственно 14,3–15,7 % и 18,0–19,5 % ($P < 0,01$).

При этом разница в массе тела у 180-, 240-, 300-дневных свиней опытных групп была достоверной и в пользу сверстников 3-ей группы (рисунок 44).

Если 120-дневные животные сравниваемых групп имели практически равный коэффициент роста (3,1±0,10–3,2±0,10), то по мере взросления он стал зна-

чительно выше у свиней 2-ой и 3-ей групп. Так, у 180-, 240-, 300-дневных боровков опытных групп превосходство над контролем по исследуемому параметру составило соответственно 0,1–1,1 и 0,6–2,0.

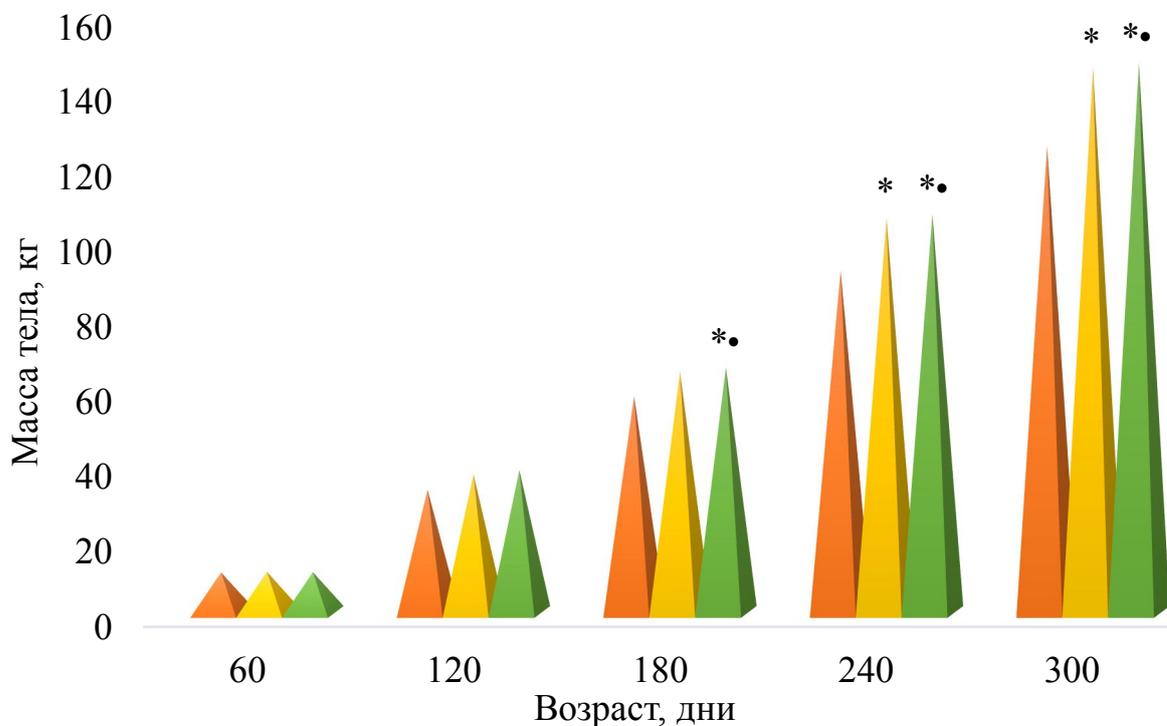


Рисунок 44. Характер изменений живой массы боровков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Отмечено, что дорашивание и откорм боровков при скармливании естественных КД майнит и шатрашанит сопровождалось значительным ростостимулирующим эффектом организма, который проявлялся выраженнее при использовании им шатрашанита.

Пробы мяса животных и интактной, и опытных групп (таблица 40) характеризовались сухой корочкой подсыхания и розовато-серым цветом. Место его зареза 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 до-

Таблица 40 – Параметры качества мяса

Показатели	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность туши имеет сухую корочку, на разрезе влажная	так же	так же
консистенция	плотная, эластичная	так же	так же
запах	специфический	так же	так же
поверхностный жир	мягкий, эластичный, бледно-розового цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный	так же	так же
Биохимические:			
pH	5,8±0,03	5,8±0,04	5,9±0,03
амино-аммиачный азот	0,86±0,02	0,87±0,02	0,88±0,02
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.
Спектрометрические (уровень, мг/кг):			
Hg,	–	–	–
Cd	–	–	–
As	–	–	–
Pb	0,19±0,01	0,14±0,01	0,17±0,01
Cu	0,56±0,07	0,49±0,08	0,54±0,08
Zn	20,2±0,07	19,4±0,08	19,3±0,06

вольно 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 боровкам вместе с ОР природных минералов майнит и шатрашанит во взаимосвязи с биогеохимическими и зоогигиеническими условиями западной закамской АПЗ региона сопровождалось заметным иммуно- и ростостимулирующим воздействием на организм. При этом иммуно-физиологический и ростовой эффекты были выражены сильнее при скормлении свиньям шатрашанита.

В моделируемых экспериментах по органолептическим, биохимическим и спектрометрическим параметрам качество мяса свиней сравниваемых групп было идентичным, что характеризует экологическую безвредность испытываемых цеолитов и безразличие мясных туш к ним.

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

2.2.6.1 Динамика микроклимата в свиномнике-откормочнике и клинико-физиологического состояния организма

В VI серии опытов в свиномнике-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 (таблица 41).

Таблица 41 – **Параметры микроклимата в свиарнике-откормочнике**

Тип помещения	Месяц, год	Показатели						
		T, °C	R, %	V, м/с	СК	CO ₂ , %	NH ₃ , мг/м ³	H ₂ S, мг/м ³
свиарник-откормочник	IX.2011	15,6	71,0	0,3	1:15	0,16	13,0	7,0
--	X.2011	15,7	73,0	0,3	1:15	0,14	14,0	8,0
--	XI.2011	15,5	74,0	0,5	1:15	0,14	15,0	8,0
--	XII.2011	15,6	75,0	0,6	1:15	0,13	14,0	7,0
--	I.2012	15,8	77,0	0,5	1:15	0,13	13,0	7,0
--	II.2012	15,7	76,0	0,5	1:15	0,11	12,0	8,0
--	III.2012	15,4	72,0	0,4	1:15	0,13	11,0	7,0
--	IV.2012	15,1	69,0	0,5	1:15	0,11	11,0	8,0
--	V.2012	15,0	68,0	0,6	1:15	0,11	12,0	7,0
В среднем за опыт		$15,5 \pm 0,04$	$73,0 \pm 1,05$	$0,51 \pm 0,04$	$1:15 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,05$	$13,0 \pm 0,39$	$7,4 \pm 0,21$
Зоогигиенический норматив		14,0–16,0	40,0–80,0	0,3–1,0	1:15	0,20	15,0	10,0

Анализ клинико-физиологического состояния показал (таблица 42), что температура тела боровков интактной группы постепенно снижалась от начала к концу опытов от $39,1 \pm 0,11$ до $38,8 \pm 0,13$ °C, однако у их сверстников 2-ой и 3-ей групп уменьшалась маятникообразно (соответственно $39,1 \pm 0,12$ против $38,8 \pm 0,04$ и $39,0 \pm 0,09$ против $38,8 \pm 0,12$ °C).

Таблица 42 – Параметры клинико-физиологического статуса

Группа	Возраст, дни	Температура тела, °С	Частота, мин	
			пульса	дыхания
первая	60	39,1±0,12	78,0±0,93	18,0±0,69
	120	39,0±0,09	77,0±0,81	16,0±0,86
	180	39,0±0,06	74,0±0,81	16,0±0,51
	240	38,9±0,07	73,0±1,21	15,0±0,25
	300	38,8±0,04	71,0±0,87	14,0±0,68
вторая	60	39,1±0,09	79,0±1,03	19,0±0,41
	120	39,0±0,12	77,0±1,06	17,0±0,86
	180	39,1±0,09	75,0±1,10	16,0±0,51
	240	39,0±0,06	72,0±0,70	16,0±0,51
	300	38,9±0,12	70,0±0,55	15,0±0,60
третья	60	39,0±0,11	79,0±1,50	19,0±0,69
	120	38,9±0,10	78,0±0,90	17,0±0,37
	180	39,0±0,09	76,0±0,66	16,0±0,71
	240	38,9±0,09	72,0±0,69	16,0±0,58
	300	38,8±0,13	70,0±0,58	15,0±0,81

Одновременно число сердечных сокращений и дыхательных движений в 1 мин у свиней исследуемых групп постоянно уменьшалось на протяжении опытов (соответственно 78,0±0,93–79,0±1,03 против 70,0±0,55–71,0±0,87 и 18,0±0,69–19,0±0,41 против 14,0±0,68–15,0±0,60).

В течение этой серии наблюдений 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, что в совокупности характеризует здоровый физиолого-клинический статус животных.

2.2.6.2 Динамика состояния неспецифической резистентности

В таблице 43 отражены показатели гематологического профиля, из данных которой вытекает, что количество лейкоцитов у боровков изучаемых групп зигзагообразно снижалось по мере взросления животных, в котором было несущественное различие во все сроки исследований ($P>0,05$).

Таблица 43 – Морфологические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Количество		Уровень гемоглобина, г/л
		лейкоцитов, тыс/мкл	эритроцитов, млн/мкл	
1	60	16,2±0,32	5,84±0,12	110,4±1,61
	120	16,5±0,18	5,96±0,17	108,8±1,21
	180	16,3±0,13	6,11±0,07	110,6±1,07
	240	16,0±0,14	6,27±0,04	111,2±1,53
	300	15,4±0,17	6,41±0,09	112,6±1,71
2	60	16,0±0,27	6,07±0,13	106,4±1,30
	120	16,7±0,23	6,31±0,07	111,0±1,36
	180	16,8±0,19	6,87±0,10	113,0±1,12
	240	16,6±0,21	7,07±0,13*	122,4±1,36*
	300	15,8±0,31	7,39±0,08*	124,2±1,96*
3	60	16,1±0,36	6,11±0,29	108,8±1,10
	120	16,4±0,17	6,75±0,17*	112,6±0,71
	180	16,6±0,15	7,37±0,08*	116,8±1,30*
	240	16,3±0,19	7,89±0,05*	127,4±1,24*
	300	16,0±0,27	7,90±0,12*	128,0±1,63*

Число эритроцитов в крови свиней интактной и опытных группы увеличилось от начала периода выращивания к концу заключительного откорма ($5,84 \pm 0,12 - 6,11 \pm 0,29$ против $6,41 \pm 0,07 - 7,90 \pm 0,12$ млн/мкл). В это время у боровков 2-ой и 3-ей групп, начиная с 240-дневного (трепел) и 120-дневного (шатрашанит) возраста соответственно и до завершения исследований, количество эритроцитов было достоверно выше, чем в контроле (рисунок 45).

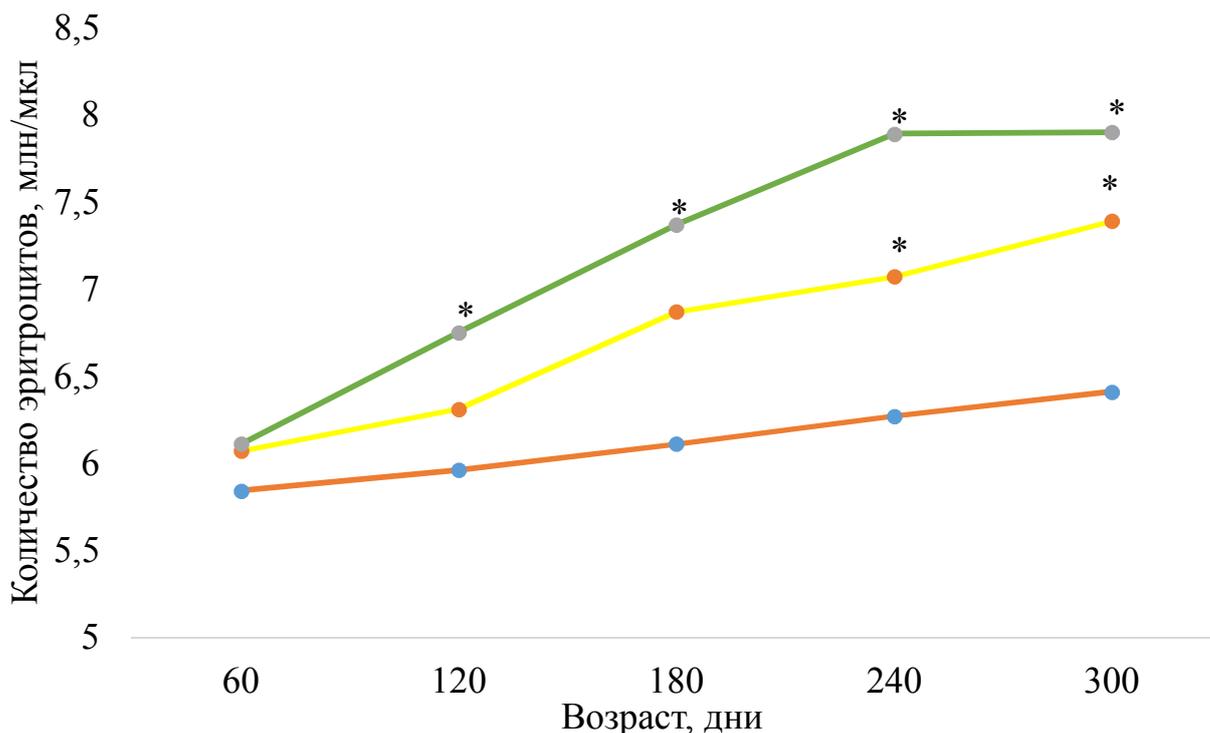


Рисунок 45 - Характер изменений числа эритроцитов боровков:
 —●— 1; —●— 2; —●— 3 групп

Такая же закономерность имела место в постнатальной изменчивости концентрации гемоглобина. Так, у 240-, 300-дневных животных 2-ой группы и у 180-, 240, 300-дневных сверстников 3-ей группы содержание гемоглобина было больше на 9,2–9,3 % и 12,0–12,7 % ($P < 0,05$) соответственно в сопоставлении с контрольными показателями.

Данные таблицы 44 и рисунка 46 показывают, что уровень общего белка в сыворотке крови исследуемых свиней неизменно повышался с возрастом от $58,4 \pm 0,53 - 60,2 \pm 0,70$ до $62,0 \pm 0,54 - 68,4 \pm 0,36$ г/л. В это время боровки 2-ой и 3-ей групп при назначении природных цеолитов соответственно трепел и шатраша-

Таблица 44 – Биохимические параметры крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Содержание, ммоль·л	
		общего белка, г/л	иммуноглобулинов, мг/мл	общего кальция	неорганического фосфора
1	60	58,4±0,53	10,0±0,21	2,76±0,07	1,66±0,04
	120	59,6±0,31	10,2±0,24	2,72±0,06	1,60±0,06
	180	60,0±0,40	11,0±0,30	2,70±0,10	1,41±0,04
	240	61,7±0,70	11,7±0,27	2,58±0,07	1,58±0,04
	300	62,0±0,54	12,2±0,20	2,50±0,10	1,64±0,07
2	60	57,7±0,50	10,2±0,31	2,76±0,06	1,72±0,04
	120	60,3±0,41	10,3±0,36	2,79±0,07	1,64±0,06
	180	61,4±0,56	11,5±0,27	2,96±0,09	1,61±0,04
	240	64,7±0,23*	12,5±0,20	2,85±0,06*	1,77±0,06*
	300	65,2±0,31*	13,0±0,24*	2,87±0,10*	1,94±0,10*
3	60	60,2±0,70	10,3±0,30	2,74±0,06	1,71±0,07
	120	61,2±0,32	10,2±0,27	2,86±0,07	1,67±0,06
	180	63,2±0,40*•	11,8±0,24	3,06±0,04*	1,75±0,05*
	240	66,3±0,27*•	12,9±0,32*	3,00±0,06*	1,79±0,06*
	300	68,4±0,36*•	13,7±0,26*	3,08±0,09*	2,05±0,09*

нит, начиная с их 240- дневного (2 группа) и 180-дневного (2 группа) и до 300-дневного возраста, превышали по исследуемому параметру сверстников контрольной группы на 4,6–4,9 и 5,1–9,4 % соответственно ($P < 0,05$).

Установлено, что уровень иммуноглобулинов в кровяной сыворотке исследуемых животных существенно нарастал по мере взросления от 10,0±0,21–10,3±0,30 до 12,2±0,20–13,7±0,26 г/л, который в их 240-, 300-дневном возрасте превышал контрольные показатели на 6,2–10,9 % ($P < 0,05$).

Другая закономерность (рисунок 47) обнаружена в динамике уровня общего кальция в сыворотке крови, который у контрольных животных постепенно снижался по мере взросления (2,76±0,07 против 2,50±0,10 ммоль·л), а у их сверстников опытных групп, наоборот, волнообразно увеличивался (2,74±0,06–

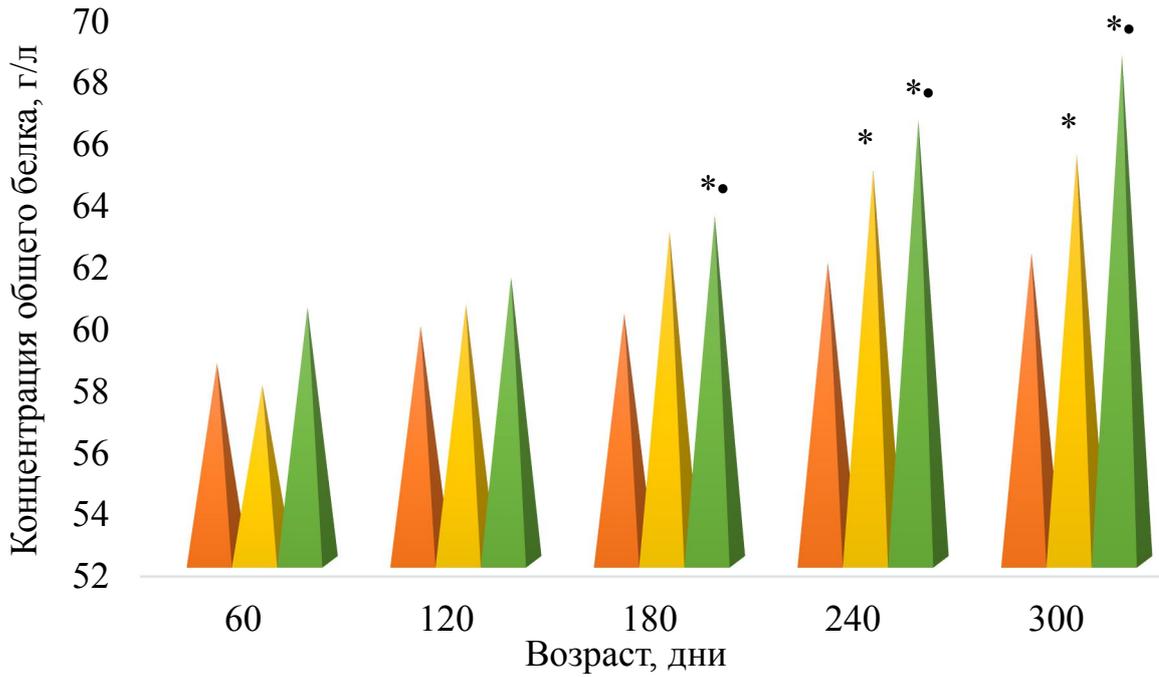


Рисунок 46 - Характер изменений уровня общего белка

боровков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

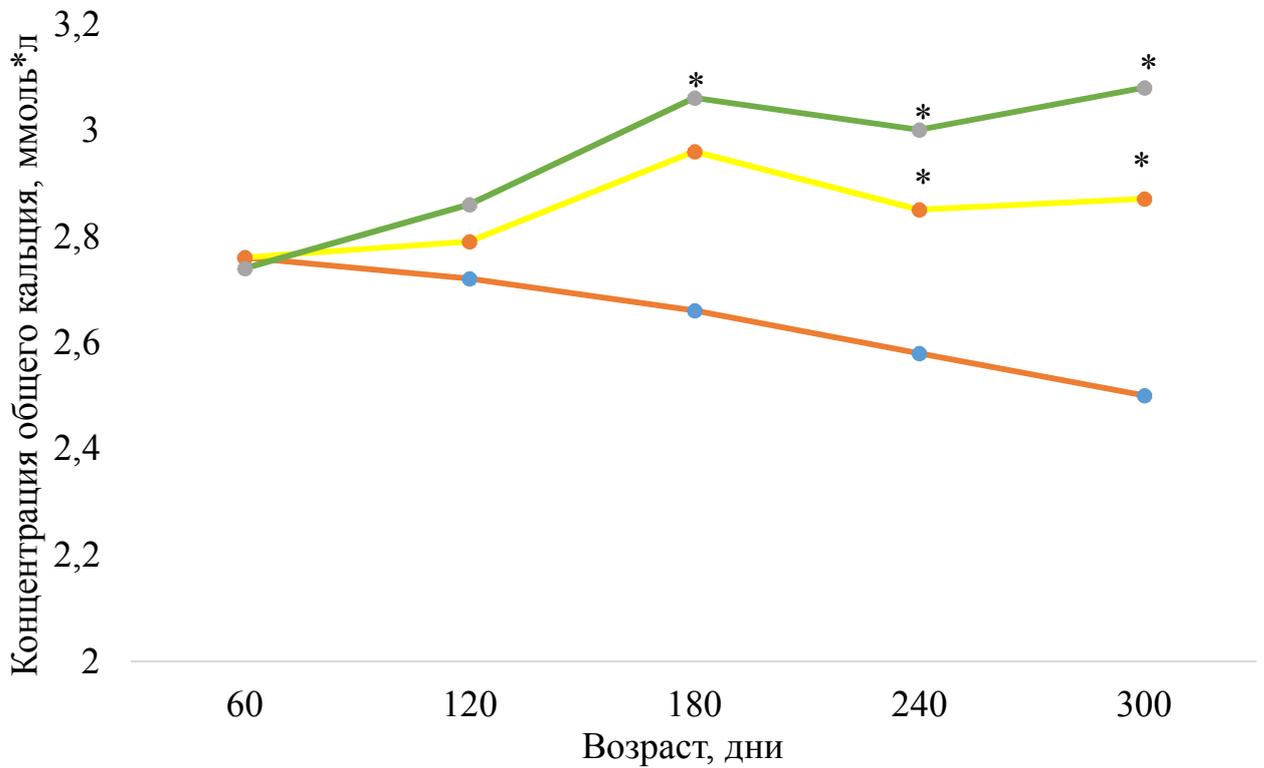


Рисунок 47 - Характер изменений уровня общего кальция

боровков:

● 1; ● 2; ● 3 групп

2,76±0,06 против 2,87±0,10–3,08±0,09 ммоль·л). При этом 240-, 300-дневные (2-ая группа) и 180-, 240-, 300-дневные (3 группа) боровки превышали контрольные значения на 9,5–18,8 % (P<0,05–0,01).

Характер изменений содержания неорганического фосфора протекал в русле возрастной изменчивости концентрации общего кальция. Причем боровки опытных групп, начиная с 240-дневного и 180-дневного возраста, достоверно превышали по исследуемому показателю интактных животных.

Установлено, что концентрация триглицеридов у свиней изучаемых групп снижалась по мере роста (0,45±0,07–0,46±0,08 против 0,41±0,04–0,42±0,04 ммоль/л, различие в которой было несущественным во все сроки экспериментов (P>0,05).

Таблица 45 – Биохимический профиль крови

Группа	Возраст, дни	Уровень		Активность, е/л	
		триглицеридов, ммоль/л	глюкозы	АсАт	АлАт
1	60	0,45±0,07	3,62±0,20	58,8±1,90	42,5±0,90
	120	0,38±0,05	3,73±0,18	54,2±2,69	40,5±1,21
	180	0,40±0,04	4,11±0,21	45,4±1,59	35,2±1,64
	240	0,41±0,04	4,22±0,17	43,5±1,36	34,6±0,87
	300	0,42±0,04	4,26±0,14	41,4±1,34	33,7±1,10
2	60	0,46±0,08	3,66±0,17	61,0±1,31	44,1±1,32
	120	0,36±0,09	3,91±0,21	56,5±2,70	42,5±1,69
	180	0,38±0,04	4,24±0,18	49,2±2,10	37,6±1,40
	240	0,39±0,05	4,32±0,21	47,0±1,69	38,1±1,24
	300	0,41±0,04	4,68±0,10*	46,4±1,21*	37,9±1,19*
3	60	0,46±0,08	3,64±0,19	62,2±2,69	42,3±1,61
	120	0,35±0,05	4,04±0,17	57,1±1,51	41,4±0,30
	180	0,36±0,06	4,30±0,17	53,3±1,69*	38,1±1,57
	240	0,37±0,08	4,33±0,24	50,6±1,21*	37,8±0,96*
	300	0,43±0,06	4,70±0,12*	47,6±2,36*	37,4±1,09*

Иная закономерность выявлена в постнатальной изменчивости концентрации глюкозы (таблица 45), которая у исследуемых боровков постепенно увеличивалась с возрастом от $3,62 \pm 0,20$ – $3,64 \pm 0,19$ до $4,26 \pm 0,14$ – $4,70 \pm 0,12$ ммоль/л ($P < 0,05$).

Такая же возрастная изменчивость выявлена в характере колебаний активности АсАт, которая в возрастном аспекте непрерывно снижалась ($58,8 \pm 1,90$ – $62,2 \pm 1,69$ против $41,4 \pm 1,34$ – $47,6 \pm 1,36$ е/л; рисунок 48). Так, 300-дневные боровки 2-ой (трепел) и 180-, 240-, 300-дневные 3-ей (шатрашанит) групп существенно превосходили по данному биохимическому параметру контрольные значения ($P < 0,05$).

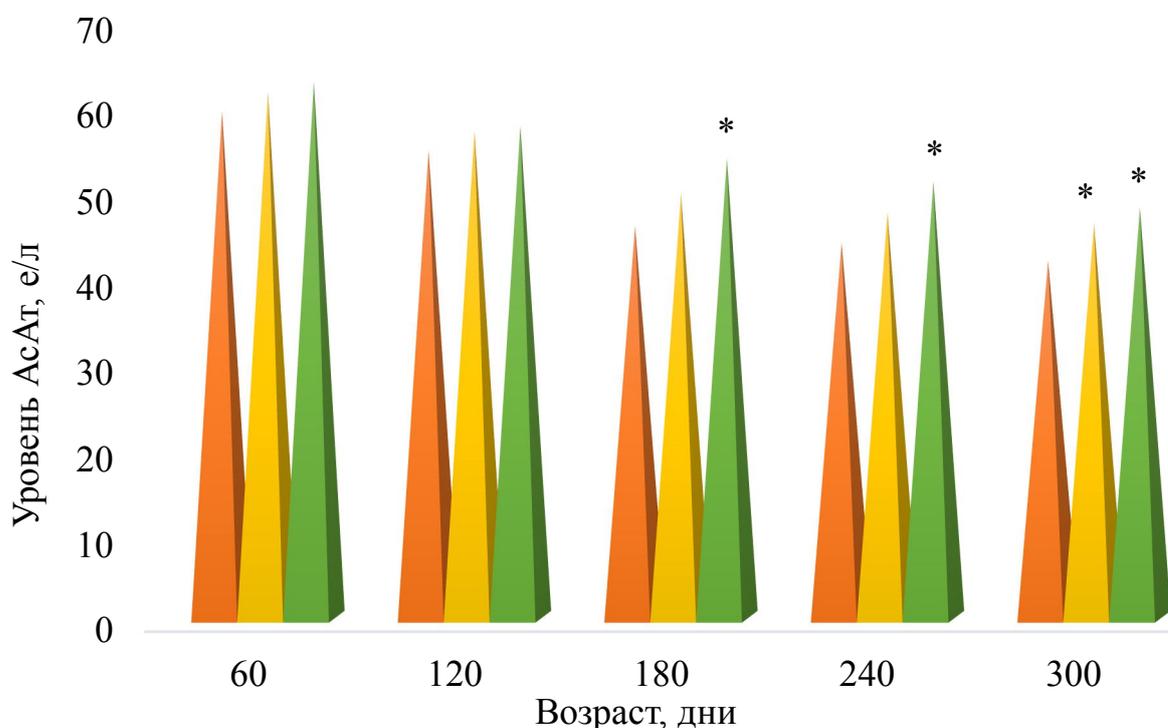


Рисунок 48 - Характер изменений активности АсАт боровков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Характер изменений активности АлАт полностью соответствовал динамике колебаний таковой АсАт, разница в которой была статистически значимой к концу заключительного откорма (300-дневный возраст).

В моделируемых условиях экспериментов показано, что у боровков 2-ой и 3-

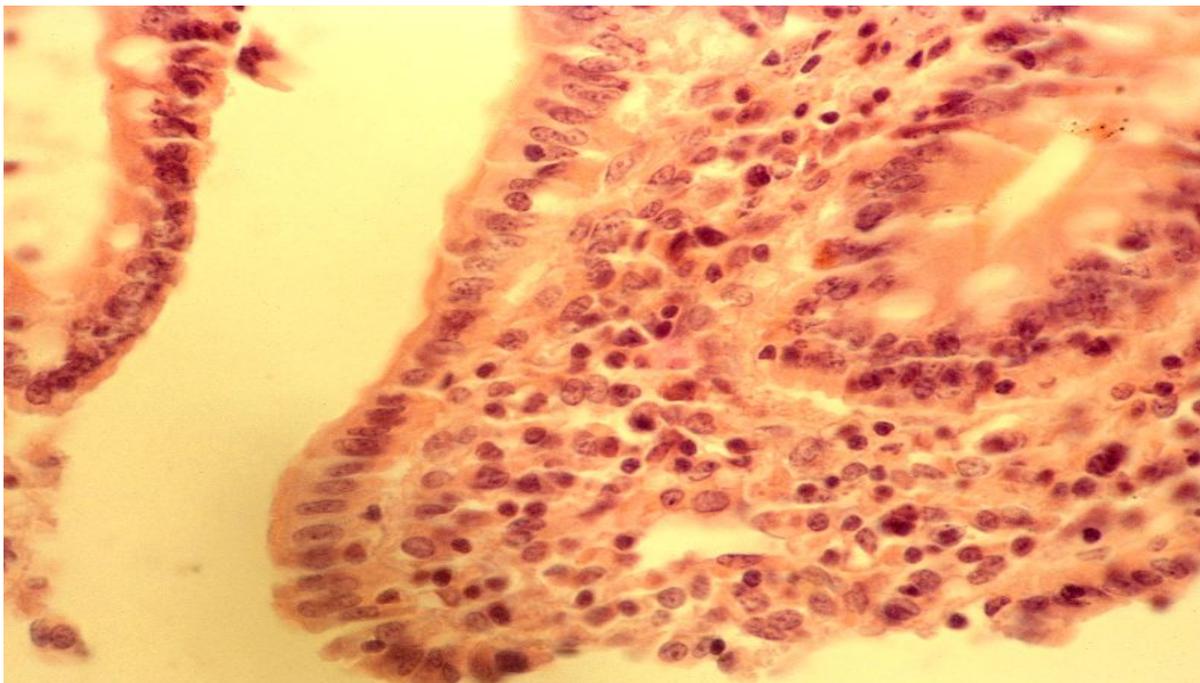
ей групп содержание эритроцитов и лейкоцитов, уровень гемоглобина, общего белка и иммуноглобулинов, активность АсАт и АлАт, концентрация триглицеридов, глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора в проведенные сроки исследований были практически равнозначными, однако с некоторым преимуществом у животных 3-ей группы (шатрашанит).

2.2.6.3 Динамика структурно-функционального состояния органов пищеварительной системы (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа)

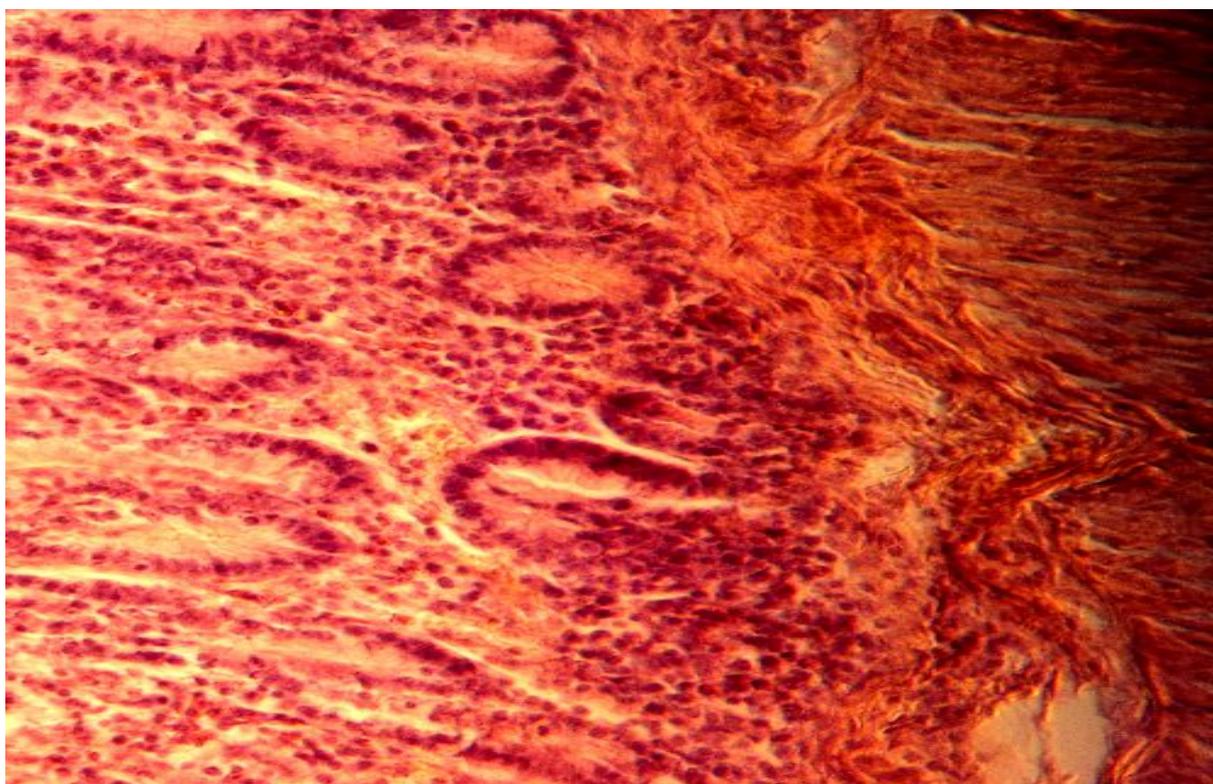
При гистологической оценке микроморфологии органов пищеварительной трубки выявлено, что у боровков интактной группы на отдельных участках тощей и двенадцатиперстной кишок наблюдалась очаговая десквамация однослойного однорядного цилиндрического эпителия. В просвете данных органов содержалась масса, представленная серозным экссудатом, слущенными эпителиальными клетками, слизью и клеточными элементами лимфоидной природы. В дуоденальных железах наблюдали повышенное содержание бокаловидных клеток. Соединительная ткань собственной пластинки слизистой, подслизистая основа и мышечная оболочка характеризовались слабо выраженной отечностью, разволокнением и инфильтрацией мононуклеарных клеток (рисунок 49).

В толстом отделе кишечника, особенно в ободочной и прямой кишках, отмечали признаки катарального воспаления с наличием на их поверхности незначительного экссудата. Соединительнотканная часть подслизистой основы выглядела слабо разрыхленной, отечной, которая была пропитана клеточными элементами лимфоидного происхождения. Лимфатические узелки, расположенные в слизистой оболочке, были разряжены. Мышечная оболочка стенки толстого отдела кишечника имела признаки разволокненности и отечности.

У боровков 2-ой группы при скормливании вместе с ОР трепела слизистая оболочка пищеварительной трубки (тонкий отдел кишечника) местами была



**Рисунок 49 – Гистоструктура тощей кишки у контрольных боровков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 300.**



**Рисунок 50 – Гистоструктура тощей кишки у боровков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

подвержена десквамации однослойного цилиндрического эпителия; на ее поверхности выявлены незначительные скопления, представленные слизью, слущенным эпителием и примесью клеточных элементов лимфоидной природы. Соединительнотканная основа слизистой оболочки и межмышечная соединительная ткань мышечной имели очаговую разволокненность и отечность.

Следует отметить (рисунок 50), что у боровков 3-ей группы, содержащихся на ОР с добавлением естественной КД шатрашанит, исследуемые органы пищеварительной системы в целом имели классическую микроморфологию. Вместе с тем местами в тонком отделе кишечника выявляли едва заметную десквамацию эпителия слизистой оболочки и некоторое разрыхление ее подслизистой основы, а в толстом отделе – слабое увеличение толщины подслизистой основы и незначительное слущивание однослойного цилиндрического каемчатого эпителия.

Гистологическое изучение морфофизиологического состояния печени у боровков контрольной группы показало, что ее дольки характеризовались дисконкомплексацией балок, а отдельные печеночные клетки – признаками жировой дистрофии и пониженным содержанием гликогена; местами были расширены перисинусоидные пространства. В паренхиме печени и в области триад имелась очаговая концентрация клеток лимфоидно-гистоцитарного ряда; звездчатые ретикулоэндотелиоциты характеризовались слабо выраженной пролиферацией.

В целом поджелудочная железа интактных животных имела гистологически нормальную микроструктуру. Хотя ее междольковая соединительная ткань имела незначительное расширение и разволокнение.

Что касается микроморфологической характеристики указанных выше органов у боровков 2-ой группы (трепел), то следует отметить, что в паренхиме и строме печени местами отмечены скопления лимфоидно-гистоцитарных клеток, а в гепатоцитах – жировая дистрофия. Отдельные центральные вены характеризовались полнокровием; перисинусоидные пространства – небольшим расширением.

Междольковая соединительная ткань поджелудочной железы была несколько разволокнена, а ее эндокринная часть выглядела незначительно уменьшенной.

Следует отметить, что у боровков 3-ей группы (шатрашанит) микроморфология печени и поджелудочной железы в целом выглядела гистологически выдержанной, которая характеризовалась выявленными у их сверстников 2-ой группы отдельными морфофизиологическими изменениями, но в менее выраженной форме.

Резюмируя в совокупности структурно-функциональный статус исследуемых органов пищеварительной системы у боровков контрольной группы, следует выделить следующие микроморфологические изменения: в тонком и толстом отделах кишечника – очаговые признаки серозного воспаления; печени – симптомы жировой дистрофии; в поджелудочной железе – расширенность, разволокненность и отечность междольковой соединительной ткани.

Одновременно свиньи 2-ой и 3-ей групп при скармливании естественных КД соответственно трепел и шатрашанит характеризовались в основном гистологически нормальным структурно-функциональным состоянием тканей пищеварительной системы (тонкий и толстый отделы кишечника, печень и поджелудочная железа).

2.2.6.4 Динамика структурно-функционального состояния органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы)

Анализ гистологического строения иммунокомпетентных органов показал, что у боровков контрольной группы маргинальная зона лимфатических фолликулов селезенки характеризовалась пониженным числом клеточных элементов, имеющих высокий уровень ферментов (кислая и щелочная фосфатазы). Венозные синусы содержали клеточные элементы крови. В пульпарных тяжах имелись заполненные гемосидерином макрофаги, лимфоциты и плазматические клетки с пониженным уровнем рибонуклеиновой кислоты.

Касательно микроморфологической оценки тимуса следует обозначить, что в нем соотношение коркового вещества к мозговому составило 0,5–1,0:1,5, свидетельствующее о незначительной размытости границы между этими веществами. В междольковых прослойках и капсуле исследуемой железы местами отмечено повышенное содержание жировых клеток; в центральной части телец Гассалья – незначительный клеточный распад с образованием гомогенной массы (рисунок 51).

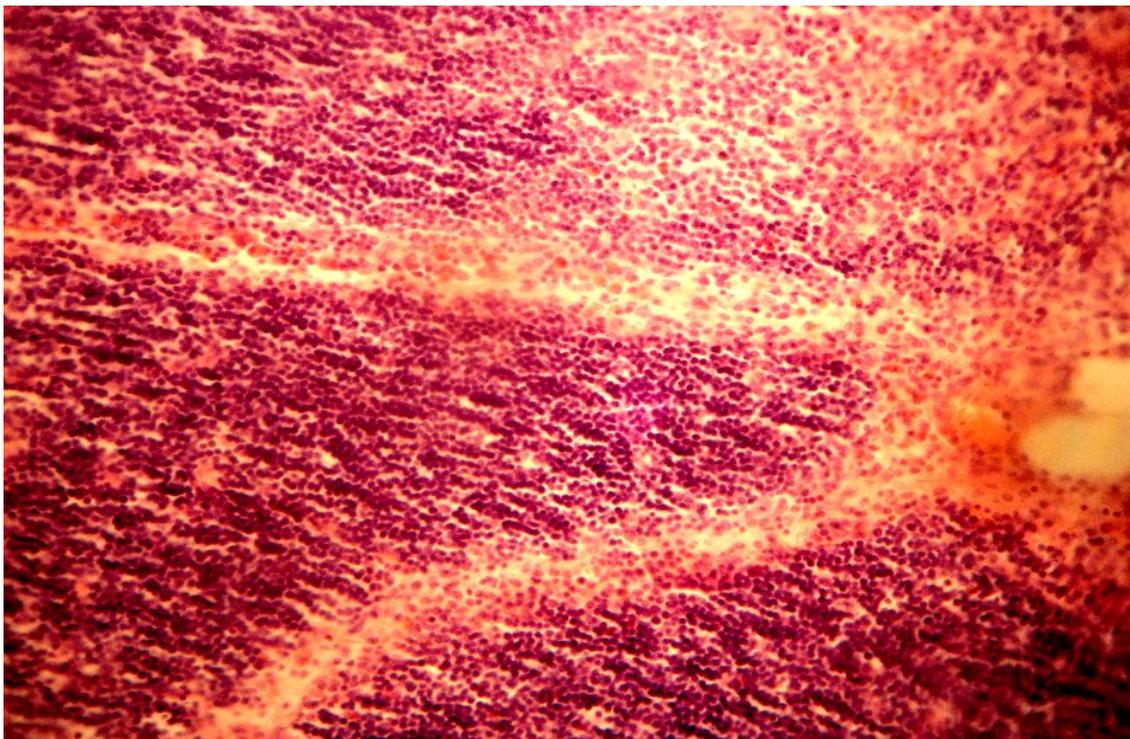
В брыжеечном, подчелюстном, предлопаточном лимфоузлах имелись фолликулы с пониженным количеством клеток лимфоидного происхождения. Некоторые из этих клеток характеризовались наличием расширенных герминативных центров с бластными клетками крупных размеров, имеющих ободок из базофильной цитоплазмы. Местами в краевых синусах содержалась гиперплазированная лимфоидная ткань.

Следует отметить, что при гистологическом изучении селезенки у свиней 2-ой группы (трепел) ее структура морфофизиологических изменений практически не имела.

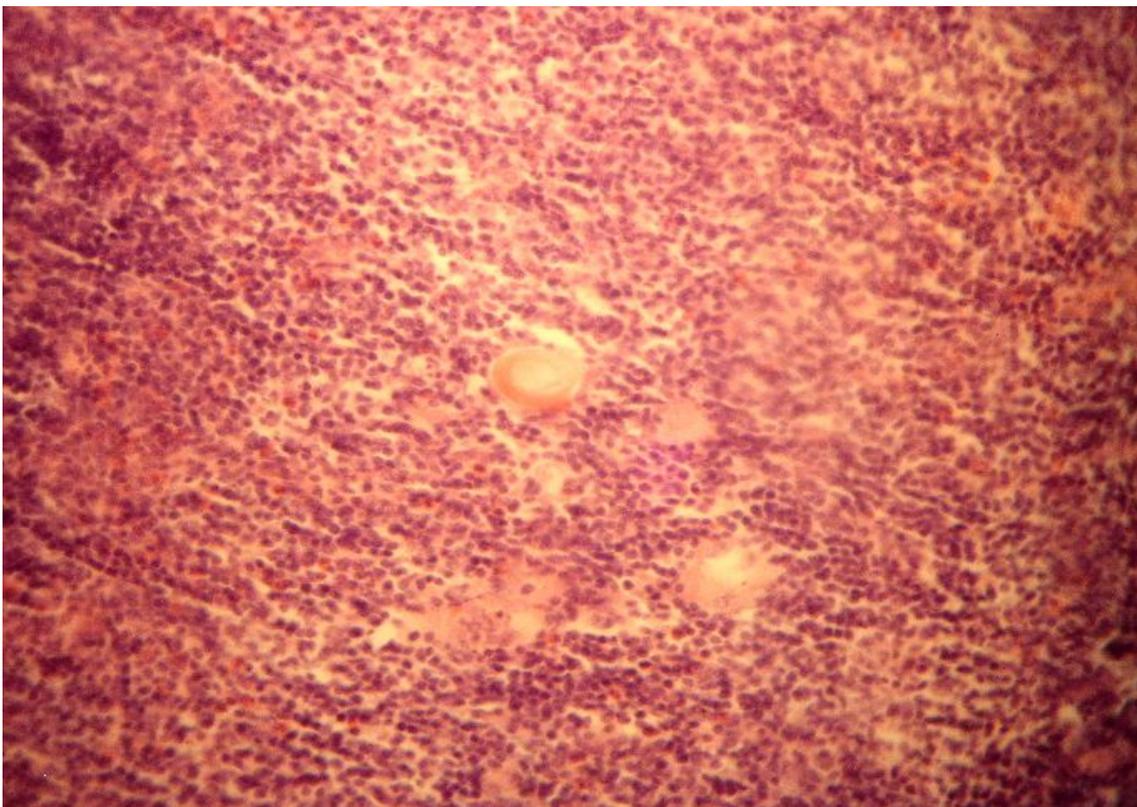
В тимусе соотношение коркового и мозгового веществ равнялось 1,5:1,0. В корковом веществе лимфоциты и ретикулоэпителиальные клетки располагались плотно. Соединительная ткань между дольками местами была в слабой степени разволокненной и отечной.

Исследуемые лимфатические узлы у животных 2-ой группы в основном имели классическую гистологическую картину. Вместе с тем в них имелись отдельные фолликулы, содержащие изреженное число клеточных элементов лимфоидной ткани; в промежуточных корковом и мозговом синусах отмечалось повышенное количество макрофагов и лимфоцитов.

При изучении иммунокомпетентных органов у боровков 3-ей группы (шатранит) установлено, что селезенка в полной мере характеризовалась гистологически выдержанной микроморфологией. Более того, ее маргинальная зона содержала клеточные элементы с повышенной активностью кислой и щелочной



**Рисунок 51 – Гистоструктура тимуса у контрольных боровков.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**



**Рисунок 52 – Гистоструктура тимуса у боровков третьей группы.
Окр. гематоксилином и эозином. X 120.**

фосфатазы, а в красной пульпе кроме обычных форменных элементов крови имелись также заполненные гемосидерином макрофаги и обогащенные рибонуклеиновой кислотой плазмоциты.

Тимус животных этой группы полностью соответствовал гистологической и гистохимической норме и не имел микроморфологических изменений (рисунок 52).

Брыжеечный, подчелюстной, предлопаточный лимфатические узлы у свиней 3-ей группы в целом так же характеризовались гистологически нормальной микроструктурой. При этом в мантийной зоне фолликулов содержалось повышенное количество В-лимфоцитов, а в паракортикальной зоне – Т-лимфоцитов; одновременно отдельные участки подкапсулярного синуса были представлены гиперплазированной лимфоидной тканью.

Анализируя описанную в VI серии опытов гистокартину иммунокомпетентных органов у боровков 1-ой группы (контроль), следует заметить, что незначительные донозологические изменения в морфофизиологическом состоянии проявлялись: в селезенке как очаговая деформация ее фолликулярной структуры и гиперплазия лимфоидной ткани фолликулов; в тимусе как слабая размытость границы между корковой и мозговой зонами и нарушение соотношения этих зон, признаки клеточного распада телец Гассалья; в брыжеечном, подчелюстном, предлопаточном лимфоузлах как изреженное расположение клеточных элементов.

Одновременно в гистологической структуре исследуемых органов иммунной системы (селезенка, тимус и лимфатические узлы) у свиней опытных групп микроморфологические изменения не выявлены. При этом морфофизиологический эффект у животных 3-ей группы (шатрашанит) был выраженнее в сравнении с таковым у их сверстников 2-ой группы (трепел).

2.2.6.5 Динамика роста тела и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса

Установлено, что живая масса (таблица 46, рисунок 53) свиней 2-ой и 3-ей групп, содержащихся с назначением на фоне ОР естественных цеолитов соответственно трепел и шатрашанит, превышала таковую их сверстников контрольной группы, начиная с их возраста 180 и 120 дней жизнедеятельности и до конца экспериментов ($P < 0,05-0,01$).

Таблица 46 – Параметры роста тела

Группа	Возраст, дни	Масса тела, кг	С/суточный прирост, г	Коэффициент роста
первая	60	10,8±0,12	—	—
	120	33,0±0,38	370,0±5,05	3,1±0,10
	180	56,6±0,64	393,3±7,21	5,2±0,10
	240	88,7±0,49	535,0±13,69	8,1±0,12
	300	121,2±1,21	541,7±14,21	11,1±0,15
вторая	60	10,6±0,16	—	—
	120	34,4±0,80	396,7±7,30	3,2±0,10
	180	62,8±0,49*	473,3±14,23*	5,9±0,12*
	240	103,4±0,90*	676,7±14,21*	9,8±0,15*
	300	144,2±1,12*	680,0±21,12*	13,6±0,17*
третья	60	10,7±0,07	—	—
	120	37,8±0,73*	451,7±6,69*	3,5±0,10
	180	66,0±0,54*•	470,0±12,34*	6,2±0,12*
	240	107,0±0,98*•	683,3±17,10*	9,9±0,20*
	300	148,6±1,49*•	693,3±27,14*	13,9±0,17*

Соизмеримо с постнатальной динамикой массы тела протекала возрастная изменчивость ее среднесуточного прироста. Так, опытные животные превышали по исследуемому параметру контрольных сверстников в их 180-, 240-, 300-

дневном (трепел) и 120-, 180-, 240-, 300-дневном (шатрашанит) возрасте на 11,3 и 15,9 % ($P < 0,05-0,01$).

Масса тела у свиней 3-ей группы, начиная со 120-дневного возраста и до конца экспериментов, была достоверно выше такой у сверстников 2 группы.

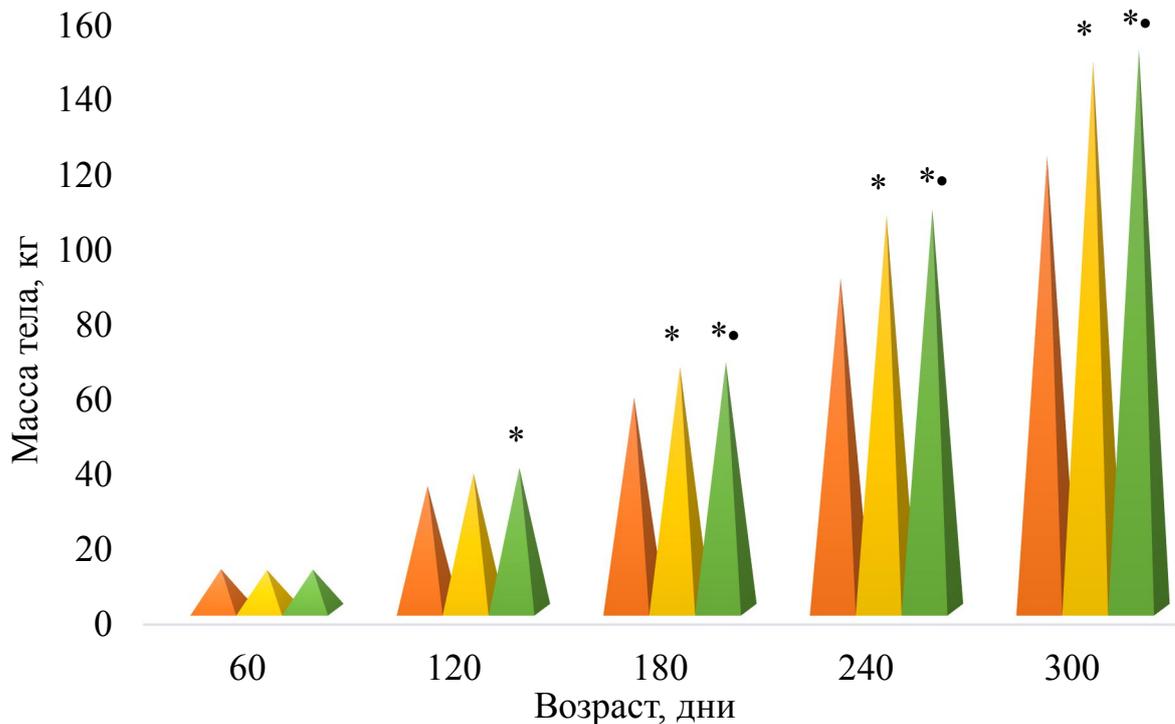


Рисунок 53 - Характер изменений живой массы боровков:

■ 1; ■ 2; ■ 3 групп

Такая же закономерность обнаружена в динамике возрастной изменчивости коэффициента роста, который у 120-, 180-, 240-, 300-дневных свиней 2-ой и 3-ей групп был достоверно выше контрольных значений на 0,1–2,5 и 0,4–2,8 соответственно.

Итак, содержание животных в условиях скармливания трепела и шатрашанита сопровождалось положительным ростостимулирующим эффектом, который был выраженнее при использовании шатрашанита (3 группа).

Таблица 47 – Параметры качества мяса

Показатели	Группа		
	1	2	3
Органолептические:			
наружный вид	поверхность туши имеет сухую корочку, на разрезе влажная	так же	так же
консистенция	плотная, эластичная	так же	так же
запах	специфический	так же	так же
поверхностный жир	мягкий, эластичный, бледно-розового цвета	так же	так же
бульон	прозрачный, ароматный	так же	так же
Биохимические:			
pH	6,0±0,02	6,1±0,03	6,0±0,02
амино-аммиачный азот	0,89±0,03	0,88±0,01	0,89±0,03
реакция на пероксидазу	положит.	положит.	положит.
реакция с сернокислой медью	отрицат.	отрицат.	отрицат.
Спектрометрические (уровень, мг/кг):			
Hg,	–	–	–
Cd	–	–	–
As	–	–	–
Pb	0,20±0,02	0,19±0,01	0,18±0,02
Cu	0,55±0,04	0,53±0,10	0,54±0,07
Zn	19,8±0,08	19,6±0,07	19,4±0,07

В таблице 47 обозначены органолептические, биохимические и спектрометрические параметры мяса подопытных боровков. Из ее данных видно, что пробы мяса свиней исследуемых групп характеризовались сухой корочкой подсыхания и естественным розовато-серым цветом. Место зареза инфильтрировано кровью сильнее по сравнению с другими его местами и было неровным. В кровеносных сосудах и мышечной ткани кровь не обнаружена; просвечивание мелких сосудов под плеврой и брюшиной не наблюдалось. Цвет поверхности разреза лимфоузлов был натуральным (светло-серый), а консистенция мяса – плотной. Образовавшаяся ямка после надавливания на его поверхность пальцем восполнялась достаточно быстро. Мясной бульон характеризовался приятным специфическим запахом, на поверхности которого имелось небольшое содержание капель жира.

Значение рН мяса боровков 1-ой (контроль) и опытных групп равнялось $6,0 \pm 0,02$ и $6,0 \pm 0,02$ – $6,1 \pm 0,03$; амино-аммиачного азота – $0,89 \pm 0,03$ и $0,88 \pm 0,01$ – $0,89 \pm 0,03$ соответственно.

Пробы мяса исследуемых животных на пероксидазу имели положительную реакцию, а с сернокислой медью – отрицательную.

Из приведенных в указанной выше таблице сведений следует, что в пробах мяса боровков сравниваемых групп в проведенные сроки изучения не выявлены такие тяжелые металлы как кадмий, мышьяк и ртуть. Одновременно в них концентрация свинца составила $0,18 \pm 0,02$ – $0,20 \pm 0,02$ мг/кг; уровень меди и цинка соответственно – $0,53 \pm 0,10$ – $0,55 \pm 0,04$ и $19,4 \pm 0,07$ – $19,8 \pm 0,08$ мг/кг без статистически значимого различия в межгрупповом сравнении.

Итак, доращивание и откорм боровков при скармливании естественных КД трепел и шатрашанит вместе с ОР с учетом биогеохимической специфичности западной закамской АПЗ региона характеризовались положительными иммунофизиологическим и росто-весовым эффектами, которые были более выраженными в условиях применения шатрашанита.

В моделируемых опытах пробы мяса свиней сравниваемых групп имели

идентичные органолептические, биохимические и спектрометрические характеристики, что свидетельствует об индифферентности мясных туш к испытываемым цеолитам и их экологической безопасности.

Таким образом, в проведенных VI сериях научно-производственных опытов и лабораторных экспериментов установлено, что у бройлеров, хрячков и боровков контрольных групп гистологически выявленные очаговые микроморфологические изменения органов пищеварительной (тонкая и толстая кишка, печень и поджелудочная железа) и иммунной (фабрициева сумка, селезенка, тимус и лимфатические узлы) систем происходили в рамках незначительных донозологических проявлений.

В то же время продуктивные животные опытных групп характеризовались морфофизиологически выдержанной гистологической и гистохимической картиной тканей этих систем, обусловленной скормливанием вместе с ОР испытываемых цеолитов разных месторождений Среднего Поволжья (воднит, майнит, трепел, шатрашанит).

В моделируемых условиях экспериментов доказано, что скормливание птице трепела (северная АПЗ), хрячкам – трепела или шатрашанита (юго-восточная закамская АПЗ), боровкам – шатрашанита (западная закамская АПЗ региона) сопровождалось выраженным иммунобиологическим эффектом организма.

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

Применительно к локальным агроэкосистемам Среднего Поволжья нами разработаны оптимальные схемы скормливания бройлерам и свиньям исследуемых природных цеолитов, которые положены в основу определения денежной выручки при содержании животных в моделируемых опытах: трепел – северная АПЗ; трепел или шатрашанит – юго-восточная закамская АПЗ; шатрашанит –

западная закамская АПЗ. Для экономического расчета учитывали фактическую среднюю отпускную цену одной тонны мяса птицы и свиней (в убойной массе), реализуемую сельскохозяйственными товаропроизводителями РТ для заготовительных, перерабатывающих, коммерческих организаций (с учетом НДС, без расходов на транспортировку, экспедирование, погрузку и разгрузку продукции, дотацию и бюджетные субсидии продукции сельского хозяйства), которая равнялась соответственно 106517,6 руб. и 166214,34 руб. или 106,5 и 166,2 руб./кг по данным на 28.12.2015 г. (Динамика цен на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствие // Еженедельный обзор ценовой ситуации на агропродовольственном рынке / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Департамент регулирования агропродовольственного рынка, пищевой и перерабатывающей промышленности. ФГБУ «Спеццентр-чет в АПК». 15.01.2016. 81 с.).

Следовательно, упомянутая выше цена (цена реализации) одной тонны мяса птицы и свиней (в убойной массе) без НДС и указанных выше расходов составила 95865,84 и 149592,9 руб. или 95,9 и 149,6 руб./кг соответственно.

На основании данных годовой финансовой отчетности сельскохозяйственных предприятий РТ, где были проведены научно-хозяйственные опыты, себестоимость производства одного центнера мяса птицы и свинины усредненно составила соответственно 93714,6 и 10770,0 руб. или 93,7 и 107,7 руб./кг. Эти сведения были взяты нами для определения денежной выручки.

Во II серии опытов (северная АПЗ) расчет денежной выручки при скармливании трепела провели между бройлерами 3-ей (опытной) и 1-ой (интактной) групп (таблица 48).

По данным этой таблицы видно, что в конце периода выращивания масса тела бройлеров опытной и интактной групп составила 1,69 и 1,46 кг соответственно (превосходство на 0,23 кг). Отсюда, условная прибыль от одного бройлера равняется:

$$(95,9 - 93,7) \cdot 0,23 = 0,51 \text{ руб.}$$

Таблица 48 – **Параметры эффективности выращивания бройлеров**

№ п/п	Показатели	Группа	
		1	3
1.	Число бройлеров в опытах, голов	50	50
2.	Возраст в начале периода выращивания, сут.	7	7
3.	Возраст в конце периода выращивания, сут.	56	56
4.	Масса тела в начале периода выращивания, кг	0,08±0,01	0,08±0,02
5.	Масса тела в конце периода выращивания, кг	1,46±0,01	1,69±0,02
6.	Денежная выручка, руб.	–	0,51

Следовательно, денежная выручка при скармливании птицам на фоне ОР биогенного вещества трепел с учетом агропочвенных особенностей северной АПЗ РТ в расчете на одного бройлера составила 0,51 руб. (в ценах 2015 г.).

Таблица 49 – **Параметры эффективности содержания хрячков**

№ п/п	Показатели	Группа		
		1	2	3
1.	Число хрячков в опытах, голов	15	15	15
2.	Возраст в начале периода содержания, дни	61	61	61
3.	Возраст в конце периода содержания, дни	300	300	300
4.	Масса тела в начале периода содержания, кг	11,0±0,07	10,8±0,12	10,9±0,16
5.	Масса тела в конце периода содержания, кг	122,4±1,62	147,4±0,97	150,6±0,83
6.	Денежная выручка, руб.	–	1047,5	1181,6

В биогеохимических условиях юго-восточной закамской АПЗ (IV серия) масса тела 300-дневных хрячков 2-ой и 3-ей групп, содержащихся при использовании цеолитов трепел и шатрашанит, была практически одинаковой. Поэтому определение денежной выручки при скармливании этих кормовых добавок провели между свиньями 3-ей (шатрашанит) и интактной, а также 3-ей (трепел) и интактной групп (таблица 49).

При этом масса тела хрячков 3-ей группы к концу III и IV серий опытов составила соответственно $147,4 \pm 0,97$ и $150,6 \pm 0,83$ кг, что на 25,0 и 28,2 кг выше контрольных показателей. Отсюда, условная прибыль от одного хрячка равняется:

$$(149,6 - 107,7) * 25,0 = 1047,5 \text{ руб.}$$

$$(149,6 - 107,7) * 28,2 = 1181,6 \text{ руб.}$$

Итак, в юго-восточной закамской АПЗ денежная выручка при скармливании свиньям трепела или шатрашанита в расчете на одно животное составило в среднем: $(1047,5 + 1181,6) : 2 = 1114,6$ руб.

В VI серии (западная закамская АПЗ) расчет денежной выручки при скармливании боровкам шатрашанита провели между свиньями 3-ей (опытной) и 1-ей (контрольной) групп (таблица 50).

Таблица 50 – **Параметры эффективности доращивания и откорма боровков**

№ п/п	Показатели	Группа	
		1	3
1	Число боровков в опытах, голов	15	15
2	Возраст в начале периода доращивания, дни	61	61
3	Возраст в конце периода откорма, дни	300	300
4	Масса тела в начале периода доращивания, кг	$10,8 \pm 0,12$	$10,7 \pm 0,07$
5	Масса тела в конце периода откорма, кг	$121,2 \pm 1,21$	$148,6 \pm 1,49$
6	Денежная выручка, руб.	–	1148,1

Из данных этой таблицы следует, что в конце периода откорма масса тела

животных опытной и контрольной групп составила соответственно 148,6 и 121,2 кг (превышение на 27,4 кг). Условная прибыль при этом от одного боровка равнялась:

$$(149,6 - 107,7) * 27,4 = 1148,1 \text{ руб.}$$

Следовательно, денежная выручка при скармливании боровкам совместно с ОР шатрашанита с учетом биогеохимического своеобразия западной закамской АПЗ РТ в расчете на одного животного составила 1148,1 руб. (в ценах 2015 г.).

Итак, в ракурсе реализации научно обоснованных нами оптимальных схем использования бройлерам и свиньям исследуемых биогенных веществ в локальных агроэкосистемах региона установлено, что денежная выручка содержания продуктивных животных при скармливании птице трепела (северная АПЗ), хрячкам трепела или шатрашанита (юго-восточная закамская АПЗ), боровкам шатрашанита (западная закамская АПЗ) в расчете на одно животное составило 0,51, 1114,6, 1148,1 руб. (в ценах 2015 г.).

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическое районирование территорий регионов представляет собой наиважнейший инструмент для управления процессом рационального природопользования и регулирования антропогенного воздействия на окружающую среду, влиянии ее на состояние здоровья животных и человека. Необходимым условием экологического районирования является его проведение посредством анализа биогеохимической организованности той или иной территории, экологической пищевой цепи и миграции загрязнителей по ней, а также ответных нейроэндокринноиммунных реакций живых организмов на влияние факторов внутренней и внешней среды (В. Л. Сусликов, 2000; D. Stoev-Stoycho, N. Grozeva, R. Simeonov et al., 2003; Ф. А. Карягин, 2007; Н. Е. Орлова, В. А. Шалыгина, С. А. Позов, 2008; А. В. Иванов, К. Х. Папуниди, В. И. Дорожкин и др., 2014).

По данным Г. Ф. Кабирова (2000), И. Т. Гайсина, Р. Р. Денмухаметова,

О. В. Зябловой (2013), территорию Республики Татарстан подразделяют на 3 почвенных района: Северный (Предкамье), Западный (Предволжье), Юго-восточный (Закамье), которые включают 6 агропочвенных зон: северная, северо-восточная закамская, высокая предволжская, юго-западная предволжская, западная закамская, юго-восточная закамская. При этом северная и северо-восточная закамская зоны входят в состав Северного почвенного; высокая предволжская, юго-западная предволжская и западная закамская зоны – Западного почвенного; юго-восточная закамская зона – Юго-восточного почвенного районов.

Северный почвенный район представлен преимущественно светло-серыми, темно-серыми, серыми лесными, дерново-подзолистыми почвенными покровами и в меньшей степени пойменными и болотными почвами. Их минеральный состав характеризуется в *северной АПЗ* низким содержанием меди, кобальта, йода и средним уровнем цинка, марганца; в *северо-восточной закамской АПЗ* средним содержанием меди, кобальта, цинка и марганца.

Юго-восточный почвенный район характеризуется преобладанием выщелоченных, обыкновенных черноземов и темно-серых, серых лесных почв, минеральный состав которых представлен низкой концентрацией цинка, йода и средним уровнем меди, кобальта и марганца (*юго-восточная закамская АПЗ*).

Западный почвенный район выделяется доминированием лесостепных, серых, темно-серых лесных почв, оподзоленных и выщелоченных черноземов, а также небольшим наличием светло-серых лесных, дерново-подзолистых, пойменных и болотных почв. В почвенных покровах *высокой предволжской АПЗ* отмечены низкое содержание марганца и средний уровень меди, кобальта, цинка; *юго-западной предволжской АПЗ* – низкий процент марганца и высокое содержание меди, кобальта, цинка; *западной закамской АПЗ* – средний уровень меди, кобальта, цинка, марганца.

Известно, что 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 (К. Vandenbroucke, W. Hans, J. Van Huysse et al., 2004; Б. Д. Кальницкий, В. А. Галочкин, 2008; Ю. В. Кляцкая, 2008; J. Jankowski, Z. Zduńczyk, K. Sartowska, et al., 2011; И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, Е. Ю. Злобина, 2013; Р. А. Шуканов, М. Н. Лежнина, А. А. Шуканов, 2016).

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, гемопоза, 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 содержа-

ния 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 ростовому 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 гистологической 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 гистокартин органов исследуемых систем выглядела практически без видимых микроморфологических изменений, то у некоторых интактных хрячков и бо-

ровков 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 составило 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 при-

менения 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 СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АлАт – аланинаминотрансфераза

АПЗ – агропочвенная зона

АсАт – аспартатаминотрансфераза

КД – кормовая добавка

МТ – масса тела

ОР – основной рацион

ПДК – предельно допустимая концентрация

СК – световой коэффициент

РТ – Республика Татарстан

ЧР – Чувашская Республика

5 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абузьяров Р. Х., Сушенцова М. А. Природные минералы в рационах овец // Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2004. Т. 177. С. 3–10.
2. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991. 496 с.
3. Агаджанов А. Л. Влияние монклавита-1 и зоо-верада на естественную резистентность организма цыплят-бройлеров и кур-несушек: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. СПб. 2010. 19 с.
4. Азарнова Т. О., Зайцев С. Ю., Найденский М. С. и др. Профилактика и коррекция гисто-биохимических нарушений у эмбрионов кур // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2012. № 3. С. 22–24.
5. Алексеева О. П., Востокова А. А., Курешева М. А. Метаболический синдром: современное понятие, факторы риска и некоторые ассоциированные заболевания. Нижний Новгород: НижГМА, 2009. С. 17–18.
6. Алтухов А. И. Обеспечение продовольственной безопасности России: основные задачи и пути решения // Мир агробизнеса. 2010. № 1. С. 11–13.
7. Амерханов Х. А. Агропромышленный комплекс России сегодня и его сотрудничество с АПК Франции // Мат. III Междунар. агропромышленного форума и Всемирной выставки животноводства и птицеводства SPACE – 2009. Париж, Бретань, 2009. С. 23–24.
8. Ананьев Г. С., Симонов Ю. Г., Спиридонов А. И. Динамическая геоморфология. М.: МГУ, 1992. 445 с.
9. Архипова М. Н., Шуканов А. А. Совершенствование функциональных систем у боровков в биогеохимических условиях Чувашского Центра с назначением биогенных соединений // Мат. I Всеросс. молодежной научной конф. Сыктывкар. 2008. С. 198–199.
10. Ачиллов В. В. Зоогигиеническая оценка выращивания поросят при ис-

пользовании сорбентов, полученных из рисовой шелухи: автореф. дисс...канд. вет. наук. Чебоксары. 2016. 21 с.

11. Ачилов В. В., Кузнецов А. Ф. Влияние прерывистого скармливания микронизированной рисовой шелухи на организм свиноматок и поросят // Вопросы нормативно-правового регулирования ветеринарии. 2016. № 2. С. 121–125.

12. Базарова Д. Ц., Оножеев А. А. Влияние кайода и цеолита на обмен микроэлементов в организме у крупного рогатого скота // Мат. науч.-практ. конф. преподавателей, сотрудников и аспирантов, посвящ. 75-летию Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2006. С. 56–58.

13. Байкин Ю. Л., Байкенова Ю. Г., Бураев М. Э. и др. Влияние белого шлама (БШ) на урожайность зеленой массы ячменя и свойства серой лесной почвы при техногенном загрязнении / Мат. Междунар. научн.-практич. конф. «Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов». Молодежный: Иркутский ГАУ им. А. А. Ежевского. 2009. С. 398–401.

14. Балакирев Н. А., Богерук А. К., Буров А. И. и др. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве. М.: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2000. Ч. 1. 296 с.

15. Басов В. М. Агрэкосистемы как системы // Современные проблемы экологии и экологического образования: сб. научн. тр. ЕлецГУ им. И. А. Бунина. 2004. С. 3–18.

16. Бгатова Н. П., Голохваст К. С., Бгатов А. В. и др. Модулирующее действие природного цеолита на структуру пейеровых бляшек в условиях накопления цезия // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 3. С. 74–77.

17. Бекетов Б. Н., Братусь Е. А. Фармакотехнологические исследования цеолитсодержащих туфов месторождения Приполярного Урала Югры // Бюл. сибирской медицины. 2006. Прил. 2. С. 72–74.

18. Белкин Б. Л. Применение хотынецких природных цеолитов в животноводстве // Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве: мат. Междунар. науч.-практич. конф. Чебоксары: ЧГСХА, 2004. С. 395–397.
19. Беркович А. М., Бузлама В. С., Мещеряков Н. П. Лигфол. Адаптоген – стресс-корректор нового поколения. Повышение продуктивного здоровья животных. Воронеж: Изд-во «Кварта», 2003. 148 с.
20. Бессарабов Б. Ф. Синдроматика стада в птицеводстве // Главный зоотехник. 2005. № 3. С. 28–29.
21. Богомоллов Н. И., Минина Л. А., Паничев А. М. Шивыртуйские цеолиты на службе здоровья животных и человека. Чита, 2005. 148 с.
22. Богомоллов Н. И., Богомоллова Н. Н., Болтян В. А. и др. Шивыртуйские цеолиты на службе здоровья животных и человека // Чита: Экспресс-издательство, 2005. 148 с.
23. Боряев Г. И., Здоровьева Е. В., Федоров и др. Влияние комплекса антиоксидантных препаратов на продуктивность птицы родительского стада и качество инкубационных яиц // Нива Поволжья. 2012. № 3. С. 49–55.
24. Бублик Е. М. Влияние генов MC4R, POU1F1, PRLR, ESR на продуктивные качества свиней // Молодой ученый. 2013. № 6. С. 238–240.
25. Буеверов А. О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2002. № 4. С. 21–25.
26. Бузлама В. С. Общая теория патологии животных – принципиальные положения // Концепция эколого-адаптационной теории возникновения, развития массовой патологии и защиты здоровья животных в сельскохозяйственном производстве. М. 2000. С. 6–8.
27. Ванифатьев А. Г., Казанков Ю. К., Казанков К. Ю., Казанков С. Ю., Фадеев Л. Ф. Адаптивно-ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур в биологизированных почвозащитных системах земледелия Чу-

вашской Республики: учебное пособие. Чебоксары. 1999. 53 с.

28. Вафин И. Ф., Папуниди К. Х., Новиков В. А. и др. Влияние цеолита и натрия сульфида на естественную резистентность животных при сочетанном отравлении диоксином и кадмия хлоридом // Ветеринарный врач. 2010. № 3. С. 14–16.

29. Вернадский В. И. Труды по биогеохимии и геохимии почв. М.: Наука, 1992. 240 с.

30. Винничек Л. Б. Развитие организационно-экономических отношений в агропромышленном производстве (теория, методология, практика). Пенза: РИО ПГСХА, 2009. 287 с.

31. Винничек Л. Б., Папцов А. Г., Фудина Е. В. К вопросу о проблеме продовольственной безопасности // Нива Поволжья. 2012. № 3(24). С. 61–64.

32. Виниченко Г. В., Григорьев В. С. Влияние местных природных минералов на ферменты переаминирования крови свиней в раннем постнатальном онтогенезе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 4. № 28-1. С. 258–261.

33. Виниченко Г. В., Григорьев В. С. Влияние природных минералов на гуморальные факторы резистентности свиней в ранние периоды постнатального онтогенеза // Уч. зап. Казанской гос. академии вет. медицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2010. Т. 204. С. 47–53.

34. Виниченко Г. В., Молянова Г. В., Григорьев В. С. Природная минеральная кормовая добавка для свиней: патент на изобретение RUS 2480025 03.12.2010.

35. Виниченко Г. В. Обоснование направленного воздействия местных природных минералов на морфофизиологический статус свиней: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Чебоксары. 2011. 21 с.

36. Волков Г. К., Данилов А. Н. Проблемы и перспективы развития ветеринарной гигиены // Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве»: сб.

науч. тр. Чебоксары. 2004. С. 42–48.

37. Волков Г. К., Ярных В. С. Зоогигиенические правила при строительстве и эксплуатации помещений и комплексов // Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические проблемы промышленного животноводства. М.: Колос, 1979. 383 с.

38. Гайнуллина М. К. Природные минеральные сорбенты в оптимизации кормления молодняка песцов и норок: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Казань, 2006. 326 с.

39. Гайнуллина М. К. Использование природных сорбентов для оптимизации кормления молодняка норок // Уч. записки Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2006. Т182. С. 42–50.

40. Гайсин И. Т., Денмухаметов Р. Р., Зяблова О. В. Республика Татарстан: краткий географический справочник. Казань: Татар. кн. изд-во, 2013. 134 с.

41. Гамидов М. Г., Трухина Т. И. Эффективная природная минеральная добавка в рационе сельскохозяйственных животных и птиц // Ветеринария. 2015. № 2. С. 57–59.

42. Гордеев А. В. Обеспечить продовольственную безопасность России // Экономика сельского хозяйства России. 2008. № 11. С. 15–22.

43. Горлов И. Ф., Мосолова Н. И., Злобина Е. Ю. Методы повышения экологической безопасности продукции животноводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 1. С. 54–56.

44. Грачев А. Е. Применение препаратов «Майнит» и «Комбиолак» для коррекции нарушений обмена веществ у коров: Дисс. ... канд. вет. наук. Казань. 2002. 140 с.

45. Григорьев В. С. Влияние кормовой добавки воднит на морфофизиологические и продуктивные показатели свиней // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1. С. 21–25.

46. Григорьев В. С., Виниченко Г. В., Шарымова Н. М. Минеральная кор-

мовая добавка воднит в рационе свиней крупной белой породы // Известия СамГСХА. 2015. № 1. С. 29–33.

47. Григорьев В. С., Замалтдинов Р. Х. Динамика минерального состава крови у коров первой лактации с назначением воднита // Вестник Ульяновской гос. сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 88–93.

48. Григорьев В. С., Молянова Г. В., Максимов В. И. Влияние естественного цеолита воднит на фагоцитарную активность лейкоцитов в крови свиней // Научные труды V съезда физиологов СНГ, V съезда биохимиков России. Сочи – Дагомыс. 2016. Т. 1. С. 194.

49. Григорьев С. Г., Гайнетдинов Ф. М., Шуканов А. А. и др. Коррекция физиологического и андрологического статуса бычков биогенными препаратами в условиях адаптивной технологии. Депонированная рукопись № 211-В2005 14.02.2005.

50. Григорьев С. Г., Муллакаев А. О., Шуканов Р. А., Шуканов А. А. Становление и развитие функциональных систем у продуктивных животных при использовании биогенных веществ в биогеохимических условиях Приволжья и Юго-Востока Чувашии. Чебоксары: ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2008. 176 с.

51. Григорьева Т. Е., Иванов Г. И. Результаты применения трепела Н. Айбесинского и Первомайского месторождений в ветеринарии и животноводстве // Изв. НАНИ ЧР. Чебоксары. 1996. С. 54–59.

52. Гришина А. В. Влияние цеолитсодержащей минеральной породы Майнского месторождения Ульяновской области («Майнит») на морфологический и биохимический состав крови поросят-сосунов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 1. С. 134–136.

53. Губанова Н. В., Хайсанов Д. П. Влияние алюмосиликатной добавки в рационах ремонтных свинок на показатели мясной продуктивности // Зоотехния. 2007. № 4. С. 11–12.

54. Данилевская Н. В., Иовдальская Е. В. Проблема метаболического синдрома у мелких домашних животных в современной зарубежной литературе //

Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. 2013. № 13. С. 6–8.

55. Данилова А. К., Плотинский Ю. И. Очередные задачи зоогигиены в связи с переходом животноводства на промышленную основу // Сб. науч. тр. М.: МВА, 1973. Т. 66. С. 3–5.

56. Двуреченский В. Н. Особенности охраны растительных сообществ в антропогенных изолятах среднерусской лесостепи // Мат. научн. конф. М. 2006. С. 67–69.

57. Деева А. В., Зайцева М. Л., Григорьева Е. А. и др. Средство для профилактики и лечения – фоспренил. Свойства, механизмы биологического действия и клинические эффекты в ветеринарии // Ветеринарная патология. 2003. № 3. С. 20–30.

58. Дежаткина С. В. Клинические показатели у лактирующих коров при использовании цеолитсодержащей добавки в их рационе // Вестник УлГСХА. 2004. № 15. С. 119–120.

59. Дежаткина С. В., Мухитов А. З., Дозоров А. В. и др. Показатели белкового обмена в сыворотке крови свиноматок при добавлении в их рацион соевой окары и природных цеолитов // Свиноводство. 2013. № 7. С. 26–28.

60. Дементьев Е. П., Кириллова Ю. В. Влияние препарата «Биостим» на рост и развитие цыплят // Сб. науч. Тр. БашНПВЛ. Уфа, 2002. С. 82–86.

61. Динамика цен на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствие // Еженедельный обзор ценовой ситуации на агропродовольственном рынке / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Департамент регулирования агропродовольственного рынка, пищевой и перерабатывающей промышленности. ФГБУ «Спеццентрчет в АПК». 15.01.2016. 81 с.

62. Долгов В. А., Лавина С. А., Арно Т. С., Семенова Е. А., Островская А. В. Биотестовая оценка качества и безопасности продуктов, кормов и объектов окружающей среды // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологи-

гии. 2015. № 2 (14). С. 20-27.

63. Донник И. М., Смирнов П. Н. Экология и здоровье животных. Екатеринбург: ИРА УТК, 2001. 332 с.

64. Дьяконов А. Н. Влияние хотынецких природных цеолитов в чистом виде и в сочетании с препаратом плаценты на физиологические функции и продуктивность кур яичного направления: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Орел. 2004. 18 с.

65. Ежегодник продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO). – «FAOVear-book, Productions» официального сайта ФАО, 2013 г.

66. Ежков В. О. Особенности морфологии некоторых органов цыплят бройлеров при применении разных доз цеолитсодержащих кормовых добавок // Уч. записки Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2006. Т. 190. С. 34.

67. Ежков В. О. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур: Автореф. дис. ... докт. вет. наук. М., 2008. 33 с.

68. Ежков В. О., Яппаров А. Х., Жаров А. В. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма и коррекция его агроминералами у кур мясного направления продуктивности. Казань: Центр инновационных технологий, 2009. 219 с.

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

70. Жичкина Л. В., Скопичев В. Г. Физиологическое обоснование детоксикационной терапии // Международный вестник ветеринарии. СПб. 2004. № 1. С. 112–116.

71. Жуковина О. В. Разработка технологии получения субстанции с комплексным пролонгированным действием на основе синтетического цеолита Na:

Автореф. дис. ... канд. фармац. наук: Харьков. 2001. 17 с.

72. Зайцев О. И. Теоретическое и экспериментальное обоснование производства синтетического цеолита и разработка лекарственных препаратов на его основе: Автореф. дис. ... докт. фармац. наук: Харьков. 2003. 38 с.

73. Залялов И. Н., Зухрабов М. Г., Булатова Э. Н. Структурная оценка влияния минеральной кормовой добавки «Майнит» и препарата «Янтарос» на рост и развитие скелетных тканей у свиней // Уч. записки Казанской госакадемии ветеринарии. 2011. Т. 207. С. 202–207.

74. Зорин С.Б. Влияние цеолитсодержащего сорбента на течение воспаления в пародонте у крыс с экспериментальным токсическим гепатитом: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Новосибирск. 2002. 21 с.

75. Зотеев В. С., Кирилов М. П. Эффективность использования природных сорбентов в рационах высокопродуктивных коров // Известия СамГСХА. 2006. № 2. С. 62–65.

76. Зотеев В. С., Симонов Г. А., Никульников В. С. и др. Токсикологическая оценка кремнеземистого мергеля Майнского месторождения в рационе свиней // Уч. записки Орловского госуниверситета. 2015. № 4. С. 230–232.

77. Зурабов М. Г., Папуниди К. Х., Идрисов Г. З. и др. Влияние цеолитов на обмен веществ и продуктивность свиней. Ветеринария. 1997. № 2. С. 55.

78. Иванов А. В., Папуниди К. Х., Дорожкин В. И., Тремасов М. Я., Папуниди Э. К. Токсикозы свиней. Казань. ФЦТРБ. 2014. 156 с.

79. Иванов А. В., Папуниди К. Х., Чулков А. К. и др. Аномалии сельских экосистем и принципы ветеринарной защиты в зонах загрязнения токсинами // Ветеринарный врач. 2007. № 3. С. 2–4.

80. Иванов А. И., Гришин Г. Е., Вихрева В. А. Эколого-экономические аспекты охраны степных ландшафтов // Нива Поволжья. 2012. № 3 (24). С. 86–92.

81. Иванов Г. И. Использование цеолитсодержащего туфа – трепела Чувашской Республики в животноводстве // НИИ НЗ РФ: сб. науч. тр. Чебоксары,

1996. С. 3–7.

82. Иванов Г. И., Григорьева Т. Е. Препарат «Пермаит» для профилактики нарушения минерального обмена животных. Патент № 2103885 на изобретение (Роспатент). Зарегистр. 10.02.96.

83. Иванов Г. И., Григорьева Т. Е. Результаты исследований Чувашицкого отдела НИВИ нечерноземной зоны РФ по применению трепелов Первомайского месторождения в животноводстве и ветеринарии: сб. ст. Чебоксары, 1998. С. 49–54.

84. Идиатуллин Ф. И. Влияние цеолитосодержащего кремнисто-карбонатного сырья Татарско-Шатрашанского месторождения на обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров: Дис. ... канд. биол. наук. Казань. 1996. 152 с.

85. Идрисов Г. Г. Иммунотерапевтический эффект при использовании иммуномодуляторов // Уч. зап. Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2008. Т. 192. С. 309–313.

86. Иовлев В. П., Квитка В. В. Экзогенные геологические процессы на территории Саратовской области // Информационный отчет за 2000 г. Саратов: СГУ, 2001. 85 с.

87. Кабанов В. Д. Меры по укреплению генофонда животноводства и обеспечению продовольственной безопасности страны. М.: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2008. 356 с.

88. Кабиров Г. Ф., Шакиров Ш. К. Использование мясо-костной муки, сухого растительно-концентратного корма, обогащенных цеолитом, в рационе молодняка свиней. Казань. 1998. Татарский ЦНТИ. Инф. лист № 100.

89. Кабиров Г. Ф., Муллакаев А. О., Шуканов А. А., Кабиров И. Ф. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Шатрашанит» в качестве стимулятора естественной резистентности и продуктивности у свиней и бройлеров. Казань. Главное управление ветеринарии Кабинета Министров РТ. 2012. 2 с.

90. Кабиров Г. Ф. Разработка средств профилактики и лечения гипомикроэлементозов овец и свиней: Автореф. дис. ... доктора вет. наук. Казань. 2000. 46 с.
91. Кабиров И. Ф. Становление физиологических систем крупного рогатого скота в разных условиях адаптивной технологии: Автореф. дис. ... док. биол. наук. Казань. 2006. 40 с.
92. Кадиков И. Р., Папуниди К. Х., Осянин К. А. Воздействие диоксина на иммунобиологическую реактивность и морфологию клеток организма овец // Уч. зап. Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. Казань. 2012. Т. 210. С. 101–106.
93. Калашников А. П. Прошлое, настоящее и будущее науки о кормлении сельскохозяйственных животных // Зоотехния. 2008. № 1. С. 16-18.
94. Калашников А. П., Фисинин В. И., Щеглова В. В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие). М.: Знание, 2003. 453 с.
95. Кальницкий Б. Д., Галочкин В. А. Некоторые итоги и проблемы биологии продуктивных животных // Зоотехния. 2008. № 1. С. 13–15.
96. Кальницкий Б. Д., Харитонов Е. Л. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота // Зоотехния. 2001. № 11. С. 20–25.
97. Карелин А. И., Маравин Б. Л. Зоогигиенические основы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов. М.: Россельхозиздат., 1987. 268 с.
98. Каркищенко Н. Н., Хоронько В. В., Сергеева С. А. и др. Фармакокинетика. Ростов н/Д: Феникс, 2001. 384 с.
99. Карпюк С. А. Определение белковых фракций сыворотки крови экспресс-методом // Лабораторное дело. 1962. № 7. С. 15-21.
100. Карягин Ф. А. Современные гидроклиматические изменения в Чувашии: книга 1. Чебоксары: ЧГИГН, 2007. 268 с.
101. Кляцкая Ю. В. Сравнительная морфология органов иммунитета кур

породы белый леггорн кросса П-46 при применении различных доз препаратов «Комбиолак» и «Сувар»: Автореф. дис... канд. биол. наук. Саранск. 2008. 20 с.

102. Кожевникова Н. М., Убашеев И. О., Митыпов Б. Б. и др. Получение модифицированных лантаном природных цеолитов – потенциальных стимуляторов регенерации живых тканей // Химия в интересах устойчивого развития. 2001. № 9. С. 207–211.

103. Козлов В. В., Ахметова В. В. Изменение показателей рубцового пищеварения и обменных процессов под влиянием включенного в рацион коров цеолита // Мат. Всеросс. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы физиологии человека и животных». Ульяновск. 1998. С. 15–17.

104. Колесников А. В. Влияние воднита на динамику лизоцимной и бактерицидной активности крови телят // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4 (24). С. 67–71.

105. Колесников А. В., Молянова Г. В. Влияние кормовых добавок дигидрокверцетина и воднита на гуморальные факторы защиты организма телят // Известия СамГСХА. 2014. № 1. С. 25–29.

106. Колесников С. И. Экология: учебное пособие. М.: Дашков и К°; Ростов н/Д: Наука-Пресс, 2008. 384 с.

107. Колесников С. И. Экологические основы природопользования. М.: Дашков и К°; Ростов н/Д: Наука-Пресс, 2011. 382 с.

108. Комлацкий В. И., Комлацкий Г. В. Биоиндустриализация как парадигма эффективного свиноводства // Мат. XXIII Междунар. научно-практич. конф. «Современные проблемы и научное обеспечение инновационного развития свиноводства». Моск. обл., Лесные Поляны: ФГБНУ ВНИИплем, 2016. С. 175–178.

109. Конопаткин А. А., Максимов Н. А., Тищенко В. П. Диагностика моно- и смешанных респираторных инфекций крупного рогатого скота // Ветеринария с.-х. животных. 2009. № 1. С. 9–20.

110. Кочиш И. И., Найденский М. С., Корнилин Р. А. Эффективность до-

бавки биологически активного комплекса «Баксин» при кормлении яичных и мясных кур // Птица и птицепродукты. 2010. № 3. С. 35–37.

111. Кочиш И. И., Виноградов П. Н., Волчкова Л. А. и др. Практикум по зоогигиене. СПб: Лань. 2012. 416 с.

112. Кочиш И. И., Шуканов Р. А. Коррекция ростовых и иммунных процессов у боровков с учетом биогеохимической специфичности региона // Ветеринария и кормление. 2016. № 3. С. 10–12.

113. Кочиш И. И., Шуканов Р. А. Эколого-физиологические аспекты применения свиньям биогенных соединений в локальных агробиогенозах // Мат. XXIII Междунар. научно-практич. конф. «Современные проблемы и научное обеспечение инновационного развития свиноводства»: сб. науч. ст. Моск. обл., Лесные Поляны: ФГБНУ ВНИИплем, 2016. С. 184–188.

114. Кочиш И. И., Шуканов Р. А., Шуканов А. А. Связь роста тела и качества мяса у свиней с региональными биогеохимическими и зоогигиеническими условиями при скармливании биогенного вещества «Комбиолак» // Зоотехния. 2016. № 4. С. 13–15.

115. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Изд. 2. Казань: Идел-Пресс, 2006. 832 с.

116. Крутских Т. В. Разработка состава и технологии противоязвенного препарата в виде гранул на основе природного цеолита: Автореф. дисс. ... канд. фармац. наук. Харьков, 1999. 18 с.

117. Кудрявцев А. А., Кудрявцева Л. А. Клиническая гематология животных. М.: Колос, 1973. 339 с.

118. Кузнецов А. Ф., Алемайкин И. Д., Андреев Г. М. и др. Свиньи: содержание, кормление и болезни: учебное пособие. СПб: Лань, 2008. 544 с.

119. Кузнецов А. Ф., Найденский М. С., Шуканов А. А., Белкин Б. Л. Гигиена животных. М.: Колос, 2001. 368 с.

120. Кузнецов А. Ф., Шуканов А. А., Баланин В. И. и др. Практикум по зоогигиене. М.: Колос, 1999. 208 с.

121. Кузнецов К. К., Любин Н. А., Дежаткина С. В. Показатели минерального обмена поросят-сосунов и отъемышей при скармливании свиноматкам добавок соевой окары и природных цеолитов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (28). С. 55–58.

122. Кузьмин А. И., Осипова Н. А., Ерова Л. М. Общая метаболическая реакция организма на действие стрессовых факторов // Мат. сибирского Междунар. ветеринарного конгресса. Новосибирск. 2005. С. 312–313.

123. Кузюков С. Н. Ветеринарно-гигиеническое обоснование применения пермаита для повышения продуктивности овец : Автореф. дис. ... канд. вет. наук. Чебоксары, 1999. 18 с.

124. Кульмакова Н. И., Григорьева Т. Е. Эффективность применения кормовых добавок при доращивании поросят // Зоотехния. 2009. № 10. С. 23–24.

125. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

126. Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Кокорев В. А., Крисанов А. Ф. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных. М.: Росагропромиздат, 1988. 205 с.

127. Ларина Н. А. Эффективность использования цеолита Пегасского месторождения при выращивании высокопродуктивных коров: Дисс. ... канд. с.-х. наук. Кемерово. 141 с.

128. Лежнина М. Н., Муллакаев 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.

129. 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. Казань. Главное управление ветеринарии Кабинета Министров РТ. 2012. 2 с.

130. Лежнина М. Н., Муллакаев А. О., Блинова А. Д. и др. Динамика роста, обмена веществ и естественной резистентности у продуктивных животных в биогеохимических условиях Чувашии: онтогенетический аспект // Мат. XXII съезда физиологич. общества им. И. П. Павлова. М. – Волгоград: ВолгГМУ, 2013. С. 297–298.

131. Лежнина М. Н., Шуканов Р. А., Шуканов А. А. Коррекция липидного метаболизма свиней биогенными соединениями в локальных биогеохимических условиях // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3 (45). Ч. 3. С. 38–39.

132. Лопатина Н. А. Природные минеральные добавки в кормлении свиней // Мат. III Междунар. симпоз. «Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии». СПб., 2005. С. 140–142.

133. Лотоцкий Г. И. Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях // Об интенсивности развития овражной эрозии Саратовского Поволжья. М.: МГУ, 1987. С. 77–78.

134. Лукин А. Г., Григорьев С. Г., Шуканов А. А. Особенности морфофизиологического состояния боровков, содержащихся в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья с использованием биогенных соединений. Чебоксары: ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И. Я. Яковлева», 2007. 131 с.

135. Лысов В. Ф., Замарин Л. Г., Чернышев А. И. Здоровый молодняк – основа высокопродуктивного стада. Казань: Татарское книжное изд-во, 1988. 165 с.

136. Любин Н. А., Дежаткина С. В., Мухитов А. З. и др. Гематологические показатели свиноматок при использовании белковых добавок в их рационе // Мат. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию заслуженного деятеля науки РФ, доктора биол. наук, профессора Тельцова Л. П. 2013. С. 90–94.

137. Любин Н. А., Логинов Г. П., Ахметова В. В. Влияние цеолитсодержащего мергеля на интенсивность азотистого, углеводного и липидного обмена в организме высокопродуктивных коров // Вестник УлГСХА. 2015. № 2 (30). С.

69–73.

138. Любина Е. Н. Влияние различных комбинаций каротиноидов, витамина А и биофлавоноидов на антиоксидантный статус, минеральный обмен и продуктивность свиней: Автореф. дисс. ... доктора биол. наук. Боровск. 2012. 46 с.

139. Макарычев Ю. И., Петункин Н. И. Некоторые итоги и перспективные направления работ по программе «Цеолиты России» // Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды : сб. ст. Новосибирск, 1990. С. 72–79.

140. Максимов В. И., Пайтерова В. В. Биологически активные вещества и их влияние на естественную резистентность телят // Материалы XXI съезда физиологич. общества им. И. М. Павлова. М., Калуга: ООО «БЭСТ-принт», 2010. С. 372.

141. Маликова М. Г., Ахметова И. Н. Эффективность использования цеолитсодержащих премиксов в рационах коров // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 1. С. 49–51.

142. Марчев Й., Палова Н., Абаджиева Д. и др. Возможности улучшения воспроизводства аборигенной породы восточно-балканская свинья в естественной среде обитания // Современные аспекты воспроизводства сельскохозяйственных животных: сб. статей Междунар. научно-практич. конф. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. С. 3–11.

143. Медведев Д. А. Мы и дальше будем поддерживать аграриев // Экономика сельского хозяйства России. 2011. № 8. С. 4–7.

144. Медведский В. А., Соколов Г. А., Карташова А. Н. и др. Биостимуляция резистентности организма сельскохозяйственных животных // Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве: материалы Междунар. науч.-практич. конф. Чебоксары: ЧГСХА, 2004. С. 150–153.

145. Метелица В. И. Справочник по клинической фармакологии сердечно-сосудистых лекарственных средств. М.: Медпрактика, 1996. 784 с.

146. Мильков Ф. Н. О естественных ландшафтах юга Русской равнины // Известия РАН. Серия «География». 2005. № 5. С. 5–18.

147. Молянова Г. В., Василевич Ф. И., Максимов В. И. Влияние гелиогеофизических и климатических факторов Среднего Поволжья на физиологоиммунный статус свиней. Кинель: СамГСХА, 2014. 131 с.

148. Молянова Г. В., Замалтдинов Р. Х. Коррекция физиологобиохимического статуса стельных коров назначением минеральной кормовой добавки воднит // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 17–20.

149. Монцевичюте-Эрингене Е. В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 1964. Т. 8. № 4. С. 71–78.

150. Муллакаев А. О. Становление физиологических систем у бройлеров и хрячков в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья и Юго-Востока с использованием биогенных веществ: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Чебоксары. 2007. 24 с.

151. Муллакаев А. О., Григорьев В. С., Виниченко Г. В., Шуканов А. А. Временная инструкция биогенного вещества «Воднит» в качестве стимулятора ростовых, метаболических и иммунных процессов у свиней и бройлеров. Казань. Главное управление ветеринарии Кабинета Министров РТ. 2012. 2 с.

152. Муллакаев А. О., Шуканов Р. А., Шуканов А. А. Временная инструкция по применению биогенного вещества «Майнит» в качестве стимулятора ростовых, обменных и иммунологических процессов у свиней и бройлеров. Казань. Главное управление ветеринарии Кабинета Министров РТ. 2012. 2 с.

153. Мухамедьярова Л. Г. Характеристика адаптационного потенциала импортированных коров симментальской породы австрийской селекции в условиях агроэкосистемы Южного Урала: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Троицк. 2010. 24 с.

154. Мухина Н. В., Смирнова А. В., Александров В. В. Эффективность использования «Рекицена» при желудочно-кишечных расстройствах у поросят // Мат. XV Междунар. научно-практич. конф. СПб: СПбГАВМ, 2003. С. 25–26.

155. Мысик А. Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития // Зоотехния. 2014. № 1. С. 2–6.

156. Мысик А. Т. Состояние свиноводства и инновационные пути его развития // Современные проблемы и научное обеспечение инновационного развития свиноводства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. (Московская обл., пос. Лесные Поляны, 21 – 23 июня 2016 г.). С. 81–87.

157. Негрбов О. П., Логвиновский В. Д., Пантелеева Н. Ю. Практикум к курсу «Экология и рациональное природопользование». Воронеж: Воронежский ун-т, 2004. 43 с.

158. Нешатаев Ю. Н., Ухачева В. Н. Мониторинг растительности средне-русской лесостепи // Вестник СПбГУ. 2007. Сер. 3. Вып. 2. № 11. С. 55–66.

159. Никанова Л. А., Фомичев Ю. П., Рындина Д. Ф. Влияние энергетической кормовой добавки в рационе свиней на продуктивность и качество мяса: сб. ст. «Зоотехническая наука в условиях современных вызовов» Сборник статей научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения академия Л.К Эрнста и 80-летию подготовки зоотехников в Вятской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. С. 259–261.

160. Никитин И. Н., Воскобойник В. Ф., Василевский Н. М. и др. Экономика и организация ветеринарного дела. М.: Колос, 2006. 192 с.

161. Николаев А. В. Иммунобиологические изменения в организме серебристо-черных лисиц под влиянием цеолитов, Лактобактерина и препарата «Бионорм – ПЗ»: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа. 2006. 20 с.

162. Новиков А. А., Завада А. Н., Калашникова Л. А. и др. Система генетического мониторинга племенных стад сельскохозяйственных животных. Московская обл., Лесные Поляны, ВНИИплем, 2011. 16 с.

163. Ноздрин В. И., Альбанова В. И. Морфогенетический подход к лечению угрей ретиноидами. М.: Ретиноиды, 2006. 127 с.

164. Онегов А. В., Дудырев Ю. И., Хабибулов М. А. Справочник по гиги-

ене с.-х. животных. М.: Россельхозиздат, 1984. 303 с.

165. Орлова Н. Е., Шалыгина В. А., Позов С. А. Биогеохимические провинции и связанные с ними микроэлементозы животных // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: сб. науч. ст. Ставрополь: Агрус, 2008. С. 132-135.

166. Панин А. Н., Малик Н. И., Илаев О. С. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы // Ветеринария. 2012. № 3. С. 3–8.

167. Папенов К. В. Экономика природопользования: учебник. М.: Велби, 2012. 928 с.

168. Папуниди К. Х. Изучение детоксицирующих свойств цеолитов и влияние их на обмен веществ у животных // Ученые записки КАГВМ им. Н. Э. Баумана. Казань. 2005. Т. 181. С. 163–174.

169. Папуниди К. Х., Медетханов Ф. А. Применение «Нормотрофина» при патологии органов дыхания у телят с признаками постнатальной незрелости // Ветеринарный врач. 2013. № 2. С. 36–39.

170. Петрянкин Ф. П. Некоторые проблемы использования цеолитсодержащих трепелов: сб. ст. Чебоксары, 1998. С. 24–30.

171. Пиотровский В. К. Предмет фармакокинетики и ее методологические проблемы // Фармакология и токсикология. 1991. № 4. С. 71–73.

172. Погодаев В. А., Моренко Е. А., Пономарев О. В., Моисеев О. Н., Клименко А. И., Овчаров А. П. Патент на изобретение RUS № 2345523 от 12.04.2006.

173. Позов С. А., Орлова Н. Е. Микроэлементозы животных в биогеохимических провинциях. Гамбург: LAP, 2012. 148 с.

174. Павлова М. В., Алексеев И. А., Софронов В. Г. Кормовые добавки Бацелл, Ларикарвит и их влияние на белковый обмен // Ветеринарный врач. 2013. № 2. С. 54–57.

175. Паничев А. М., Богомоллов Н. И., Бгатова Н. П. и др. Цеолиты в хирургии. Владивосток: Изд-во ДВГТУ. 2004. 120 с.

176. Папенов К. В. Экономика природопользования: учебник. М.: Велби, 2012. 928 с.
177. Папуниди К. Х., Гертман А. М., Грачева О. А. и др. Изучение детоксицирующих свойств цеолитов и влияние их на обмен веществ у животных // Ученые записки КАГВМ им. Н. Э. Баумана. Казань, 2005. Т. 181. С. 163–174.
178. Погодаев В. А., Комлацкий Г. В. Биотехнологические приемы повышения продуктивности свиноматок в условиях индустриальной технологии // Сб. научн. тр. ВНИИ овцеводства и козоводства. 2014. Т. 3. № 7. С. 338–342.
179. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов: утв. Гл. упр. ветеринарии Минсельхоза СССР 27.12.1983. М.: ВО «Агропромиздат», 1988. 64 с.
180. Радкевич В. А. Экология. Минск, 1999. 320 с.
181. Размахнин К. К., Хатькова А. Н. Модификация свойств цеолиов с целью расширения областей их применения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 4. С. 246–252.
182. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия молодая, 1994. 367 с.
183. Ромейс Б. Фиксация, окраска гистологического материала // Микроскопическая техника. М. 1954. С. 81–175.
184. Республика Татарстан (административная карта). Екатеринбург: Уралэрогеодезия, 2009. 12 с.
185. Рыбалко В. П., Волощук М. В. Внедрение инновационных технологических решений при реконструкции свинокомплексов // Современные проблемы и научное обеспечение инновационного развития свиноводства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. (Московская обл., пос. Лесные Поляны, 21 – 23 июня 2016 г.). С 298–301.
186. Рябцева С. В., Бальников А. А. Возможности информационных технологий в свиноводстве // Наше сельское хозяйство. 2015. № 20. С. 10–16.
187. Садретдинов А. К., Гайнуллина М. К., Якимов О. А. Bentonитовая гли-

на – новая минеральная добавка для животных // Матер. II Междунар. научн.-практич. конф. Ставрополь: Изд-во «Агрус», 2003. С. 100–101.

188. Садретдинов А. К., Гатауллин Д. Х., Мухаметгалеев Н. Н. Особенности метаболизма и продуктивности дойных коров в зависимости от нетрадиционных источников протеина в рационах // Уч. зап. Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2004. Т. 178. С. 138.

189. Садретдинов А. К., Якимов О. А., Ежкова М. С. Перспективные направления использования природных сорбентов в свиноводстве // Уч. зап. Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2004. Т. 177. С. 129–137.

190. Садретдинов А. К., Якимов О. А., Гайнуллина М. К. Токсикологическая оценка цеолитов Татарско-Шатрашанского и бентонитов Верхне-Нурлатского месторождений Республики Татарстан: сб. ст. II Междунар. научно-практич. конф. «Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья животных». Ставрополь. 2003. С. 134–135.

191. Самохин М. Т. Хронический комплексный гипомикроэлементоз и здоровье животных // Ветеринария. 2005. № 12. С. 3–5.

192. Сахаров А. Ю. Оптимизация условий содержания молодняка свиней: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. М. 2005. 23 с.

193. Сердюк Г. Н., Погорельский И. А., Карпова Л. В. и др. Оценка генотипов свиней различных пород по генам-маркерам стрессоустойчивости // Зоотехния. 2014. № 9. С. 7–9.

194. Сибэгатуллин Ф. С., Шарафутдинов Г. С., Балакирев Н. А. и др. Технология производства продукции животноводства. Казань: Изд-вл «Идел-Пресс», 2010. 672 с.

195. Симонов Г. А. Использование в рационах кремнеземистого мергеля // Птицеводство. 2009. № 7. С. 31.

196. Симонов Г. А. Использование в рационах кремнеземистого мергеля // Птицеводство. 2009. № 7. С. 31.

197. Скальный А. В., Кудрин А. В. Микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет. М.: ЛирМакет, 2000. 427 с.
198. Скребков Г. П. О месторождениях и свойствах трепелов Чувашии // Применение местных сырьевых ресурсов в народном хозяйстве. Трепел. Чебоксары: ЧГУ, 1987. С. 6–13.
199. Смагина Т. В. Коррекция иммунного статуса свиней цеолитами и прополисом: Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии». Оренбург. 2003. С. 141–142.
200. Смирнов А. М., Бутко М. П., Мкртумян А. Б., Кудрявцев Е. А., Коржевченко Г. Н., Тюрин В. Г. Механизация ветеринарно-санитарных мероприятий (состояние, проблемы, перспективы) // Ветеринария. 2015. № 3. С. 35–40.
201. Смирнов А. М., Семенов Э. И., Тремасов М. Я. и др. Эффективность энтеросорбентов при микотоксикозах животных // Современные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии: мат. II съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов России. Казань. 2009. С. 489–493.
202. Смирнов А. М., Симецкий М. А., Таланов Г. А. Состояние и перспективы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии // Ветеринария. 2001. № 10. С. 3-6.
203. Смирнов А. М., Тюрин В. Г. Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические мероприятия в свиноводстве // Ветеринария. 2012. № 9. С. 3–7.
204. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1984. 3-е изд. 1600 с.
205. Степанова Л. П., Хрипкова Н. А. Агроэкологическая оценка почвоудобрительных свойств цеолитсодержащих трепелов // Использование научного потенциала вузов в решении проблем научного обеспечения АПК России: сб. ст. Орел. 2000. С. 217–219.
206. Степановских А. С. Прикладная экология. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 237 с.
207. Стовба Е. В. Оптимизация структуры отраслей растениеводства агроор-

ганизаций как важнейший фактор развития сельских территорий // *Зерновое хозяйство России*. 2011. № 6. С. 52–57.

208. Сусликов В. Л. *Геохимическая экология болезней*. М.: Гелиос АРВ, 2000. Т. 2. 672 с.

209. Таланов Г. А. Развитие экологических и санитарно-токсикологических исследований // *Ветеринария*. 2005. № 10. С. 7–9.

210. Тарасов А. Н. Влияние природных цеолитов Алатырского месторождения на молочную продуктивность и качество молока. Инф. листок Чувашского ЦНТИ №82-082-01. Чебоксары, 2001.

211. Тормасов Р. И. *Ветеринарно-гигиеническое обоснование применения хотынецких природных цеолитов в кормлении свиней*: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. М. 2001. 22 с.

212. Тремасова А. М., Коростелева В. П. Показатели качества мяса при применении шунгита // *Ветеринарный врач*. 2013. № 2. С. 60–61.

213. Тукшаитов Р. Х. *Основы динамической метрологии и анализа результатов статистической обработки*. Казань: Мастер-Лайн, 2001. 282 с.

214. Тюрин В. Г. Проблемы зоогигиены и охраны окружающей среды в современных условиях развития животноводства // *Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве»*: сб. науч. тр. Чебоксары. 2004. С. 233–237.

215. Тюрин В. Г., Потемкина Н. Н., Кочиш И. И. Эколого-гигиенические аспекты при эксплуатации животноводческих предприятий: сб. тр. Экологические проблемы использования органических удобрений в земледелии // *Мат. Всерос. научно-практич. конф. с междунар. участием*. М. 2015. С. 339–343.

216. Тюрин В. Г., Рыжакина Е. А., Кочиш И. И., Гумовский И. Е. Особенности распространения условно-патогенной микрофлоры при машинном доении коров // *Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Научное обеспечение инновационного развития животноводства»*: сб. тр. М. 2013. С. 484–485.

217. Улитко В. Е., Любин Н. А., Пыхтина Л. А. и др. Оптимизация мине-

рального питания крупного рогатого скота природными цеолитами // Матер. научн.-практич. конф. «Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства». Дубровицы: Российский учебный центр по экономически безопасным технологиям в животноводстве». 2003. С. 51–52.

218. Ушачев И. Г. О мерах по обеспечению конкурентоспособности продукции российского сельского хозяйства в условиях присоединения к ВТО // Агропродовольственная политика России. 2012. № 7. С. 2–7.

219. Федоров Ю. Н. Иммунокоррекция: применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов // Ветеринария. 2005. № 2. С. 3–6.

220. Филенко В. Ф., Погодаев В. А., Родин В. В. Селекция на повышение естественной резистентности свиней // Современные достижения биотехнологии: сб. тр., 1996. С. 43–44.

221. Фисинин В. И. Инновационные пути развития свиноводства в России // Свиноводство. 2010. № 1. С. 4–6.

222. Фисинин В. И., Егоров И. А. Егорова Т. В. и др. Снижение токсичности комбикормов для цыплят-бройлеров при использовании шунгита // Птицеводство. 2016. № 2. С. 23–27.

223. Фисинин В. И., Кавтарашвили А. Ш., Егоров И. А. и др., Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц. ФГБНУ «ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Сергиев Посад, 2016. 167 с.

224. Фомичев Ю. П. Перспективы технологических инноваций – опыт международного фонда технологий и инвестиций // Инновации. 2005. № 3. С. 41–43.

225. Фролова С. В., Любин Н. А. Влияние добавок к рациону цеолитсодержащей породы на гематологические показатели крови голштинских коров // Биохимические аспекты использования хелатных структур переходных металлов в животноводстве: сб. ст. УлГСХА. Ульяновск. 1997. С. 56–70.

226. Фролова С. В., Хайсанова Л. И., Любин Н. А., Генинг Т. П. Влияние

различной дозировки кремнеземистого мергеля в рационах дойных коров на биологический статус крови // Мат. IX Междунар. научно-практич. конф. «Новые фармакологические средства в ветеринарии». СПб. 1997. С. 88–89.

227. Хаитов Р. М., Пинегин Б. В. Современные иммуномодуляторы: основные принципы их применения // Иммунология. 2000. № 5. С. 4–7.

228. Хайсанов Д. П., Солозобова Т. Б., Губанова Н. В. Влияние алюмосиликатной добавки на биохимические показатели и минеральный состав крови свинок крупной белой породы // Мат. Всерос. конф. с междунар. участием «Современные проблемы науки и образования». М., 2005. С. 54–58.

229. Хиславский А. Г. Программный комплекс для количественного анализа пищевых продуктов на рентгеновском спектрометре «Спектроскан-346». СПб: ГИОРД, 1998. 10 с.

230. Чахмахчев, Р. С. Обмен веществ и продуктивность свиней при применении закваски Леснова, лактоамиловорина и цеолитов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 2000. 20 с.

231. Черников В. А., Алексахин Р. М., Голубев А. В. и др. Агрэкология. М.: Колос, 2000. 536 с.

232. Черный Н. В., Момот Л. Н., Дегтярев Н. А. и др. Гигиена – основа профилактики болезней животных // Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве: мат. междунар. науч.-практич. конф. Чебоксары: ЧГСХА, 2004. С. 255–259.

233. Шадрин А. М. Природные цеолиты Сибири в животноводстве, ветеринарии и охране окружающей среды. Новосибирск, 1998. С. 115–144.

234. Шарышев А. А., Косякова Н. И. Турбидиметрия в лабораторной практике. М.: Триада, 2005. 206 с.

235. Шахов А. Г., Сашнина Л. Ю., Ерина Т. А. Влияние комплексного применения пробиотиков глубокостельным коровам и новорожденным на процесс формирования микробиоценоза биотопов телят и их клинический статус // Ветеринарный врач. 2015. № 3. С. 6–12.

236. Шахов А. Г., Федосов Д. В., Сашнина Л. Ю. и др. Особенности защитных систем у телят с синдромом гипотрофии и их роль в развитии неонатальной патологии // Ветеринарный врач. 2013. № 2. С. 27–30.

237. Шейко И. П., Попков Н. А. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных // Белорус. сел. хоз-во. 2008. № 1. С. 38–44.

238. Шкуратова Г. М., Солошенко В. А. Использование цеолита Шивыртуйского месторождения в рационах откормочных бычков в зависимости от разного уровня концентрированных кормов // Матер. научн.-практич. конф. «Актуальные проблемы аграрной науки и образования», Чита, 2007. С. . С. 293–297.

239. Шленкина Т. М., Любин Н. А., Стеценко И. И. Изменение содержания микроэлементов в костной ткани свиней под воздействием минеральных добавок // Вестник Ульяновской ГСХА. 2013. № 2 (22). С 43–47.

240. Шуканов А. А., Лопарев П. И., Волков Г. К. и др. Адаптивная технология содержания молодняка крупного рогатого скота в индивидуальных домиках и помещениях с нерегулируемым микроклиматом. Рекомендации. М.: Росагропромиздат, 1989. 23 с.

241. Шуканов Р. А., Боряев Г. И., Шуканов А. А., Лежнина М. Н., Григорьев С. Г. Эколого-экономические аспекты применения в свиноводстве кормовых добавок и биопрепаратов // Нива Поволжья. 2016. № 3 (40). С. 81–87.

242. Шуканов Р. А., Бочкарев С. В., Григорьев С. Г. Особенности роста, гематологического и иммунологического профилей боровков в биогеохимических условиях Алатырского Засурья Чувашии // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2010. № 1. С. 70–76.

243. Шуканов Р. А., Кочиш И. И., Максимов В. И. Постнатальное совершенствование обменных, ростовых процессов свиней биоактивными добавками в локальном агробиоценозе // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016.

№ 2. С. 36–40.

244. Шуканов Р. А., Лежнина М. Н., Шуканов А. А. и др. Иммуногенез и метаболизм хрячков и боровков в биогеохимических условиях Чувашской Республики (монография). М.: «Капитал Принт», 2011. 242 с.

245. Шуканов Р. А., Лежнина М. Н., Шуканов А. А. Коррекция липидного метаболизма свиней биогенными соединениями в локальных биогеохимических условиях // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург: Компания ПОЛИГРАФИСТ, 2016. № 3 (45). Ч. 3. С. 38-39.

246. Шуканов Р. А., Кабиров Г. Ф., Архипова М. Н. Коррекция биохимической картины крови у хрячков биогенными соединениями в Чувашском Присурье и Засурье // Уч. записки Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2010. Т. 200. С. 244–250.

247. Щебеток И. В. Продуктивность и резистентность телят при использовании местных минеральных источников: Автор. ... канд. с.-х. наук. Жодино. 2003. 21 с.

248. Эрнст Л. К. Современное состояние и перспективы биотехнологии сельскохозяйственных животных // Зоотехния. 2008. № 1. С. 11–12.

249. Якимов А. В. Научное обоснование и перспективы использования цеолитосодержащей добавки в животноводстве: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Саранск, 1998. 43 с.

250. Якимов О. А. Применение бентонитов Верхне-Нурлатского месторождения в норководстве // Уч. записки Казанской госакадемии ветмедицины им. Н. Э. Баумана. 2006. Т. 182. С. 373–381.

251. Яковлев Г. А. Коррекция морфофизиологического состояния хрячков в биогеохимических условиях Чувашского Присурья с назначением биогенных веществ: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Чебоксары. 2009. 23 с.

252. Ярован Н. И. Влияние цеолитов на процессы адаптации у коров // Доклады РАСХН. 2008. № 2. С. 43–45.

253. Auclair B., Sirois G., Ngoc A., Ducharme M. Novel pharmacokinetic modelling

of transdermal nitroglycerin // *Pharmaceutical Research*. 1998. № 15 (4). 614 p.

254. Bartsch H. New about selenium // *Pharmacogenetics*. 2002. Vol. 2. P. 272-277.

255. Case C. L., Carlson M. S. Effect of feeding nursery pigs organic or inorganic sources of zinc on nutrient balance // *Midwest ASAS Proc.*, 2001, March 19-21. P. 206 (Abstr.).

256. Canadian centre for swine improvement. Annual report. Quebec. 2013.

257. Colburn W. Pharmacokinetic. Pharmacodynamic modeling: what it is // *J. Pharmacokinet. Biopharm.* 1987. V. 15. № 5. P. 545–557.

258. Concepcion-Rosabal B., Rodriguez-Fuentes G., Simon-Carballo R. Development and featuring of the zeolitic active principle FZ: A glucose adsorbent // *Zeolites*. 1997. No 19. P. 47–50.

259. Concepción-Rosabal B., Bogdanchikova N., De la Rosa I., et al. Bactericidal action of Cuban natural clinoptilolite containing clusters and nanoparticles of silver. Book of abstracts 7th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites «Zeolite '06», 16–21 July 2006, Socorro, New Mexico, USA. P. 88–90.

260. Жуковина О. В., Зайців О. І, Дикий І. Л. та інші. Синтетичні цеоліти: медико-біологічні та гігієнічні аспекти використання // *Вісник фармації*. 1998. N. 2 (18). С. 68–71.

261. Hansen L. L., Claudi-Magnussen C., Jense S. K. et al. Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. *Meat Science*. 2006. №74 (4). P. 605–615.

262. Ivkovic S., Baranek T., Bendzko P. et al. TMAZ nanoparticles as potential drugs influencing the cellular signal transduction pathways // *Nanotech*. 2005. Vol. 1, Chapter 2: Medical Applications. P. 85–88.

263. Gruber F. O. Antioxidant therapy in veterinary // *Fiding time*. 2008. № 5. P. 8–10.

264. Guangqing L. Outbreak-associated novel duck reovirus // *Emerging infectious diseases*. 2012. V. 18. № 7. P. 1209–1211.

265. Jankowski J., Zduńczyk Z., Sartowska K., et al. Metabolic and immune response of young turkeys originating from parent flocks fed diets with inorganic or organic selenium // Polish journal of veterinary sciences. 2011. № 14. P. 353–358.

266. Kecec T. H., V. Oguz, O. Kurtoglu et al. Effects of polyvinylpolypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis // British Poultry Science Number 3 / July, 1998. – P. 452–458.

267. Kyriakis S. C., Alexopoulos C., Saoulidis K. et al. Effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on some biochemical and hematological parameters of pigs // The 16th International Pig Veterinary Society Congress. 2000b. Vol. 1. P. 382.

268. Lasota B., Gączarzewicz D. Sezonowe uwarunkowania rozrodczości świń autor // Weterynaria w Terenie. 2007. № 2. P. 17–20.

269. Luke D. R., Halstenson C. E., Opsahl J. A. et al. Validity of creatinine clearance estimates in the assessment of renal function // Clin. Pharm. 1990. V. 48. № 5. P. 503–508.

270. Mac-Evan A. D. et al. // Res. vet. sci. 1970. № XX. 239 p.

271. Milić D., Tofant A., Vučemilo M. et al The performance of natural zeolite as a feed additive in reducing aerial ammonia and slurry ammonium ion concentration in the pig farm nursery. Folia Veterinaria. 2005. Vol. 49. № 3, Supplementum. P. 23–25.

272. Mroczko L. Wykorzystanie komputera do optymalizacji produkcji w stadach trzody chlewnej // InfoPOLSUS. 2013. № 12. S. 15.

273. Palova N., Marchev Y. Reproduction of East Balkan sows from the herd of the Experimental station of agriculture // J. anim. sci. 2009. № 42 (1). P. 1–5.

274. Papaioannou D. S., Kyriakis S. C., Papasteriadis A. et al. Effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on vitamins and some macro and trace element concentrations in the blood and liver tissue of sows // The 16th International Pig Veterinary Society Congress, 2000^a. Vol. 1. P. 261.

275. Papaioannou, D. S., Kyriakis S. C., Papasteriadis A. et al Effect of in-feed inclusion of a natural zeolite (clinoptilolite) on certain vitamin, macro and trace element concentrations

in the blood, liver and kidney tissues of sows. // Res. Vet. Sci. 2002. № 72. P. 61–68.

276. Pawlović Z., Miletić I., Jokić Z., Sobajić S. The effect of dietary selenium source and level on hen production and egg selenium concentration // Biological trace element research. 2009. № 131. P. 263-270.

277. Piccione G., Gasella S., Pennisi P. et al. Monitoring of physiological and blood parameters during perinatal and neonatal period in calves // Agr. bras. med. vet. zootec. 2010. v. 62. n. 1. P. 11-12.

278. Poulsen H. D. Effects of dietary inclusion of a zeolite (clinoptilolite) on performance and protein metabolism of young growing pigs. N. Oksbjerg // Anim. Feed Sci. Technol. 1995. V. 53. P. 297–303.

279. Roberfroid, M. B., Hanson L. A., Yolken R. H. et al. Functional foods and the intestine: concepts, strategies and examples. In: Probiotics, other nutritional factors, and intestinal microflora // Nestle Nutrition Workshop Series. 1997. V. 42. P. 203–216.

280. Stoev-Stoycho D., Grozeva N., Simeonov R. et al., Studies on Carcinogenic and Toxic Effects of Ochratoxin A in Chicks. № 3. 2003. P. 32–2.

281. Surai P. F., Fisinin V. I. Selenium in sow nutrition // Animal Feed Science and Technology. 2016. T. 211. № 1. C. 18–30.

282. Sverko V. et al. Natural micronized and clinoptilolite mixed with extract *Urtica dioica* L. as possible antioxidant // Food Technol. Biotechnol. 2004. Vol. 42. P. 189–192.

283. Thomas L. Labor und Diagnose, Die Medizinische Verlagsgesellschaft, Marburg, Lahn. 1984. 256 p.

284. Thilsing-Hansen T., Jorgensen R. J., Enemark J. M. D. et al The Effect of Zeolite A Supplementation in the Dry Period on Periparturient Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis // Journal of Dairy Science. 2002. Vol. 85. № 7. P. 1855–1862.

285. Thilsing-Hansen T., Jorgensen R. J. Hot topic: prevention of parturient paresis and subclinical hypocalcemia in dairy cows by zeolite A administration in the dry period // J. Dairy Sci. 2001. Vol. 84. No 3. P. 691–693.

286. Vandenbroucke K., Hans W., Van Huysse et al. Active delivery of trefoil

factors by genetically modified *Lactococcus lactic* prevents and heals acute colitis in mice // *Gastroenterology*. 2004. V. 127. P. 502–513.

287. Vozeh S. et al. The use of population pharmacokinetics in drug development // *Clin. Pharmacokinetica*. 1996. V. 30. P. 81–93.

288. Wang S., Peng Y. Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment // *Chemical Engineering Journal*. 2010. T. 156. № 1. P. 11–24.

289. Wang Z. G., Pan X. J., Zhang W. Q. et al. Methionine and selenium yeast supplementation of the maternal diets affects antioxidant activity of breeding eggs // *Poultry science*. 2010. № 85. P. 931–937.

290. Официальный сайт Республики Татарстан (<http://www.tatar.ru>).

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

Опись первичной документации

диссертационной работы Муллакаева Анатолия Оразалиевича по теме «Постнатальное совершенствование иммунобиологического состояния продуктивных животных скармливанием цеолитов разных месторождений Среднего Поволжья» на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям: 06.02.05 - ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза; 03.03.01 – физиология

6.1. Акт проведения и производственного испытания результатов НИР от 05.09.2013 г.

6.2. Акт проведения и производственного испытания результатов НИР от 09.09.2013 г.

6.3. Акт проведения и производственного испытания результатов НИР от 11.09.2013 г.

6.4. Справка о внедрении в производственную деятельность результатов научных положений, выводов и практических предложений от 30.10.2013 г.

6.5. Справка об использовании научных положений, выводов и рекомендаций производству диссертационной работы в учебном процессе вуза от 17.02.2016 г.

6.6. Справка об использовании научных положений, выводов и рекомендаций производству диссертационной работы в научно-исследовательской деятельности учреждения от 26.02.2016 г.

6.7. Справка об использовании научных положений, выводов и рекомендаций производству диссертационной работы в учебном процессе вуза от 15.09.2016 г.

6.8. Справка об использовании научных положений, выводов и рекомендаций производству диссертационной работы в учебном процессе вуза от 14.10.2016 г.

Первичный материал диссертационных исследований соискателя, согласно описи, представлен Муллакаевым А.О. в диссертационный совет Д 220.034.01 на базе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана».

И.о. Ученого секретаря диссертационного совета,
доктор биол. наук, профессор

«20» февраля 2017 г.



Усенко Виктор Иванович
