

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Верхневолжский государственный
агробиотехнологический университет»

На правах рукописи

КАМИНСКАЯ АЛЕКСАНДРА АНДРЕЕВНА

**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРЕПАРАТА КАРНИВИТ**

**4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и
токсикология**

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
Клетикова Людмила Владимировна,
доктор биологических наук, доцент

Иваново – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	12
1.1	Обзор литературы	12
1.1.1	Анатомо-физиологические особенности перепелов	12
1.1.2	Функция крови в организме	18
1.1.3	Применение биологически активных веществ в птицеводстве и их влияние на качество продукции	21
1.1.4	Резюме	30
2	СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	32
2.1	Материалы и методы исследования	32
2.2	Результаты собственных исследований	39
2.2.1	Влияние различных схем выпойки Карнивита на динамику живой массы, абсолютный и относительный прирост перепелов	39
2.2.2	Влияние различных схем выпойки Карнивита на начало яйцекладки и качество яиц перепелов	41
2.2.3	Влияние различных схем выпойки Карнивита на показатели крови перепелов	48
2.2.3.1	Влияние различных схем выпойки Карнивита на гематологические показатели перепелов	49
2.2.3.2	Влияние различных схем выпойки Карнивита на биохимические показатели крови	54
2.2.3.2.1	Влияние различных схем выпойки Карнивита на основной обмен	54
2.2.3.2.2	Влияние различных схем выпойки Карнивита на	63

	минеральный обмен у перепелов	
2.2.3.2.3	Влияние различных схем выпойки Карнивита на активность энзимов у перепелов	68
2.2.4	Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру органов и тканей	74
2.2.4.1	Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру мышечной ткани японских перепелов	75
2.2.4.2	Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру сердца перепелов	86
2.2.4.3	Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру печени японских перепелов	92
3.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
3.1	Обсуждение полученных результатов	99
3.2	Выводы	109
4.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	112
5.	РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОЛЬНЕШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	113
6.	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	114
7.	ПРИЛОЖЕНИЕ	143

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Для россиян продукция птицеводства является наиболее востребованной и является важнейшим условием обеспечения продовольственной безопасности страны. По статистике Минсельхоза доля птицеводческой продукции в совокупной массе полученного в 2020 г. мясного сырья составляет 43,1%. Увеличилось потребление мяса, в том числе и всевозможной нишевой продукции [14, 240]. В стране постоянно растет спрос на продукцию высокого качества, а также и на функциональные продукты [30, 75].

В настоящее время в мире успешно развивается новая отрасль птицеводства – перепеловодство [71]. Формирование отечественного рынка перепеловодства насчитывает всего 15–16 лет, что во многом предопределяет его специфику, уровень и тенденции развития [45]. Продукция перепеловодства пользуется заслуженной популярностью у населения, поскольку она экологична, гипоаллергенна, и в тоже время ориентирована лишь на определенные группы потребителей, что способствует повышению спроса на перепелиные яйца и мясо и открывает перспективы развития отрасли [42, 65, 67, 89, 166]. Доля перепелиного мяса в мясных сетях в 2020 году достигла 0,3%. Мясо является диетическим продуктом, а биологическая ценность потрохов – сердца, печени и мышечного желудка составляет 77,03, 73,00 и 65,70%. Яйцо используется при лечении анемии и онкологический заболеваний, в фармацевтико-косметической и медико-биологической промышленности [12, 13, 104, 126, 127, 154]. К тому же разведение перепелов имеет существенные преимущества на фоне прочих направлений птицеводства, так как инкубация яиц составляет 17 суток, яйцекладка у самок начинается в 6–7-недельном возрасте, убой бройлеров можно производить в 5–6-недельном возрасте [25]. Эти биологические особенности обуславливают

склонность перепелов к развитию патологии обмена веществ и болезням печени [33].

Тем не менее, повышение продуктивности перепелов достигается посредством введения в рацион различных кормовых добавок [48, 79, 149, 226] при неукоснительном соблюдении условия сохранения безопасности выпускаемой продукции.

Использование фармакологической корректировки, введение биологически активных комплексных кормовых добавок является перспективным и способствует решению задач повышения эффективности производства.

Несмотря на исследования ученых биологических свойств перепелов и их клинико-биохимический профиль на фоне различных биологически активных веществ, в литературе недостаточно сведений о микроструктурных особенностях и влиянии кормовых биологически активных добавок на структуру печени, сердца и мышечную ткань перепелов в конце технологического цикла.

Исходя из этого, комплексное изучение влияния на рост и развитие, динамику живой массы, абсолютный и относительный прирост, начало продуктивного периода, качество яиц, гематологический и биохимический статус крови, микроструктуру мышц, сердца и печени перепелов японской породы, ранее не применяемой в отечественном перепеловодстве кормовой добавки Карнивит (Франция) является своевременным и актуальным.

Степень разработанности проблемы исследования. Ученые изучили внутреннюю структуру и перестройку организма, обусловленную возрастными особенностями [44, 61, 117, 123, 125, 141, 157, 185, 202], а также морфологические особенности сердечно-сосудистой системы [38, 53, 135, 145, 147, 195, 199, 232].

Исследователи выявили лабильности морфологии и адаптивность печени к изменяющимся внешним и внутренним факторам [181]. Вопросам микроскопической анатомии, гистохимии и ультраструктуры печени

перепелов посвящены работы многих ученых [33, 34]. Изучением особенностей крови перепелов также занимался ряд известных исследователей [23, 97, 143, 158, 182]. Имеются научные труды, посвященные исследованию содержания гормонов (кортизола, тироксина, трийодтиронина) в крови перепелов [150].

Известные ученые отмечают эффективность применения перепелам различных фармакологических препаратов, биологически активных веществ, обеспечивающих сохранность молодняка и взрослого поголовья и повышающих яйценоскость, массу яиц [19, 78, 79, 151, 153, 161, 168, 184, 189]. Работы отдельных авторов указывают на ключевую роль L-карнитина в энергетическом обмене, его функцию как гепатопротектора в организме [95, 129, 197, 229].

Цель и задачи исследования. Цель исследования – оценить влияние различных схем применения биологически активной кормовой добавки Карнитит на живую массу, начало продуктивного периода, гематологический и биохимический профиль, морфоструктуру мышц, сердца и печени перепелов японской породы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить динамику живой массы перепелов японской породы с двухсуточного до 80-суточного возраста и на фоне применения различных схем биологически активной кормовой добавки Карнитит.
2. Выявить влияние различных схем применения биологически активной кормовой добавки Карнитит на начало яйцекладки и качество яиц перепелок-несушек японской породы.
3. Изучить гемато-биохимический профиль перепелов японской породы на фоне применения различных схем биологически активной кормовой добавки Карнитит.
4. Установить влияние различных схем биологически активной кормовой добавки Карнитит на структуру поверхностной грудной мышцы,

двуглавой мышцы бедра, сердца и печени 80-суточных перепелов японской породы.

5. Определить оптимальную схему применения биологически активной кормовой добавки Карнивит для перепелов японской породы с учетом особенностей технологических процессов на перепеловодческом предприятии.

Научная новизна и ценность полученных результатов:

– впервые изучено влияние различных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнивит на динамику живой массы, абсолютный и относительный прирост у перепелов японской породы;

– впервые установлено влияние разных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнивит на начало яйцекладки и качество яиц;

– впервые изучено влияние кормовой биологически активной добавки Карнивит на гематологические и биохимические показатели с учетом особенностей технологических процессов на перепеловодческом предприятии;

– научно доказано влияние различных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнивит на основной и минеральный обмен перепелов японской породы;

– впервые дана сравнительная гистологическая характеристика и установлены морфологические особенности мышечных тканей, сердца и печени перепелов японской породы в конце технологического цикла при различных схемах применении кормовой биологически активной добавки Карнивит;

– впервые обоснована целесообразность применения кормовой биологически активной добавки Карнивит, начиная с двухсуточного возраста и до конца технологического цикла для стимуляции обмена веществ, синтетической активности органов, начала яйцекладки и улучшения качества яиц перепелов японской породы.

Теоретическая и практическая значимость. Практическая значимость работы состоит в том, что для ускорения роста и развития перепелов в качестве кормовой добавки необходимо использовать новую кормовую биологически активную добавку Карнивит. При ее применении в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней с последующим с 5-дневным перерывом начиная с двухсуточного до 80-суточного возраста, происходит оптимизация гематологического и метаболического статуса, нормализация синтетических процессов. Данная схема стимулирует рост массы тела, стимулирует развитие грудных и бедренных мышц при этом не оказывает отрицательного влияния на развитие внутренних органов – сердца и печени. Достигнутые результаты могут применяться при выполнении научно-исследовательских работ, проведении занятий со студентами факультетов ветеринарной медицины и биотехнологии в животноводстве, а также аспирантов направления подготовки 4.2.1. – патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология, при подготовке учебных пособий по птицеводству. Выявленные закономерности необходимо учитывать при выборе схемы применения кормовой добавки для стимуляции роста, увеличения мышечной массы, оптимизации метаболизма, раннего начала яйцекладки и улучшения качества яиц, как для инкубации, так и для потребителей.

Диссертация соответствует содержанию паспорта специальности научных работников 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология: пп. 4, 11, 21.

Методология и методы исследования. Для достижения цели и решения поставленных задач научно обоснована гипотеза, системно изучен объект и предметы на разных этапах исследования. Проведен анализ и обобщены полученные данные. Основой исследования явился комплексный подход к анализу влияния применения кормовой биологически активной добавки Карнивит на формирование перепелов в период постэмбрионального онтогенеза. В работе применены современные адекватные методы:

анатомические, морфометрические, гематологические биохимические, гистологические. Цифровые данные обрабатывали с помощью стандартных программ Microsoft Excel 2010, с использованием t-критерия Стьюдента.

Положения, выносимые на защиту.

1. Установлено влияние различных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнитит на живую массу, абсолютный и среднесуточный прирост массы перепелов японской породы.

2. Показано влияние различных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнитит на начало яйцекладки и качество яиц перепелок-несушек японской породы.

3. Определено влияние различных схем применения кормовой биологически активной добавки Карнитит на гематологические и биохимические показатели крови перепелов японской породы.

4. Дана комплексная оценка гистологической структуры печени, сердца и мышечной ткани у перепелов японской породы в конце технологического периода при включении в рацион биологически активной добавки Карнитит.

5. Установлена оптимальная схема применения кормовой биологически активной добавки Карнитит при выращивании перепелов японской породы в условиях перепеловодческого хозяйства с учетом технологических особенностей.

Степень достоверности и апробация результатов.

Сформулированные в диссертации основные положения, рекомендации и заключения соответствуют цели и задачам исследования. Все исследования выполнены на современном сертифицированном оборудовании. Достоверность полученных результатов всесторонне проанализирована и подтверждена статистической обработкой данных. Материалы исследований, полученные в ходе выполнения НКР (диссертации), были представлены и обсуждены на международных, всероссийских научно-практических конференциях: «Наука и образование XXI века: актуальные вопросы теории и практики» (Чебоксары, 2020), «Аграрная наука в условиях модернизации и

инновационного развития АПК России, посвященная 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева» (Иваново, 2020), «Science and innovations 2021: development directions and priorities» (Australia: Melbourne, 2021), «Современное состояние: проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Ивановской области» (Иваново, 2021), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Красноярск, 2021), «От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК» (Екатеринбург, 2021), «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» (Ульяновск, 2021), «Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка» (Витебск, 2021).

Результаты исследования используются в учебном процессе, научно-исследовательской работе клинических кафедр Ивановской государственной сельскохозяйственной академии, внедрены в практику ветеринарных клиник, ГБУ «Мосветстанция», БГУ «Шуйская районная станция по борьбе с болезнями животных», ООО «Ивановская птицефабрика», ООО «Шепиловская птицефабрика».

Личный вклад соискателя. В работе представлены результаты исследований, выполненных соискателем в период с 2020 по 2023 годы.

Соискателем лично организован эксперимент, проведен убой птиц, выполнены макрометрические исследования, исследование яиц, гематологические и биохимические исследования, отобран, зафиксирован и подготовлен материал для гистологического исследования, проведено гистологическое исследование мышечной ткани, сердца и печени, морфометрические измерения, статистическая обработка полученных данных. Соискателем лично работа выполнялись в лаборатории кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных Ивановской ГСХА. Научно-производственный опыт организован и проведен в условиях ООО

«Шепиловская птицефабрика» (Московская область, городской округ Серпухов, д. Шепилово).

В статьях, опубликованных совместно с Уляевым, А. И., Величко Л. А., Манновой, М. С., Якименко, Н. Н., Прониным В. В., Пономаревым, В. А., Вороновой, К. А., Высоцкой, Н. В. основная часть работы выполнена диссертантом. Соавторы не возражают в использовании данных результатов. Личный вклад соискателя составляет 90%.

Публикации результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 18 научных работ в сборниках всероссийских и международных конференций, центральных журналах и отдельных зарубежных изданиях. Из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК на соискание ученой степени кандидата и доктора наук при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации основных результатов диссертационной работы кандидата и доктора наук – 6 работ, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе цитирования Scopus, 1 Патент РФ на изобретение 2778440 С1, 18.08.2022, 1 рекомендация, утвержденная начальником Службы ветеринарии Ивановской области и опубликованы «Рекомендации по эффективному применению Карнивита для стимуляции обмена веществ и повышения качества продукции перепелов в промышленном птицеводстве», в региональной печати – 9. Общий объем публикаций составляет 7,20 п. л., из них 5,9 п. л. принадлежит лично соискателю.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 145 страницах и включает в себя: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, рекомендации производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы, приложения.

Работа иллюстрирована 14 таблицами и 57 рисунками. Список литературы включает 240 источников, в том числе 45 – иностранных авторов.

1 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Анатомо-физиологические особенности перепелов

Строение тела и внутренних органов перепелов не имеет достоверных отличий относительно строения остальных видов сельскохозяйственной птицы [51].

Для скелета птиц характерен его интенсивный рост в первый период постнатального онтогенеза. До 60-и дневного возраста кур и перепелов их скелет вырастает на 65–70% массы взрослой птицы, опережая темп роста массы тела, которое к этому времени вырастает лишь на 40%. Затем идет лишь внутренняя перестройка организма [6].

Процесс одомашнивания значительно изменил соотношение органов пищеварения у перепелов, увеличилась относительная масса железистого желудка, кишечника, печени и поджелудочной железы, в основном за счет увеличения их железистой ткани. Следовательно, изменилась и функциональная активность этих органов [44].

Научно доказано, что в постнатальном онтогенезе у птиц происходит естественный рост компонентов передней кишки, наблюдаются возрастные и индивидуальные изменения ее органно- и гистометрических структур. В возрастном аспекте отмечается увеличение абсолютной массы шейной, грудной части пищевода и зоба и снижение их относительной массы по отношению к массе тела [123].

Морфофункционально толстый отдел кишечника птиц состоит из парных слепых и прямой кишок, клоаки и клоакальной сумки. В фазе вылупления стромальный аппарат развит, прямая кишка, клоака и бурса Фабрициуса имеют дефинитивное строение; слепые кишки белесоватого цвета, тонкостенные с прозрачным содержимым; лимфоидные фолликулы в цекальной миндалине не выражены. Развитие толстой кишки, ее оболочек и структур протекает наиболее интенсивно в первые 14 суток жизни.

Особенностью строения слепых кишок у особей всех возрастных групп является более удлиненная левая кишка по отношению к правой. Бурса Фабрициуса характеризуется двумя пиками активности (35-е и 120-е сутки), во время которых макро- и микроскопические показатели максимальны [61].

С помощью современных экспериментальных, морфологических, морфометрических, биохимических, гистологических методов исследования [157] получены новые данные: о динамике роста, развития и морфофункциональной перестройке организма японских перепелов в постинкубационном онтогенезе; о возрастной архитектонике макро- и микроморфологии селезенки; об адаптационно-компенсаторных изменениях стромально-паренхиматозных структур органа, обусловленных влиянием возраста и промышленного содержания. Автором было установлено, что на этапе новорожденности не все структурно-функциональные компоненты селезенки на органном и тканевом уровнях сформированы, дифференцированы и специализированы: опорно-сократительный аппарат развит, паренхима имеет однородный клеточный состав без подразделения на белую и красную пульпу. Паренхима селезенки дифференцируется на белую и красную пульпу к 20-суточному возрасту периода молодняка, обнаруживаются лимфоидные фолликулы со всеми ее составляющими. Критические фазы развития микроскопических структур селезенки приходятся на 1-, 25-, 60- и 71-суточный возраст.

Была [185] описана динамика макро- и микрометрических структур мышечного и железистого отделов желудка самок у японских перепелов, прослежены возрастные этапы адаптивного изменения структур органа с учетом биологических и технологических периодов, критических фаз развития. У самцов-перепелов семенники имели яйцевидную или слегка бобовидную форму, располагались в передней поясничной области под пояснично-крестцовой костью. В отличие от самок, у самцов японского перепела развиты обе гонады, правый семенник слегка более вытянут, левый более компактный и в 1,15 раза легче [141].

После смены пера, к моменту полового созревания, у 35-суточных перепелов гистологическая картина щитовидной железы показала, что орган структурно и функционально зрелый, снаружи покрыт тонкой нежной капсулой, от которой отходят соединительнотканые перегородки, не доходящие до центра железы и не соединяющиеся между собой. Поджелудочная железа у перепелов имела псевдодольчатый тип строения, а интерфолликулярные островки в железах появляются в 55-суточном возрасте в виде скопления до 4-х клеток небольших размеров кубической формы с округлыми крупными ядрами, находящимися на разных стадиях дифференцировки [165].

Исследованиями [72] выявлены особенности морфометрических и анатомо-гистологических изменений костей и мышц перепелят и взрослых перепелов японской породы в возрастном аспекте. Автором установлено, что в гистологическом строении мышц самок японских перепелов с 1-х суток по 294-суточный возраст происходит увеличение толщины эпимизия в 3,18 раза, толщины перимизия в 4,72 раза, толщины эндомизия в 5,63 раза, длины мышечных волокон 14,92 раза, диаметра мышечного волокна в 5,78 раза, количества волокон в 1,24 раза, количества сосудов в 5,56 раза, количество нервных стволов в 8,91 раза, жировой ткани в 10,46 раза.

Известно, что сердечно-сосудистая система играет ведущую роль в регуляции функционирования органов и систем организма, участвует в обеспечении трофической, дыхательной и экскреторной функций [199, 232]. Сердце у перепелов, как и у остальных видов птиц, четырехкамерное, межпредсердно-желудочковой перегородкой разделено на правую и левую половины, каждая из которых состоит из предсердия и желудочка, сообщающихся между собой атриовентрикулярными отверстиями. От окружающих органов сердце отгорожено легочной и брюшной диафрагмами и окружено межключичным шейным и передними грудными воздухоносными мешками. Последние охлаждают сердце и предохраняют его от резких толчков [38].

Согласно исследованиям [145], сердце у птиц расположено несколько правее, чем у большинства млекопитающих и частично прикрыто воздухоносными мешками. Верхушка сердца расположена между долями печени и мышечным отделом желудка. В тоже время [53] обращает внимание, что левый желудочек у японского перепела сокращаясь, проводит артериальную кровь по большому кругу кровообращения, поэтому имеет более толстые стенки миокарда, а из его правого желудочка выходит венозная кровь по стволу легочных артерий в легкие, совершая меньшую работу, поэтому его стенка тоньше.

Исследуя сердце перепела [195] отметили, что правый атриовентрикулярный клапан расположен на уровне межжелудочковой борозды, прикрепляясь своим основанием к париетальной стенке сердца. От клапана, имеющего форму трапеции, отходят тонкие сухожильные струны, которые крепятся к сосцевидным мышцам. Левый атриовентрикулярный клапан имеет на своей латеральной поверхности зубчатые края.

Ученые [198] считают, что величина сердца находится в прямой зависимости от интенсивности обменных процессов. По данным [144] абсолютная масса сердца суточных японских перепелок составила $0,02 \pm 0,001$ г. Более выраженные изменения массы сердца отмечены в первый месяц жизни, и к 30-суточному возрасту масса сердца составила $0,53 \pm 0,01$ г, то есть увеличилась почти 25 раз. К концу ювенального периода, то есть к 60-суточному возрасту, темпы роста значительно замедлились, при этом абсолютная масса сердца перепелки достигла $0,85 \pm 0,06$ г. К началу яйцекладки у 90-суточных перепелок масса сердца была равна $0,94 \pm 0,01$ г. В дальнейшем абсолютная масса сердца японской перепелки увеличивалась незначительно и к 240-суточному возрасту составила $1,1 \pm 0,01$ г, к 360-суточному возрасту – $1,16 \pm 0,01$ г.

Стенка сердца состоит из трех оболочек: внутренней оболочки – эндокарда, средней миокарда и наружной – эпикарда [147]. Эпикард представляет собой висцеральный листок серозной оболочки, одевающей

сердце. Он образован мезотелием и подстилающей его пластинкой тонкой соединительной ткани. Миокард образован сердечной поперечнополосатой мышечной тканью, имеющей строение аналогичное млекопитающим. Эндокард состоит из эндотелия и подстилающей его пластинки рыхлой соединительной ткани [50]. Для обеспечения жизнедеятельности птиц необходимо, чтобы сердце сокращалось с очень высокой частотой, что, в свою очередь, связано с усиленным входом в клетку ионов кальция. Кардиомиоциты птиц структурно схожи с клетками сердца рептилий, однако при этом для усиления сократительной функции используют также Ca^{2+} , депонированный в саркоплазматическом ретикулуме, как это происходит и в сердце млекопитающих [211].

Ученый [135] описал морфогенез сердца самок японских перепелов в возрастном аспекте. Автором прослежены возрастные этапы адаптивного изменения структур данного органа с учетом биологических и технологических этапов, критических фаз развития. Согласно данным ученого в постнатальном онтогенезе интенсивный рост эпикарда предсердий и желудочков завершается к 30-суточному возрасту I технологического этапа, миокарда – к 70-суточному возрасту II технологического этапа, эндокарда – к 85-суточному возрасту III технологического этапа. Толщина отделов (желудочков и предсердий) сердца в течение всех исследуемых периодов увеличивается неравномерно. Наблюдается правосторонняя асимметрия толщины стенок предсердий и желудочков сердца самок японских перепелов.

Печень является полифункциональным органом, обеспечивающим питательную, синтетическую и запасающую функции, нейтрализацию токсинов и их подготовку к выведению из организма [215] и первой страдает при оксидативном стрессе [218]. У птиц форма печени более постоянна, чем среди представителей любого другого класса позвоночных. Печень у молодняка птиц имеет характерное строение с незначительными межпородными и межлинейными особенностями, в этот период

морфологические показатели гепатоцитов свидетельствуют о более выраженной белоксинтезирующей и слабо выраженной липогенной функции. С возрастом, особенно в период яйцекладки, липогенная функция печени усиливается, о чем свидетельствует инфильтрация цитоплазмы гепатоцитов жировыми каплями разного диаметра. Незначительная аккумуляция жиров в гепатоцитах не нарушает функцию клеток. Усиление окисления липидов клеточных мембран, сопровождающееся образованием перекисей и снижением глюконеогенеза, приводит к концентрации липидов, неполной утилизации [196]. Установлена индивидуальная изменчивость всех количественных и качественных показателей печени свидетельствует о лабильности ее морфологии и постоянной адаптации к изменяющимся внешним и внутренним факторам [181].

Микроскопическая анатомия, гистохимия и ультраструктура печени перепелов, уже в первые 15 суток характеризуются признаками незавершенной дифференциации гепатоцитов и в тоже время высокой синтетической активности, осуществляемой за счет эндогенных запасов фосфолипидов и липопротеидов, а также экзогенных веществ [34].

Поджелудочная железа обеспечивает организм гормонами и ферментами. Активность панкреатических ферментов и их динамика зависят от специфики вида, и, очевидно, имеют адаптивный характер [37]. Согласно данным [36] у перепелок-несушек поджелудочная железа является полиморфным органом, лежащим позади правой доли печени в каудовентральном направлении между восходящим и нисходящим коленами двенадцатиперстной кишки на всем ее протяжении. С возрастом топография поджелудочной железы у перепелов не изменяется. У птенцов поджелудочная железа желтовато-розового цвета, лентовидной формы и упругой консистенции. Установлено, что абсолютная масса поджелудочной железы у 60-суточных перепелок-несушек составляет $0,57 \pm 0,12$ г. К 100-суточному возрасту масса железы у птиц незначительно увеличивается в 1,05 раза, а с 155- до 310-суток увеличивается в 1,24 раза.

Автором [186] выявлены биологические этапы, фазы дефинитивного развития и критические периоды организма японских перепелов. Автор отмечает, что первый этап – начальный (продуктивный) продолжается с 1-х по 40-е сутки. Первая фаза, вылупления, происходит в 1 сутки; адаптации (полное использование желтка и начало оперения) длится до 7 суток; смена пуха на первичное перо – в 15 суток; ювенальная линька – в 25-суток; соответственно критические фазы развития регистрируются в 1-е и 25-е сутки. Второй этап – промежуточный (переходный) продолжается с 40-х по 60-е сутки. Для него характерна вторая фаза развития, которая характеризуется наступлением половой зрелости и началом яйцекладки, а также является критической фазой (60 суток). Третий этап – этап морфофункциональной зрелости (истинный, или относительной стабильности строения и функции органов) – продолжительность его составляет от 60-х до 280-х суток. Для него характерна третья фаза развития – физиологическая зрелость – начинается с 60-х суток и продолжается по 120-е сутки; оптимальный уровень яйценоскости продолжается со 120-х по 280-е сутки. Четвертый этап – геронтологический (старения) наступает со 280-х суток и длится до 294-х суток и далее сутки. Для него характерна четвертая фаза, которая характеризуется снижением уровня яйценоскости (в 280 суток) и биологической усталости, наступающей с 290-х суток и выше.

1.1.2 Функция крови в организме

Кровь является жидкой тканью организма, обладающей сложными и разносторонними функциями. Она реагирует на экстремальные внешние и внутренние воздействия не только изменениями соотношения клеточных элементов, но и колебаниями интенсивности их метаболизма [159].

Объем крови у перепелов японской породы составляет 90–120 мл/кг массы, гематокрит 37%, кислотная емкость 410 мг%, плотность 1,052,

осмотическая устойчивость эритроцитов 0,40% NaO, СОЭ – 0,5 мм/час, скорость свертывания 2–3 мин [143].

Эритроциты у птиц синтезируются в желточном мешке и костном мозге. В отличие от эритроцитов млекопитающих у птиц эритроциты продолговато-овальной формы, похожи на двояковыпуклый диск, и содержит вытянутое по форме ядро. Средняя величина равна 11-12 мкм по длинной оси и 6-8 мкм по короткой. Число красных кровяных клеток у перепелов около $3-4 \times 10^{12}/л$ и может варьировать в зависимости от возраста особи, половой принадлежности, гормонального статуса и условий содержания. Изменения содержания эритроцитов в кровяном русле птиц зависит также от кормления и продуктивности [143].

По данным [182] наибольшее количество эритроцитов у перепелов отмечалось в четырехмесячном возрасте – $(2,98 \pm 0,04 \times 10^{12}/л)$, лейкоцитов в тридцати суточном возрасте – $(29,87 \pm 0,82 \times 10^9/л)$, лимфоцитов в восемь месяцев $(73,33 \pm 1,29\%)$, моноцитов в шесть месяцев – $(4,00 \pm 0,21\%)$. Концентрация гемоглобина наивысшего уровня достигла к двенадцатимесячному возрасту – $178 \pm 3,5$ г/л, общего белка к 3-м месяцам – $56,0 \pm 1,6$ г/л, гематокрита к 3-м месяцам – $43,8 \pm 0,98\%$, а глюкозы к 14-ти месяцам – $100,8 \pm 1,02$ мг%.

Исследование морфологического состава лейкоцитов показали, что лимфоциты – это округлые клетки с крупным округлым или слегка бобовидным ядром красно-фиолетового цвета, с грубыми глыбками хроматина, расположены эксцентрично. Цитоплазма голубого или синего цвета в виде узкого ободка вокруг ядра может иметь просветленную перинуклеарную зону. Изредка встречаются лимфоциты с многочисленными цитоплазматическими выпячиваниями, что является морфологическим признаком активного состояния клеток [23].

Популяция лимфоцитов, как правило, представлена преимущественно малыми и средними лимфоцитами, о чем свидетельствовали результаты цитометрических исследований. У суточных перепелов преобладают малые

лимфоциты, около 40% составляют средние лимфоциты. Уровень больших лимфоцитов не превышал 7%. В течение первой недели жизни уровень малых лимфоцитов сократился до 32,5%, а средних и больших вырос до 55,8% и 12,5% соответственно. Это соотношение в популяции лимфоцитов сохранялось до 14-суточного возраста.

Второй группой мононуклеаров крови выступают моноциты. Это крупные клетки неправильной округлой формы. Ядро слабосегментированное или бобовидное розовато-фиолетового цвета, с грубыми глыбками хроматина. Цитоплазма серовато-голубая, часто вакуолизированная [160].

Псевдоэозинофильные гранулоциты – округлые клетки с палочковидным или сегментированным, реже округло-овальным ядром. Считается, что форма ядра отражает степень дифференциации клетки. Наиболее зрелыми являются гранулоциты с сегментоядерным ядром. Цитоплазма клеток почти бесцветна, заполнена веретеновидными гранулами с заостренными концами красновато-коричневого цвета. Менее заметны среди них мелкие округлые гранулы. Размеры псевдоэозинофильных гранулоцитов колебались от 7 до 13 мкм, чаще встречались клетки размером 8–11 мкм [23].

Эозинофилы – крупные округлые клетки с ядром, состоящим из двух крупных сегментов и узкой перемычки между ними. Цитоплазма бледно-голубого цвета, равномерно заполненная округлыми, обособленно расположенными гранулами красного цвета. Размеры клеток в среднем составили 9–12 мкм.

Базофилы – крупные, округлые клетки с ядрами палочковидной или сегментарной формы, их контуры плохо заметны из-за обилия крупных вишнево-фиолетовых гранул, округлой формы. Размеры базофилов, как правило, не сопряжены с возрастом птицы и колеблются в диапазоне 8,0–11,5 мкм.

Исследованиями [158] отмечено, что возрастные изменения соотношения лейкоцитов крови перепелов характеризуются сменой гранулоцитарного профиля на лимфоцитарный в течение первых трёх недель жизни. Окончательная стабилизация клеточного состава крови происходит у двухмесячной птицы.

Ведущую роль в сложных процессах, протекающих в животном организме, играют белки. Они служат пластическим материалом для построения и обновления органов и тканей, выполняют защитную функцию организма, поддерживают постоянное коллоидно-осмотическое давление крови. Из белков состоят все ферменты и часть гормонов [97]. Независимо от применения кормовых добавок уровень общего белка у перепелов находился в диапазоне 53,9–56,1 г/л [179].

Также установлено [182], что содержание общих липидов в сыворотке крови самцов перепелов увеличивается с трех суток до тринадцатимесячного возраста на 22,3%, к 14-ти месячному возрасту отмечается незначительное снижение общих липидов. У самок проявляется такая же тенденция: с двухмесячного до 13-ти месячного возраста – возрастает количество липидов, к 14-ти месяцам незначительно снижается.

У перепелок-несушек кумуляция триглицеридов и холестерина в сыворотке крови составила $3,46 \pm 0,41$ и $2,22 \pm 0,39$ ммоль/л [5].

В сыворотке крови здоровых перепелов концентрация кортизола колеблется от 6,25 до 7,55 нмоль/л, тироксина – 18,4–19,9 нмоль/л, трийодтиронина – 1,0–1,1 нмоль/л [150].

1.1.3 Применение биологически активных веществ в птицеводстве и их влияние на качество продукции

Биологически активные вещества являются новым классом препаратов, влияющих на организм птицы на системном уровне. Их влияние затрагивает регуляторные системы, за счет чего активизируется иммунитет,

неспецифическая резистентность, адаптогенность и интенсивность роста [79].

Пищевые добавки хорошо всасываются в желудочно-кишечном тракте и с кровью попадают в клетки тканей и органов. Их биохимические эффекты разнообразны, как и их строение [178]. Формирование экорынка предрасполагает к поиску новых, биологически активных веществ, способствующих восполнению нутриентов рационов и улучшающих перевариваемость питательных веществ кормов [70].

Доказано, что даже применение кормосмесей с содержанием более низкой обменной энергией не оказывает отрицательного влияния на морфологические показатели крови у перепелов [155], а увеличение аминокислот лизина и метионина на 5 и 10% в комбикормах положительно влияет на мясную продуктивность и качество мяса перепелов, при этом в опытных группах масса потрошеной тушки больше контроля на 5,5 и 2,5%, убойный выход – на 0,9 и 2,4% [19]. Замена части корма хурмой и зернами граната у перепелов стимулировала не только яйценоскость, но и увеличила массу яиц до 12,14 г [151]. В своем опыте [161] продемонстрировали повышение в сыворотке крови перепелов глобулинов на 18,6%, холестерина на 38%, кальция на 12% и снижение концентрации фосфора на 17% при введении в рацион микронизированных дрожжей.

В эксперименте, выполненном [183], установлено повышение сохранности поголовья молодняка птиц, получивших комбикорм с торфом, снижение в мясе содержания сухого вещества, жира, кальция, фосфора, калия, натрия, и повышение содержания лизина и триптофана.

Среди биологически активных веществ широкое применение нашли энзимы, способствующие расщеплению крупных молекул корма на мономеры для лучшего усвоения [68; 184], снижению расхода кормов на единицу продукции от 5% до 10%, повышающие сохранность молодняка и взрослого поголовья на 3–5% [189]. Кроме того, ферменты образуются в животном организме и катализируют происходящие химические реакции [57;

98], в том числе и биотрансформацию ксенобиотиков. Биологический смысл которой заключается в превращении химического вещества в форму, удобную для выведения из организма, и тем самым, сокращение времени его действия [92].

Энтеросорбенты способны обезвреживать микотоксины и выводить промежуточные метаболиты [64], пробиотики – улучшать показатели инкубации и иммунной защиты [121; 223]. Более эффективно работают комбинации двух и более активных компонентов [110].

Выращивание перепелов, подготовка несушек к яйцекладке требуют самого пристального внимания и обеспечения их нутриентами, которые бы участвовали во всех биохимических реакциях, протекающих в организме. Особенностью организма птиц является высокая зависимость от минеральной обеспеченности [47, 54, 76, 78, 139]. Минеральные вещества играют основную роль в формировании и построении тканей организма, костей скелета, так же поддерживают осмотическое давление клеточных и внеклеточных жидкостей, кислотно-щелочное равновесие, регулируют водно-солевой обмен, создают условия для нормального течения процессов обмена веществ и энергии, активно участвуют в формировании белков и регулируют активность ферментов.

Так, например, кальций принимает участие в генерации потенциала действия, инициации мышечного сокращения, является необходимым компонентом свертывающей системы крови, повышает рефлекторную возбудимость спинного мозга и обладает симпатикотропным действием [112]. В тоже время, окостенение, мышечное сокращение, выделение продуктов обмена, образованием яиц у птиц осуществляются только в присутствии соединений фосфорной кислоты. Фосфор принимает участие в обмене углеводов, усиливает всасывание глюкозы в кишечнике, входит в структуру нуклеиновых кислот, регулируют биосинтез белка, участвует в жировом обмене [86]. Стимулирующее влияние на уровень кальция и фосфора оказывают витамины А, С, D, F и минеральные вещества [142, 152].

Калий входит в состав буферных систем, способствует процессам пищеварения, участвует в процессах синтеза белков и гликогена, регулирует сердечные сокращения, активизирует ряд ферментов, входит в состав клеток всех тканей [9]. Натрий осуществляет транспорт через мембраны клеток аминокислот, сахаров, неорганических и органических анионов; участвует в переносе оксида углерода в крови, гидратации белков и растворении органических кислот, образовании желудочного сока; активирует ферменты слюны и поджелудочного сока, усиливает выделение почками различных продуктов метаболизма. Из литературных данных следует, что в биологических объектах соотношение натрия к калию колеблется в широком диапазоне от 1:1 до 60:1 и их взаимное влияние друг на друга при определении может быть значительным [99, 177].

Использование хлореллы как нетрадиционной кормовой добавки при выращивании перепелов способствует повышению поедаемости и усвояемости кормов до 98%, увеличению яйценоскости – на 10–16%, увеличению массы яиц – на 3-5%, получению яиц с высокими инкубационными качествами, а также повышало сохранность второго поголовья до 100% [168]. Травяные добавки на основе растений *Urtica Dioica L.* и *Stellaria Media L.* влияют на реактивность системы неспецифической резистентности организма японских перепелов, повышая потенциальные возможности клеток к генерации активных форм кислорода [94].

Добавление к основному рациону перепелам кормовой добавки Проензим содействует снижению количества лейкоцитов на 5,5%. Скармливание перепелам минимальной и средней доз средства предопределяет снижение концентрации общего белка на 5,5% и 15,6%, альбумина – на 2,7% и 13,5%, креатинина – на 23,6% и 2,7%, мочевины – на 15,4% [18].

Результаты морфологических и биохимических показателей крови перепелок в период яйцекладки показали, что на фоне введения в рацион натрия гипохлорита в концентрациях 100 мг/л и 200 мг/л,

количество эритроцитов в крови было больше по сравнению с контрольной на 7,77–8,31%, гемоглобина – на 11,66–12,09%, оксигенация на 5,5–6,1%; меньше лейкоцитов на 3,36–6,24%, холестерина на 2,03% и 2,28%, мочевиной кислоты на 7,15–8,03%, ниже активность АСТ на 2,46–3,93%, АЛТ – на 9,03–11,22%. У перепелок-несушек был отмечен повышенный расход резервов электролитов, о чем свидетельствует снижение концентрации фосфора на 0,38–0,41 ммоль/л, и кальция на 0,58–0,59 ммоль/л в сыворотке крови [28].

Пробиотическая кормовая добавка Бацелл стимулирует факторы естественной резистентности организма у перепелят, что проявилось в повышении бактерицидной, лизоцимной и фагоцитарной активности сыворотки крови [74]. Аналогичные данные были получены [70], в которых указано, что под влиянием пробиотиков «Бацелл» и «Биоспорин» происходило повышение бактерицидной активности сыворотки крови молодняка перепелов опытных групп в среднем на 1,16–8,12% и 0,97–7,33%, лизоцимной – на 1,10–6,45% и 0,86–5,21%, фагоцитарной – на 1,66–8,38% и 1,59–7,14% по сравнению с контрольной группой.

Кормовая добавка Диронакс стимулирует рост и развитие перепелов, оптимизирует структурную организацию печени и предотвращает жировую дистрофию гепатоцитов и фиброзную дегенерацию стромы органа [34].

Комплекс микродобавок «Селениум Ист» и «Йоддар-Zn в дозе 200 г/т и 100 г/т комбикорма оказывают стимулирующее влияние на эритропоэз и синтез гемоглобина в организме перепелов [17].

Исследования [132] показали, что на фоне введения пробиотика, содержащего суспензию микроорганизмов *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis* и *Propionibacterium shermanii*, уровень холестерина у перепелов опытной группы был меньше, чем в контроле на 6,78%. Также у них наблюдалось достоверное понижение количества фосфора на 0,24 мМ/л и кальция на 0,13 мМ/л. При этом уровень ферментов АСТ у перепелов опытной группы был больше, чем в контрольной на 72,69 Ед/л, а АЛТ – на 3,88 Ед/л ($P < 0,05$). Это

свидетельствует о высоком расходе резервов электролитов и аминокислот сыворотки крови, идущих на построение структур яйца в период интенсивной яйцекладки [88]. Содержание глюкозы у птицы, на фоне пробиотика ЭМ-курунг, снизилось на 6,7% в сравнении с контрольной группой, что свидетельствует об усилении энергетического обмена [132].

Экстракт пчелиного подмора у перепелов активизирует процессы антителогенеза, повышая иммунологическую активность селезенки в виде расширения площади лимфатических узелков без светлых центров в 1,39–1,83 раза, а со светлыми центрами – в 1,19–1,79 раза (В-зона). Увеличивает площадь периваскулярной лимфоидной муфты (Т-зона) в 1,28–1,8 и 1,28 раза активизирует иммунологические реакции, увеличивает массу селезенки. Также в тимусе отмечается активизация дозревания и дифференцировки Т-лимфоцитов [109].

Испытание препарата, содержащего каротин, хлорофилл, биофлавоноидный комплекс лиственницы и жирорастворимые витамины в птицеводстве продемонстрировало гепатопротекторный эффект, улучшило метаболические процессы в организме, снизило перекисное окисление [58].

Особый интерес представляют комплексы, в состав которых входит L-карнитин [162]. Карнитин, так же как и таурин, частично синтезируется в организме, а остальная его часть поступает с кормом [127]. Автор отмечает, что корма животного происхождения являются основным источником карнитина [128]. Вещество является амфотерным соединением и принадлежит к бетаинам, содержится в различных органах у животных и птиц. Главная физиологическая роль L-карнитина – обеспечение транспорта длинноцепочечных жирных кислот в митохондрии, где происходит их β -окисление с последующим образованием энергии (АТФ), также L-карнитин играет важную роль в различных стадиях промежуточного метаболизма [95]. Так же указывают на ключевую роль L-карнитина в энергетическом обмене [197]. Данные [129] показали, что «карнитин способен регулировать редокс-баланс клетки и осуществлять контроль изменений, происходящих в

условиях стресса: повышение активности «хорошего» фактора транскрипции Nrf2 и снижение активности «плохого» фактора транскрипции Nf-kB». Исследованиями [129] выявлено, что в промышленном птицеводстве препараты карнитина используются в качестве гепатопротекторов с целью профилактики жирового перерождения печени. Его гепатопротекторное действие значительно возрастает в результате взаимодействия с веществами, способными активировать витагены, включая бетаин, силимарин, витамины В₁, В₅, В₆, В₁₂ и ряд других нутриентов [229].

Высокая концентрация карнитина ингибирует выведение ферментов из клетки и потребление кислорода, увеличивая выживаемость клеток, стабилизирует плазматическую мембрану [176].

При карнитиновой недостаточности нарушается работа трех основных систем организма: сердечной мышцы, центральной нервной системы и скелетных мышц, что приводит к развитию кардио-, энцефало- и миопатии [82].

Используя L-карнитин, как одно из анаболических средств негормональной природы, установлено увеличение живой массы бройлеров кросса «Конкурент-2», количества незаменимых аминокислот в грудных и бедренных мышцах и улучшение пищевой ценности мяса, снижение уровня холестерина [106].

Современный потребитель стремится к разнообразному, полноценному и качественному питанию, что стимулирует АПК к поиску новых технологий производства новых видов продукции, повышению их товарной привлекательности и качества. С начала 90-х годов прошлого века у россиян возрос интерес к яйцам перепелов. Текущая емкость рынка перепелиного яйца в России оценивается в 140–145 млн. шт. в год. Основными преимуществами производства перепелиных яиц являются их вкусовые качества. Перепелиные яйца обладают иммуномодулирующим эффектом, богаты витаминами Р, К, В₁, В₂, кобальтом и другими микроэлементами, а также аминокислотами, лизином, цистеином, метионином, аспарагиновой,

глутаминовой кислотами и лейцином [40]. В перепелиных яйцах, по массе равным одному куриному, содержится в 2,5 раза больше витаминов группы В, в пять раз больше калия, в 4,5 раза – железа. Также в перепелиных яйцах больше содержится витамина А, фосфора, никотиновой кислоты, меди, лимитирующих и прочих аминокислот. Перепелиные яйца не вызывают диатеза и других аллергических реакций [60]. Сведения о пользе перепелиных яиц побуждают специалистов-практиков и ученых к поиску новых средств, способствующих улучшению их потребительских свойств.

Белок и желток яиц имеет различное содержание тех или иных микроэлементов, витаминов и основных питательных веществ. Соотношение белка к желтку в яйце составляет 1,7–1,9 [173, 174, 175].

По данным [200, 230] в белке куриного яйца порядка 0,9% углеводов находится в свободном или связанном с белками состоянии. Свободные углеводы представлены в основном глюкозой, лишь незначительное количество – маннозой, галактозой, ксилозой и арабинозой. В белке куриных яиц обнаружены в больших количествах соединения К, Na, Са, Mg, S, Cl, P, и в малом – Fe [200, 230, 238]. Так же белок содержит Pb, Al, I, F, Si, Zn и минимальную дозу Ва, В, Br, Li, Mn, Мо, Ru, Ar [26]. В желтке преобладает фосфор, более 60% которого входит в состав лецитина, в меньших количествах содержится Са, Mg, Cl, К, Na, Fe, S, а также обнаруживается Al, Pb, I, F, Si, Zn [90, 190]. На основании проведенных исследований ученые сообщают, что в желтке перепелиного яйца содержится 1,35 мкг Se, превышающее в 2 раза его уровень в белке [124]. Введенная в рацион перепелов породы «Фараон» добавка «Било-Актив» в комплексе с микроэлементами в период 17-72-суточного возраста способствовали повышению продуктивности, пищевой ценности яиц и мяса, увеличению уровня кальция, магния, цинка в желтках яиц [214].

В тоже время желток богат ферментами и витаминами и обладает гормональной активностью благодаря наличию эстрогенного гормона, который к тому же стимулирует деятельность щитовидной железы [85].

Желток яйца богат и протеинами, содержание которых варьирует от 16,6% до 19,3% [84, 201, 225], но имеют отличный состав от протеинов белка [56]. Липиды яичного желтка включают около 1/3 насыщенных (пальметиновая, стериновая, миристиновая) и около 2/3 ненасыщенных (олеиновая, линолевая, линоленовая, клупанадоновая) кислот [56, 85].

Тем не менее, химический состав яиц и, в частности, содержание холестерина, зависит от кормления, вида и генетики птицы [201, 233], его содержание может существенно варьировать от 11,96 до 26,02 мг, а в куриных яйцах – от 11,63 до 30,64 мг [173, 174, 175].

Кормовая добавка «ПРОПОУЛ плв» в дозе 6-8 г на 100 г кормосмеси для перепелов стимулировала повышение массы яиц до $14,72 \pm 0,03$ и $14,75 \pm 0,02$ г, массы белка до $8,94 \pm 0,14$ и $8,96 \pm 0,15$ г, массы желтка до $4,54 \pm 0,05$ и $4,56 \pm 0,06$ г. Содержание гликогена в желтке яиц достигло 85,67–85,68 мг%, каротиноидов 10,80–10,91 мкг/г, витамина А 14,85–14,86 мкг/г [221].

Большинство ученых, несмотря на диетические свойства перепелиных яиц, считают, что их пищевая ценность выше, чем у других видов птиц [146, 188, 222].

Включение в рацион японских перепелов травяной добавки на основе растений крапивы двудомной и звездчатки средней выявлено увеличение содержания в яйце витамина А в 1,69–2,53 раза и каротиноидов в 1,68–2,38 [93]. Введение добавки спирулины в количестве 3,0% от массы комбикорма положительно влияет на начало яйцекладки у перепелов и увеличивает яйценоскость на 45 яиц [236].

Группой ученых [113] было установлено, что при введении новой добавки – шелухи шишки сосны корейской в комбикорм в количестве 1,5–2,5 кг/т яйценоскость перепелок повысилась на 2,9–5,8%, интенсивность яйцекладки на 2,0–4,0%, масса яйца на 2,70–4,71%, выход яйцемассы на 5,69–10,83%, выход инкубационного яйца на 2,19–8,58%, выводимость

цыплят от заложенных яиц на 6,3–8,2%. При этом расход кормов на единицу продукции снизился на 7,95–18,18%, отходы инкубации на 33,3%.

На фоне применения пробиотиков «Бацелл» и «Биоспорин» наблюдалось повышение яйценоскости на среднюю перепелку-несушку на 4,76 и 3,80%, массы яиц на 6,14 и 5,33%, массы белка на 6,17 и 5,46%, массы желтка – на 6,22 и 5,53% [70]. Скармливание комплекса глицината микроэлементов в дозе, соответствующей потребностям перепелов, способствовало увеличению содержания сухих веществ в скорлупе яиц на 2,13% за счет увеличения зольности на 2,3%, кальция на 0,83%, цинка на 30,1% и марганца на 26,5% [237]. Кроме минерального, аминокислотного и углеводного состава яиц, немаловажное значение имеет форма яиц, а точнее индекс формы яйца, так как с ним напрямую связаны инкубационные качества. Оптимальным индексом формы считается 76,5–79,5% [138]. Включение в состав комбикорма перепелок кормовой добавки «M-feed» в количестве 200 мг/100 г оказала положительное влияние на индекс белка и желтка, а именно индекс белка был выше контрольных аналогов – на 1,7%, а индекс желтка – на 0,95% [66].

По сведениям [18] действие разных доз препарата на организм перепелок неоднородное.

1.1.4 Резюме

Отечественные и зарубежные ученые [36, 44, 61, 144, 145, 157, 195, 199] описали анатомические особенности перепелов разных возрастных групп, кроссов и направлений продуктивности; [5, 143, 150, 159, 182] установили гематологические и биохимические показатели; [40, 47, 90, 124, 188, 190, 200, 230, 238] – особенности яиц птиц. Работы ученых [20, 48, 151, 156, 163, 168, 171, 176] посвящены изучению влияния различных биологически активных веществ на минеральный, белковый, углеводный и минеральный обмен, а также продуктивность и качество яиц. Ученые

пришли к заключению, что доза и схема применяемой кормовой добавки птице оказывают разный эффект на отдельные биохимические и морфологические показатели.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследования

Диссертационная работа выполнена в период 2020–2023 гг в ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева» на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных.

Объектом исследования явились перепела японской породы, принадлежащие ООО «Шепиловская птицефабрика» (Московская область, городской округ Серпухов, д. Шепилово). Условия содержания перепелов соответствовали зоогигиеническим нормам. Кормление осуществлялось согласно возрасту комбинированными кормами без применения стимуляторов роста (гормонов и кормовых антибиотиков), поение без ограничений из nippleных поилок. Для достижения цели эксперимента сформировали 5 групп перепелов по 7 тысяч голов каждая: контрольная группа получала стандартный рацион, опытные группы к основному рациону с двухсуточного возраста до окончания технологического процесса (80 суток) получали с водой биологически активную добавку Карнивит согласно схеме эксперимента (таблица 1). Кормовая добавка Карнивит использовалась впервые при выращивании перепелов в условиях птицеводческого предприятия. График исследований утвержден руководством птицефабрики.

Карнивит (Artimon, Франция) – кормовая добавка для повышения сохранности и увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц, способствует улучшению метаболических функций, повышению продуктивности, показателей конверсии корма, общих показателей обмена веществ и сохранности животных и птиц.

В состав препарата входит магний, витамины группы В (пиридоксин, цианокобаламин, никотинамид, холин хлорид), L-карнитин, бетаин, DL-

метионин, а также натрия бензоат, калия сорбат и сорбитол жидкий. Данный препарат не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов.

Карнитит играет важную роль в процессах утилизации излишков жирных кислот и транспорте внутриклеточной энергии, глюконеогенезе; участвует в поддержании нормальной функции мышцы сердца; предупреждает жировую инфильтрацию печени, является гепатопротектором и липотропным средством; стимулирует секрецию и активность ферментов пищеварительных желез, повышает двигательную активность кишечника; улучшает аппетит, ускоряет рост и увеличивает живую массу.

Таблица 1 – Схема проведения эксперимента

1 группа – контрольная	питьевая вода без ограничений
2 группа – опытная	0,25 мл/л в течение 5 дней с 10-дневным интервалом
3 группа – опытная	0,5 мл/л в течение 5 дней с 10-дневным интервалом
4 группа – опытная	0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом
5 группа – опытная	0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом

Предметом для исследования послужила динамика живой массы перепелов, начало периода яйцекладки, качество яиц, гематологические и биохимические показатели, структура поверхностной грудной мышцы, двуглавой мышцы бедра, сердца и печени в постэмбриональном онтогенезе.

Определение живой массы перепелов проводили на электронных весах марки АВJ220-4М.

Абсолютный прирост живой массы перепелов рассчитывали по формуле:

$$A = W_t - W_o \quad (1),$$

где A – абсолютный прирост, г; W_t – живая масса в конце периода, г;

W_o – живая масса в начале периода, г.

Абсолютный прирост за сутки (среднесуточный прирост живой массы) рассчитывали по формуле:

$$C = \frac{W_t - W_o}{t} \quad (2),$$

где C – среднесуточный прирост, г; W_t – живая масса в конце периода, г;

W_o – живая масса в начале периода, г; t – длительность интервала времени между взвешиваниями, суток;

Величину относительного прироста живой массы определили по формуле А. Майона, усовершенствованной С. Броди:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0,5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\% \quad (3),$$

где K – относительный прирост, %; W_1 – живая масса в конце периода, г;

W_o – живая масса в начале периода, г.

Кровь для исследования получали из плечевой вены в утренние часы до кормления у 10 голов из каждой группы в 13–15-, 39–42- и 76–78-суточном возрасте.

Подсчет эритроцитов (RBC), лейкоцитов (WBC), тромбоцитов (PCT) выполнен стандартным способом в камере с сеткой Горяева, подсчет клеток выполняли под микроскопом Микромед 3 Вар3-20 и видеокамеры с программным обеспечением Microscope Color Digital Camera Levenhuk C 1400 NG, объектив SP40X/0.65 и SP10X/0.25 и окуляр WF10X/22.

Определение гемоглобина (HGB) и гемтокрита (HCT) – на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-2800Vet.

Расчет эритроцитарных индексов, таких как средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH) и

средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците (МСНС) выполняли по соответствующим формулам.

Расчет эритроцитарных индексов выполнен по формулам:

средний объем эритроцита (MCV, фл)

$$MCV = Ht (\%) \times 10 / RBC (10^{12}/л) (4),$$

где Ht – гематокрит, RBC – количество эритроцитов

среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH, пг)

$$MCH = Hb (\text{г/л}) / RBC (10^{12}/л) (5),$$

где Ht – гематокрит, RBC – количество эритроцитов.

средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС, г/л)

$$МСНС = Hb (\text{г/л}) \times 100 / Ht (\%) (6),$$

где Hb-гемоглобин, Ht – гематокрит.

Анализ сыворотки крови на предмет содержания общего белка, альбумина, глюкозы, мочевой кислоты, креатинина, мочевины, общего билирубина, общего кальция, неорганического фосфора, калия, натрия, энзимов выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе Biochemical Analyzer SMT-120 Vet с последующей статистической обработкой данных.

Исследование микроструктуры мышечной ткани, сердечной мышцы, микроструктуры печени проводили у 80-суточных перепелов. Для морфологического исследования мышечной ткани образцы двуглавой мышцы бедра и поверхностной грудной мышцы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, проводку материала осуществляли в гистопротекторе TLP-720 (Россия, MtPoint™), заливку проводили на станции заливки ESD-2800 (Россия, MtPoint™), срезы толщиной 5-8 мкм готовили на ротационном полуавтоматическом микротоме RMD-3000 (Россия, MtPoint™).

Препараты окрашивали гематоксилином и эозином в стейнере линейном автоматическом ALS-96 (Россия, MtPoint™) и исследовали с помощью микроскопа Микмед-6 (Россия, ЛОМО), измерение и

фотодокументирование проводили с помощью видеокамеры E31SPM (Китай) и программного обеспечения TourView (Китай) на увеличении $\times 100$ и $\times 400$. Калибровку измерительной шкалы видеокамеры проводили с помощью объект-микрометра проходящего света ОМП (Россия, ЛОМО).

Физико-морфологические показатели яиц оценивали по общепринятым методикам в Серпуховской ветеринарной лаборатории. Большой и малый диаметр яиц определяли с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Форму яиц оценивали визуально и анализировали данные, полученные при подсчете индексов.

Индекс формы рассчитывали по формуле А.Л. Романова:

$$\text{ИФ} = 100 \times d/D (\%) (7),$$

где D – большой диаметр, см, d – малый диаметр, см.

Индекс удлиненности рассчитывали по формуле В.В. Фердинандова:

$$k = L/D (8),$$

где L – большой диаметр, см, D – малый диаметр, см.

Массу яйца, белка и желтка измеряли на весах марки ADJ220-4M, Kern.

Объем яйца рассчитывали по формуле А.Л. Романова и А.И. Романовой (1959), уточненной Д. Хойтом (Hoyt, 1979):

$$V = 0,51 \times L \times D^2 (9),$$

где V – объем, см³, L – большой диаметр, см, D – малый диаметр, см.

Площадь яйца определяли по формуле (Щербатов В.И., Чунтыз А.А.):

$$S = \pi \times d^2 \times (0,3 + 0,7 \times D/d) (10),$$

где S – площадь, см², D – большой диаметр, см, d – малый диаметр, см.

Для определения пористости скорлупы пигментацию удаляли тампоном, смоченным 0,5% раствором хлоргексидина. Количество пор подсчитывали с помощью лупы (увеличение $\times 2$) в медианной части предварительно подсушенной яичной скорлупы. Окрашивание ее внутренней поверхности проводили 0,5% спиртовым раствором метиленовой сини до появления раствора в порах на наружной поверхности скорлупы; поры

подсчитывали на 4 участках площадью 0,25 см², суммировали и получали число пор на 1 см².

Концентрацию водородных ионов в желтке и белке яиц оценивали с помощью рефрактометра ИРФ-454 Б2М (Россия) с подставкой и дополнительной шкалой, реакцию среды – рН-метром рН410 (Аквилон, Россия) при помощи универсальной индикаторной бумаги рН 0–12 и эталонной шкалы. Дизайн эксперимента представлен на рисунке 1.

В процессе эксперимента было исследовано по 150 проб крови и сыворотки крови для оценки гематологических и биохимических показателей; по 25 микроперпаратов печени и сердца, 50 микропрепаратов мышечных тканей; по 100 яиц из каждой группы для оценки физико-морфологических показателей.

Статистическую обработку данных проводили в операционной системе Microsoft Excel-2010. Оценку достоверности различий между показателями проводили с использованием параметрического критерия t-Стьюдента.

Все процедуры с птицей выполняли в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для научных целей (2003) и этических норм «Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях».

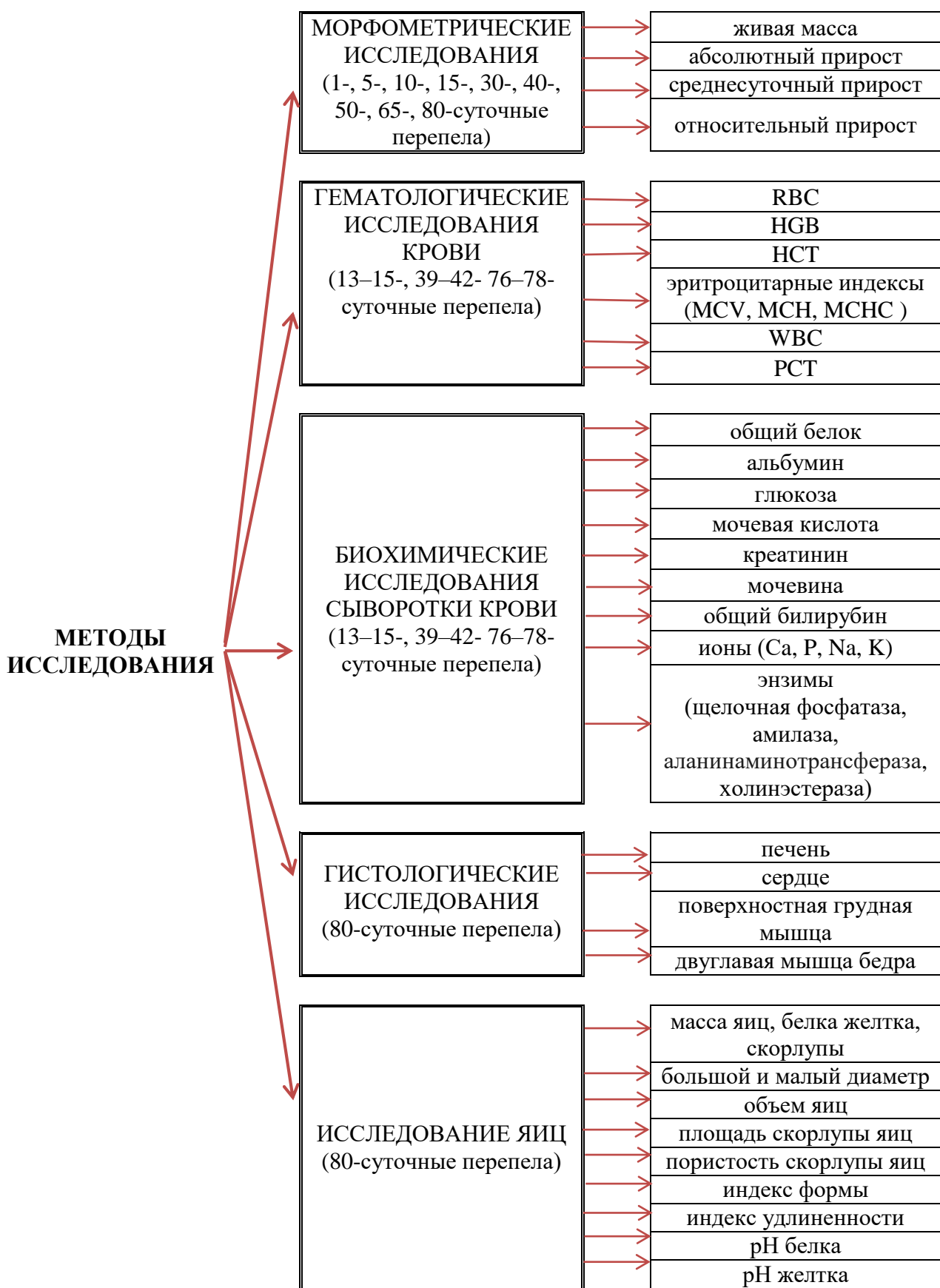


Рисунок 1 – Дизайн проведения эксперимента.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Влияние различных схем выпойки Карнивита на динамику живой массы, абсолютный и относительный прирост перепелов

Рост и развитие современной сельскохозяйственной птицы имеет свои особенности [51]. Одним из важнейших показателей выращивания является живая масса птицы [12]. Во многом прирост живой массы перепелов зависит от уровня кормления и наличия биологически активных веществ в рационе, способствующих усвоению нутриентов [120].

Живая масса перепелов суточного возраста составила 7,00–7,30 г и не имела достоверных отличий, как в контрольной, так и в опытных группах (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, г, $M \pm m$, $n=10$

Возраст, дн.	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
1	7,00±0,06	7,30±0,04	7,20±0,03	7,00±0,04	7,10±0,04
5	22,50±0,12	21,80±0,09	24,73±0,14	24,96±0,11	23,04±0,06
10	31,00±0,16	30,00±0,09	33,00±0,17	35,00±0,14	32,00±0,13
15	36,00±0,95	35,00±0,37	38,00±0,62	38,00±0,28	38,00±0,43
30	54,00±2,17	53,00±0,73	55,00±0,84	56,00±0,66	58,00±1,27
40	98,00±4,32	90,00±1,56*	95,00±2,13*	92,00±0,78*	100,00±2,08*
50	120,00±7,11	120,00±3,22	128,00±2,94	132,00±2,16	145,00±4,34
65	166,00±8,36	169,00±2,65	173,00±4,17	176,00±3,85	170,00±3,41
80	182,00±6,74	189,00±4,37	196,00±4,22	208,00±3,17	192,00±2,18

* Примечание: $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

До 30-суточного возраста перепелов значимых изменений живой массы не наблюдали (рисунок 2). К началу продуктивного периода масса перепелов опытных групп превосходила массу перепелов контрольной группы на 3,84–14,29%% ($p \leq 0,05$). На этом фоне особенно заметно выделялись перепела 4 группы, масса которых была также больше, чем масса перепелов из 2, 3 и 5 групп на 9,13%; 5,77 и 7,69%, соответственно ($p \leq 0,05$).

За период выращивания масса перепелов в 1 группе увеличилась на 175,00 г, во 2 – на 181,70; в 3 – на 188,80; в 4 – на 201,00; в 5 – на 184,90 г.

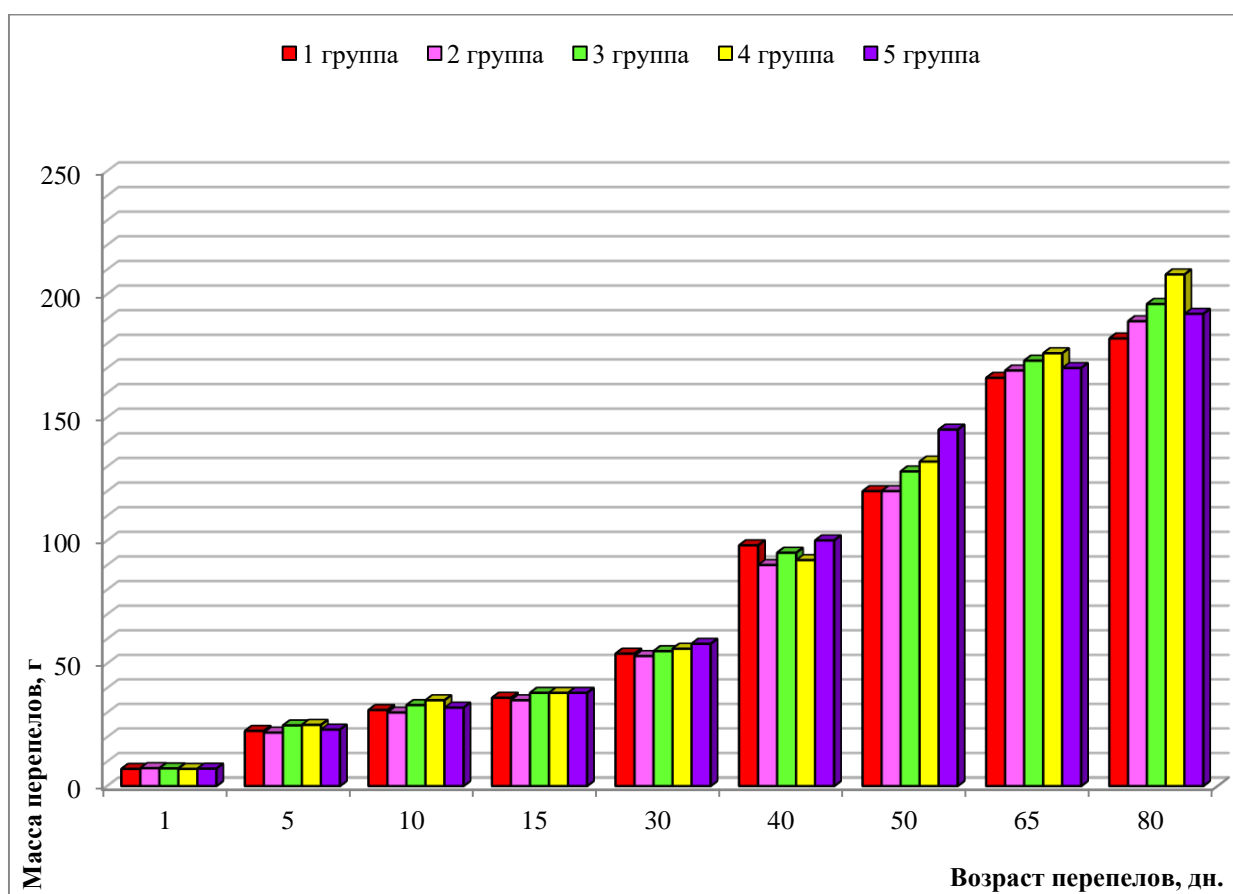


Рисунок 2 – Динамика живой массы перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Абсолютный среднесуточный прирост живой массы за весь период выращивания составил в 1 группе 2,22 г, во 2 – 2,30 г, в 3 – 2,39 г, в 4 – 2,54 г, в 5 – 2,34 г.

Прирост живой массы характеризует интенсивность, напряженность процесса роста животного. Он показывает, на сколько процентов произошло увеличение живой массы за учетный период по сравнению с начальной массой.

Согласно расчетным данным, в 1 группе живая масса за период с 1-х по 80-е сутки увеличилась на 185,18%, во 2 группе – 185,13%, в 3 группе – 185,83%, в 4 группе – 186,98%, в 5 группе – 185,74%.

Таким образом, наиболее эффективное влияние на динамику живой массы перепелов оказало применение кормовой добавки Карнитит в дозе 0,25 мл в течение 5 дней с 5-дневным интервалом, наименее эффективной оказалась схема применения Карнитита в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней с 10-дневным интервалом.

2.2.2 Влияние различных схем выпойки Карнитита на начало яйцекладки и качество яиц перепелов

Начало яйцекладки – важнейший показатель здоровья птицы и комфортных условий содержания, сбалансированности рациона по основным питательным веществам. Другим важным моментом являются ооморфологические показатели, именно они определяют качество продукции, а также возможность использования яиц для инкубации.

Начало яйцекладки у птиц 1 группы отмечено в 42-суточном возрасте, у 2, 3, 4 и 5 опытных групп – в 40-, 39-, 41- и 40-суточном возрасте, соответственно.

В контрольной группе отмечен «проброс» яйца у незначительной части поголовья, и массовая яйцекладка началась спустя двое суток.

В 4 группе яйцекладка началась одновременно у 83% птиц. В остальных группах яйцекладка отмечена у 53–60% поголовья и к окончанию следующих суток началась массовая яйцекладка.

За декаду в разгар яйцекладки от каждой группы было получено по 40 тысяч яиц. Таких дефектов, как аномальная форма яиц, мраморность скорлупы, «бой» и «насечка» за период эксперимента не выявлено.

Визуально яйца, полученные от перепелок-несушек контрольной и опытных групп, имели форму овалоида. На скорлупе перепелиных яиц выражены «пигментные» пятна в виде крапин и пестрин различной формы и величины, что характерно для данного вида птицы.

Пигмент придает специфическую, ни с чем несравнимую окраску, при этом легко удаляется спиртосодержащими растворами, мирамистином и другими. В течение периода исследований отмечались незначительные варианты окраски яичной скорлупы – от оливково-коричневой до серовато-коричневой. Окраска яиц является важным показателем, так как «при производстве инкубационных яиц, их визуальная оценка по окраске скорлупы является одним из индикаторов общего физиологического состояния организма несушек. Следует подчеркнуть, что изменение окраски скорлупы свидетельствует о патологии физиологических функций яйцевода самки» [114].

У перепелок 3 группы отмечена самая большая масса яиц, достигшая $13,22 \pm 0,61$ г (таблица 3). Масса яиц опытных 2, 3, 4 и 5 групп превосходили массу яиц контрольной группы на 22,42; 24,02; 23,64 и 19,51%, соответственно ($p \leq 0,05$).

Следует отметить, что абсолютная и относительная масса белка и желтка яиц у несушек 4 группы отличалась от таковой у остальных опытных и контрольной групп (таблица 3, рисунок 3).

У перепелок-несушек 1 группы отношение массы белка к массе желтка увеличивается, а отношение массы желтка к массе белка соответственно уменьшается. На фоне разных схем выпойки Карнивита в опытных группах нет четкой взаимосвязи между отношением массы белка к массе желтка и отношением массы желтка к массе белка. Лишь в 5 опытной группе при снижении соотношения массы белка к массе желтка возрастает соотношение

массы желтка к массе белка, что, по мнению ученых, определяет питательную ценность яиц [180].

Таблица 3 – Морфологические показатели яиц перепелок-несушек опытных и контрольной групп, $n=10$, $M \pm t$

Показатель	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
Масса яйца, г	10,66±0,60	13,05±0,70	13,22±0,61	13,18±0,85	12,74±0,28
Масса белка, г	5,42±0,28	6,71±0,61	6,76±0,52	6,88±0,57	5,96±0,46
Масса желтка, г	3,01±0,26	3,99±0,29	4,45±0,47	4,67±0,40	4,32±0,38
Отношение массы белка к массе желтка	1,83±0,20	1,70±0,22	1,58±0,26	1,51±0,38	1,40±0,16
Отношение массы желтка к массе белка	0,55±0,06	0,60±0,09	0,67±0,11	0,73±0,20	0,74±0,10
Большой диаметр, см	3,16±0,16	3,46±0,16	3,46±0,17	3,40±0,08	3,28±0,07
Малый диаметр, см	2,48±0,07	2,54±0,09	2,54±0,12	2,58±0,08	2,54±0,16
Объем яйца, см ³	9,93±0,58	11,40±0,60	11,42±0,94	11,65±0,77	10,86±1,35
Площадь скорлупы яйца, см ²	23,02±0,96	25,72±0,76	25,40±1,64	25,58±1,24	24,42±1,76
Соотношение площади поверхности яйца к объему	2,32±0,05	2,27±0,08	2,24±0,08	2,16±0,06	2,28±0,10
Индекс формы, %	79,00±4,40	74,20±5,36	74,20±5,04	76,20±1,76	78,00±4,40
Индекс удлиненности	1,25±0,07	1,37±0,10	1,37±0,09	1,34±0,04	1,30±0,08

* Примечание: $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

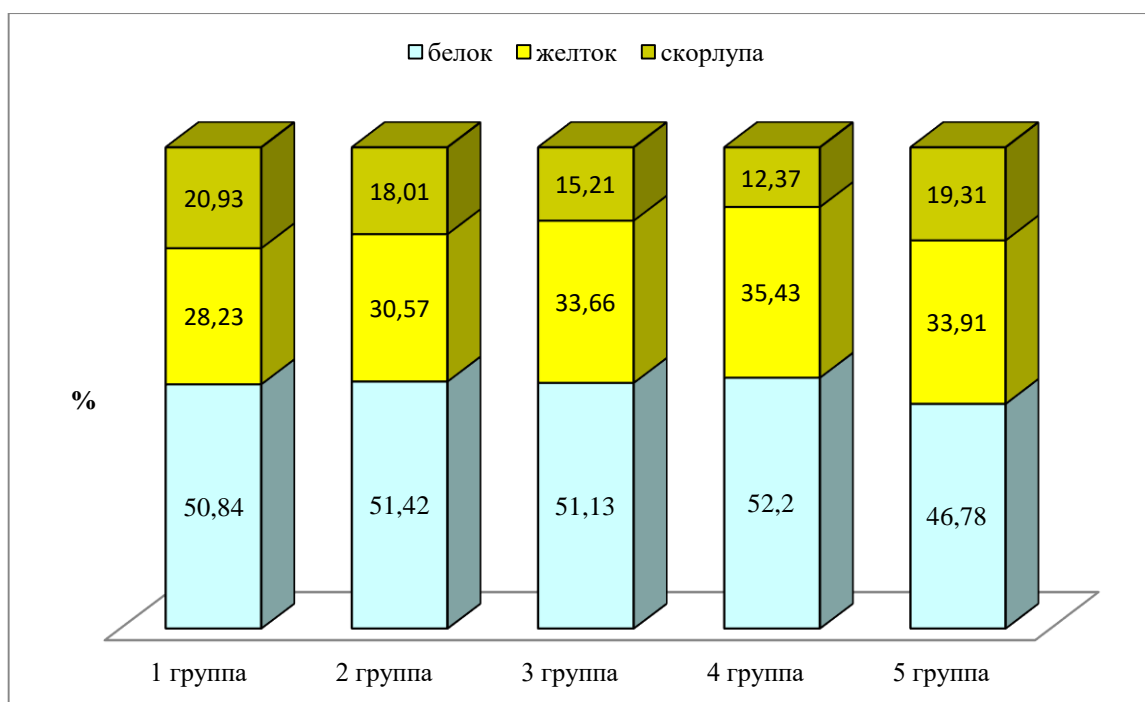


Рисунок 3 – Процентное соотношение белка, желтка и скорлупы яиц опытных и контрольной групп.

У несушек 1 группы относительная масса скорлупы достоверно больше, чем опытных группах и составляет 20,93% от массы яйца, тогда как в опытных группах этот показатель варьирует от 19,31% в 5 группе до 12,37% в 4 группе.

Абсолютная и относительная масса скорлупы не оказали влияние на пористость скорлупы яиц. У перепелок 4 группы среднее количество пор на 1 см² скорлупы составило 199,00±4,00, что больше по сравнению с аналогичными данными во 2, 3, 5 опытных и 1 контрольной группах на 11,56; 26,13; 23,12 и 42,71%, соответственно ($p \leq 0,05$) (рисунок 4).

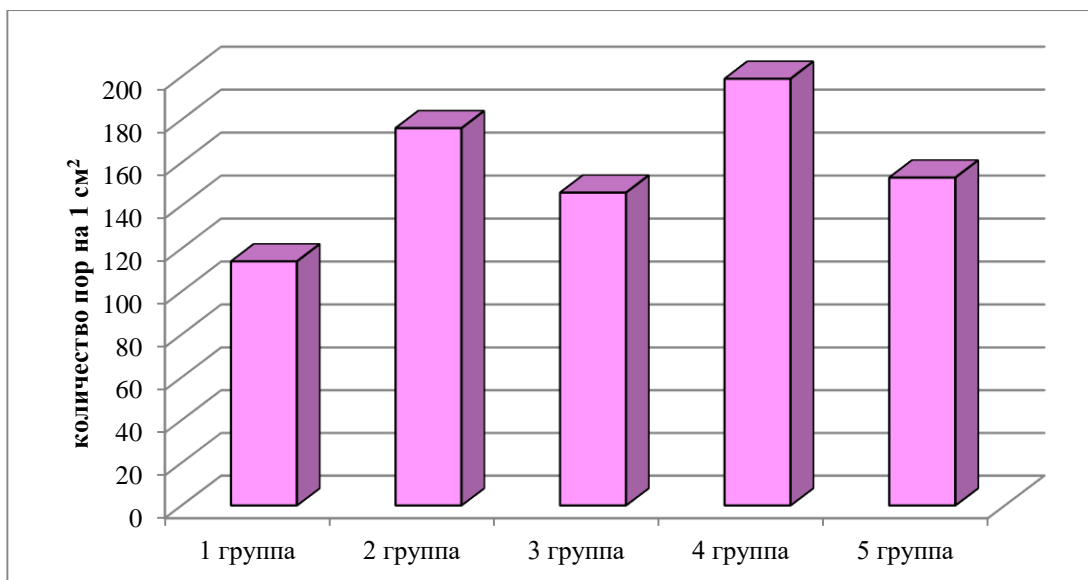


Рисунок 4 – Пористость скорлупы яиц опытных и контрольной групп.

Малый и большой диаметр, а также объем яиц несушек 2 и 3 опытных групп не имел достоверных отличий. Объем яиц у контрольной группы меньше на 14,80; 15,01; 17,32 и 9,37%, соответственно, чем таковой во 2, 3, 4 и 5 опытных группах ($p \leq 0,05$). Масса яйца и его объем имеют прямую тесную коррелятивную взаимосвязь, где коэффициент корреляции варьирует от 0,84 до 0,98.

Площадь скорлупы яйца не имела достоверных отличий во 2–4 группах и превышала аналогичный показатель в 5 группе на 4,01–5,32%, в 1 группе – на 10,34–11,73% ($p \leq 0,05$).

Наименьшее соотношение площади яйца к его объему выявлено в 4 группе, наиболее высокое – в 1 группе и тесно связано с формой яйца, которая является важным показателем качества, так как в значительной степени влияет на положение эмбриона в процессе его развития [16; 191].

Показателем, отражающим форму яиц, является индекс формы, который в проведенном нами исследовании составил 74,20–79,00% (таблица 3). Чем больше соотношение площади яйца к объему, тем больше индекс формы. Индекс удлиненности яиц дополняет определение индекса формы

[4]. Согласно проведенным расчетам индекс удлиненности выражен в 2 и 3 группах, что свидетельствует о более вытянутой, удлиненной форме яиц. Менее выражен индекс удлиненности яиц, полученных от перепелок 1 группы – $1,25 \pm 0,07$, в тоже время у перепелок 1 и 5 групп был отмечен наиболее высокий индекс формы 79,00 и 78,00%.

Следовательно, индекс формы и индекс удлиненности имеют обратно пропорциональную зависимость, а именно, чем выше индекс формы, тем меньше индекс удлиненности.

Кулинарные свойства яиц, продолжительность их хранения во многом связаны с концентрацией водородных ионов – рН. Включение белка в разнообразные пищевые изделия, наряду с повышением их питательных и вкусовых качеств, придает им пористость, хрупкость и рассыпчатость. В свежем яйце белок хорошо пенится, при взбивании его объем увеличивается в 6–8 раз и насыщается пузырьками воздуха. Желток, в свою очередь, обладает высокой и устойчивой эмульсионной способностью, и также используется для получения различных пищевых и кондитерских продуктов [188]. В анализируемых пробах яиц опытных групп рН желтка и белка варьировала в узких пределах 5,84–5,86 ед. и 7,82–7,86 ед., то есть диапазон колебания рН не превышал 0,02 ед.

Концентрация водородных ионов в пробах яиц опытных групп была недостоверно меньше, чем в пробах яиц контрольной группы и не выходила за пределы референсных значений (рисунок 5, таблица 4).

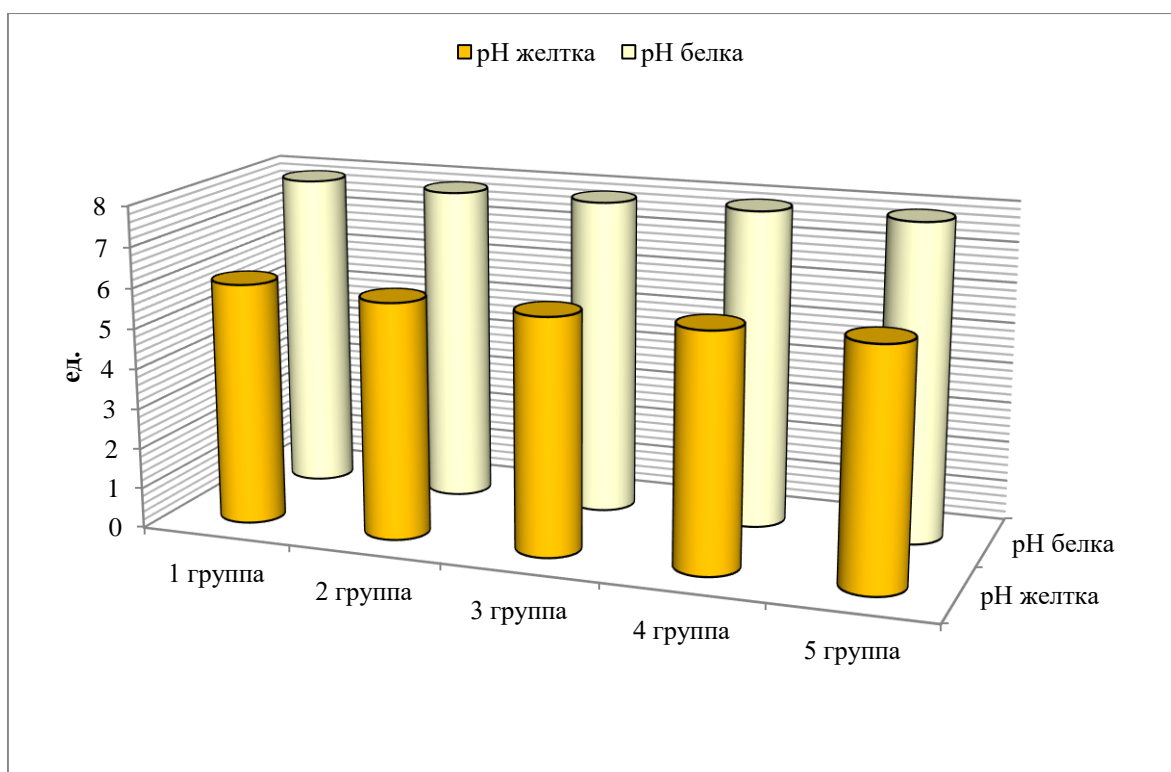


Рисунок 5 – Динамика концентрации водородных ионов на фоне разных схем применения Карнитина.

Таблица 4 – pH и коэффициента рефракции желтка и белка яиц у перепелок-несушек опытных и контрольной групп, n=10, M±m

Показатель	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
pH желтка	6,00±0,08	5,86±0,05	5,84±0,04	5,84±0,04	5,86±0,07
pH белка	7,88±0,06	7,82±0,07	7,82±0,04	7,86±0,09	7,86±0,10
Коэффициент рефракции желтка	1,4148 ±0,0017	1,4258 ±0,0180	1,4180 ±0,0070	1,4310 ±0,0131	1,4160 ±0,0012
Коэффициент рефракции белка	1,3534 ±0,0041	1,3564 ±0,0050	1,3534 ±0,0053	1,3574 ±0,0031	1,3514 ±0,0022

* Примечание: $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

Коэффициент рефракции является показателем оптических свойств белка и желтка и указывает на их плотность. Более высокий коэффициент

рефракции белка и желтка установлен во 2 и 4 группах, что свидетельствует о более высокой плотности, то есть о содержании в них сухих веществ.

Кроме удовлетворения потребностей покупателей в визуальной привлекательности и пищевой ценности яиц, перепелиные яйца также используют для инкубации. Залогом успешной инкубации являются качество яиц, масса, объем, а также концентрация водородных ионов и коэффициент рефракции белка и желтка, которые являются немаловажной основой для развития эмбриона [31].

Таким образом, яйца, полученные от перепелок-несушек как опытных, так и контрольной групп соответствовали ГОСТ 31655-2012 [1; 2]. Применение Карнивита оказало положительное влияние на массу, объем и площадь яиц, индекс формы и индекс удлиненности, концентрацию водородных ионов и коэффициент рефракции белка и желтка во всех опытных группах. Наиболее значимые изменения регистрировались в 4 группе.

Следовательно, яйцо, полученное в опытных группах перепелок-несушек, подлежит как реализации через торговую сеть, для производства полуфабрикатов, меланжа, деликатесов, так и для инкубации.

2.2.3 Влияние различных схем выпойки Карнивита на показатели крови перепелов

С целью улучшения обмена веществ, скорости роста, сохранности и продуктивности в рацион птиц вводят различные кормовые добавки, например, пробиотики, ферменты, антистрессовые препараты и многие другие [77; 83; 96; 213]. Для контроля за эффективностью воздействия биологически активных веществ используют лабораторные методы исследования, наиболее часто – исследование крови [23; 24].

2.2.3.1 Влияние различных схем выпойки Карнивита на гематологические показатели перепелов

Кровь, выполняя различные функции, является внутренней средой организма, при этом обеспечивая взаимосвязь процессов обмена веществ и энергии у птиц. Важное диагностическое значение для оценки физиологического статуса организма перепелов при скармливании отдельных кормовых добавок и их комплексов имеет морфологическая характеристика крови.

У 2 группы 13–15-суточных перепелят относительно контрольной повысилось содержание эритроцитов в периферической крови выше на 15,45%, гемоглобина – на 9,6%, концентрация гемоглобина в одном эритроците – на 7,73%; выявлена тенденция к снижению лейкоцитов (таблица 5). Отмечено снижение среднего объема эритроцитов на 12,02% и содержание гемоглобина в одном эритроците на 5,10%.

В 3 группе перепелят, как и во второй, отмечено повышение концентрации эритроцитов, гемоглобина и концентрации гемоглобина в одном эритроците, соответственно, на 9,09%, 5,32% и 5,99%. Относительно контрольной группы зарегистрировано снижение среднего объема эритроцита на 9,03% и концентрации лейкоцитов на 15,88% ($p \leq 0,05$).

В 4 группе перепелят достоверных изменений эритроцитов и гемоглобина не установлено, однако отмечено снижение гематокрита на 7,19%, среднего объема эритроцита на 5,31%, а также наметилась тенденция к снижению содержания гемоглобина в одном эритроците и повышение средней концентрации гемоглобина в эритроците на 7,65%. Кроме того у перепелят произошло значительное снижение концентрации лейкоцитов (на 22,13%) ($p \leq 0,05$).

Таблица 5 – Динамика показателей красной крови у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $M \pm m$, $n=10$

Группа	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$,
13–15 суток			
1 контрольная	125,90 \pm 3,14	41,95 \pm 0,23	2,20 \pm 0,36
2 опытная	138,00 \pm 2,34*	42,62 \pm 0,11	2,54 \pm 0,12*
3 опытная	132,60 \pm 2,10*	41,62 \pm 0,06	2,40 \pm 0,27*
4 опытная	125,98 \pm 3,14	38,93 \pm 0,04	2,15 \pm 0,13
5 опытная	128,64 \pm 2,05	39,82 \pm 0,12	2,23 \pm 0,22
39–42 суток			
1 контрольная	122,16 \pm 3,48	40,75 \pm 0,26	2,42 \pm 0,62
2 опытная	134,00 \pm 1,56	44,60 \pm 0,32	2,78 \pm 0,15
3 опытная	129,83 \pm 1,68	43,80 \pm 0,28**	2,67 \pm 0,34
4 опытная	126,04 \pm 1,37	42,50 \pm 0,12**	2,48 \pm 0,27
5 опытная	129,37 \pm 1,74	43,75 \pm 0,27**	2,47 \pm 0,43
76–78 суток			
1 контрольная	122,04 \pm 3,59	40,85 \pm 0,45	2,38 \pm 0,57
2 опытная	138,12 \pm 1,82	46,20 \pm 0,27	2,62 \pm 0,33
3 опытная	132,46 \pm 1,62	44,35 \pm 0,15	2,46 \pm 0,52
4 опытная	131,12 \pm 1,48	43,80 \pm 0,35	2,48 \pm 0,16
5 опытная	131,08 \pm 1,86	43,75 \pm 0,45	2,46 \pm 0,37

*Примечание: * $P \leq 0,05$ относительно контрольной группы;*

*** $P \leq 0,05$ относительно предыдущего срока исследования*

Анализ результатов исследования в 5 группе показал, что имелась тенденция к повышению концентрации в крови эритроцитов, гемоглобина, среднего содержания гемоглобина в эритроците и повышение средней концентрации гемоглобина в эритроците на 7,47%. Содержание лейкоцитов

(как и в 3–4 группах) снизилось на 18,37%. Достоверных изменений в концентрации тромбоцитов не выявлено.

В начале яйцекладки у 39–42-суточных перепелов в 1–3 группах установлена тенденция к снижению гемоглобина, у 4–5 групп, напротив, к повышению (таблица 5). В тоже время у перепелов всех групп наблюдалось тенденция к повышению эритроцитов крови, что привело к изменению и гематокритной величины. У перепелов контрольной группы показатель снизился на фоне предыдущего исследования, в опытных группах, напротив, увеличился на 4,65–9,87% ($p \leq 0,05$).

Незначительные изменения концентрации гемоглобина, эритроцитов и гематокрита привели к изменению эритроцитарных индексов (таблица 6). Так средний объем эритроцита в 1, контрольной, группе снизился на 11,66%, во 2 – на 4,34; в 3 – на 5,40; в 4 – на 5,06 и 5 – на 0,77%.

Установлено существенное снижение, от 9,08 до 13,14%, среднего содержания гемоглобина в одном эритроците, что особенно заметно у перепелов 4 группы. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците также снизилась, однако процент изменения не превышал 8,45. Снижение данных показателей в предкладковый период и вначале яйцекладки обусловлено напряжением всех метаболических процессов в организме перепелок-несушек.

Таблица 6 – Динамика эритроцитарных индексов у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $M \pm m$, $n=10$

Группа	Средний объем эритроцита, фл	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л
13–15 суток			
1 контрольная	190,62±1,54	57,22±0,31	300,50±4,50
2 опытная	167,70±1,28*	54,30±0,43	323,72±3,65*
3 опытная	173,40±1,54*	55,21±0,31	318,50±4,50*
4 опытная	180,50±1,54*	58,51±0,31	323,50±4,50*
5 опытная	178,50±1,54*	57,61±0,31	323,00±4,50*
39–42 суток			
1 контрольная	168,39±1,87**	50,48±0,38**	299,78±11,07
2 опытная	160,43±1,63	48,20±0,34**	304,55±6,27**
3 опытная	164,04±1,29**	48,63±0,28**	296,42±5,38**
4 опытная	171,37±1,75**	50,82±0,24**	296,56±5,43**
5 опытная	177,13±1,37	52,38±0,33**	295,70±6,17**
76–78 суток			
1 контрольная	171,64±2,26	51,28±0,36	298,75±9,42
2 опытная	176,34±1,82**	52,72±0,39**	298,96±7,26
3 опытная	180,28±2,05**	53,85±0,33**	298,67±3,85
4 опытная	176,61±1,24	52,87±0,29	299,36±4,16
5 опытная	177,85±1,63	53,28±0,32	299,61±5,82

Примечание: * $P \leq 0,05$ относительно контрольной группы;

** $P \leq 0,05$ относительно предыдущего срока исследования

Концентрация лейкоцитов увеличилась у перепелов всех групп, особенно выражено в 3, 4 и 5 (на 11,10%; 18,76 и 19,07%). Но, тем не менее, у

перепелов контрольной группы концентрация лейкоцитов выше, чем у опытных птиц (таблица 7). У перепелок 1 группы в предкладковый период отмечалась недостоверная тенденция к снижению концентрации тромбоцитов, в опытных группах – диаметрально направленная недостоверная тенденция к повышению тромбоцитов (таблица 7).

Таблица 7 – Динамика лейкоцитов и тромбоцитов у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $\times 10^9/\text{л}$ $M \pm m$, $n=10$

Показатель	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
13–15 суток					
Лейкоциты	28,20±0,87	27,16±0,36	23,72±0,35*	21,96±0,18	23,02±0,42*
Тромбоциты	46,02±2,17	45,87±1,42	46,00±2,32	46,13±2,34	45,94±1,87
39–42 суток					
Лейкоциты	28,83±1,26	28,02±1,07	26,34±1,12**	26,08±1,27**	27,41±1,35**
Тромбоциты	45,68±3,04	46,21±2,13	46,37±2,42	46,74±2,68	46,72±2,34
76–78 суток					
Лейкоциты	28,97±2,04	28,47±1,37	26,82±1,04*	26,25±0,93*	27,86±1,48
Тромбоциты	46,17±3,84	46,74±2,93	46,63±2,78	46,81±2,46	46,97±3,13

Примечание: * $P \leq 0,05$ относительно контрольной группы;
** $P \leq 0,05$ относительно предыдущего срока исследования

Концентрация гемоглобина у 76–78-суточных перепелов контрольной группы не имела достоверных изменений, в опытных группах отмечалась тенденция к повышению содержания гемоглобина на 1,30–3,10% (таблица 5). Содержание эритроцитов относительно предыдущего срока исследования имело тенденцию к снижению, за исключением 4 группы, где показатель не претерпел изменений. Гематокритная величина также не имела достоверных изменений, предел колебаний показателя в группах составил от нуля процентов до 3,59%.

Средний объем эритроцита имел положительную динамику, что наиболее выражено у перепелов 2 и 3 групп, где средний объем эритроцита увеличился на 9,92 и 9,90% ($p \leq 0,05$). В этих же группах отмечено достоверное повышение среднего содержания гемоглобина в эритроците. Также отмечалась незначительная тенденция к повышению средней концентрации гемоглобина в эритроците у перепелов 3, 4 и 5 групп (таблица 6).

У несушек сохранилась тенденция к повышению лейкоцитов в диапазоне от 0,46% в контрольной группе до 0,65–1,82% в опытных группах. Также отмечено недостоверное повышение тромбоцитов во всех группах, при этом процент повышения варьировал от 0,15 до 1,15 (таблица 7).

Анализируя полученные данные, можем отметить, что на фоне применения Карнивита у перепелов опытных группе при окончании периода использования концентрация гемоглобина была выше по сравнению с контрольными на 7,41–13,18%, эритроцитов на 3,36–10,08%, а лейкоцитов меньше на 1,73–9,39%.

Таким образом, Карнит оказывает стимулирующее влияние на содержание эритроцитов и гемоглобина, а также поддерживает стабильный уровень тромбоцитов.

2.2.3.2 Влияние различных схем выпойки Карнивита на биохимические показатели крови

2.2.3.2.1 Влияние различных схем выпойки Карнивита на основной обмен

Для успешного ведения отрасли необходимо внедрение не только передовых технологий, но и введение в рацион перепелов биологически активных веществ, стимулирующих продуктивность и предоставляющих возможность для разработки новых продуктов из мяса и яиц, отвечающих

требованиям диетического питания [131]. С этой целью применяют различные добавки, такие как сапропели, пробиотики, янтарную кислоту, карнитин [8, 83, 187, 193] и другие биологически активные вещества.

Наиболее ценную информацию обо всех процессах, происходящих в организме перепелов, дают белки крови, которые тесно связаны с тканевыми белками, вследствие чего они чутко реагируют на колебания всех биофизико-химических процессов, происходящих в организме. Благодаря свойствам белков сыворотки, кровь является специализированной тканью, в которой происходит постоянная интеграция обменных процессов [29].

На протяжении всего эксперимента концентрация общего белка в 1, контрольной, группе находилась в диапазоне 22,70–24,80 г/л, что было меньше, чем у перепелов 2, 4 и 5 опытных групп на 34,68–41,40%; 42,74–51,10% и 10,08–19,38%, соответственно ($p \leq 0,05$) (рисунок 6).

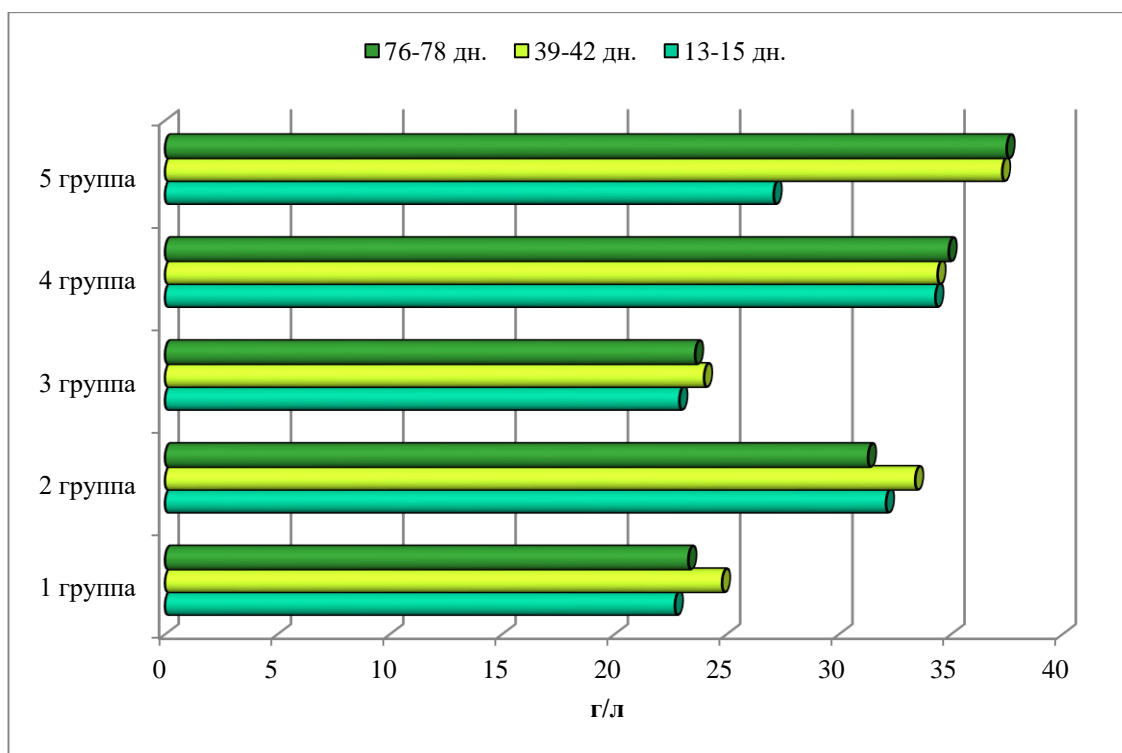


Рисунок 6 – Динамика общего белка в сыворотке крови перепелов на фоне разных схем применения Карнитита, г/л.

Более выраженные изменения белкового коэффициента и, соответственно, концентрации альбумина и глобулинов, регистрировались у перепелов 13–15-суточного возраста в 4 группе (рисунок 7). У перепелов 3 и 5 групп не выражена динамика белковых фракций. По мнению ученых у птиц с высокой яйценоскостью накапливается значительно больше глобулинов, чем у птиц с низкой производительностью [212].

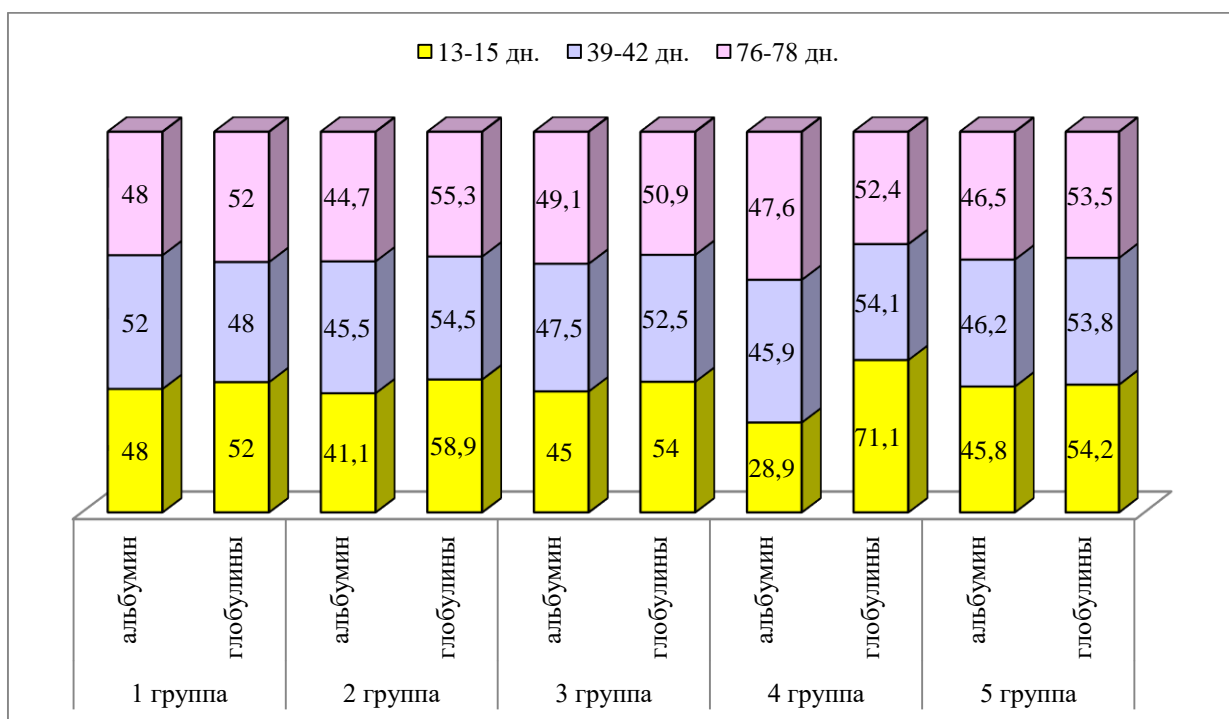


Рисунок 7 – Изменение процентной концентрации альбумина и глобулинов в зависимости от возраста перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Конечными продуктами белкового обмена у птиц являются: мочевая кислота, в небольшом количестве мочевины, креатин, аммиак, гуанин. Эти вещества выделяются из организма с мочой.

У здоровой птицы 90% мочевой кислоты выводится из организма через почки [205]. Содержание мочевой кислоты в сыворотке крови зависит не только от вида и кросса птиц, но также и от их возраста. Для молодняка

лимит мочевиной кислоты составляет 240,00–480,00 мкмоль/л, взрослого поголовья 320,00–750,00 мкмоль/л.

В 3 группе перепелов регистрировалась наиболее высокая концентрация мочевиной кислоты по сравнению с остальными группами на протяжении всего периода исследований (таблица 8, рисунок 8).

Таблица 8 – Содержание конечных метаболитов в сыворотке крови у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $n=10$, $M\pm m$

Группа	Мочевая кислота, мкмоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Общий билирубин, мкмоль/л
13–15 суток				
1 контрольная	179,00±21,90	10,00±0,68	1,94±0,08	3,20±0,22
2 опытная	181,00±17,30	8,10±0,14	1,77±0,04	2,20±0,06
3 опытная	287,00±23,20	9,70±0,16	1,52±0,04	0,95±0,02
4 опытная	222,00±16,70	9,60±0,11	1,50±0,03	0,90±0,02
5 опытная	232,00±12,40	8,30±0,08	1,27±0,02	1,50±0,04
39–42 суток				
1 контрольная	210,00±23,42	11,00±0,34	1,95±0,03	2,72±0,11
2 опытная	183,00±13,05	9,86±0,27	1,68±0,04	2,00±0,15
3 опытная	263,00±16,73	9,73±0,18	1,42±0,02	0,96±0,08
4 опытная	202,00±14,85	9,67±0,12	1,45±0,02	0,83±0,04
5 опытная	217,00±18,37	8,74±0,24	1,26±0,03	1,26±0,12
76–78 суток				
1 контрольная	235,85±26,45	10,18±0,65	1,98±0,04	2,59±0,13
2 опытная	187,00±18,32	9,93±0,41	1,68±0,03	1,86±0,05
3 опытная	240,00±21,50	9,98±0,32	1,42±0,03	0,92±0,03
4 опытная	200,00±16,24	9,78±0,26	1,42±0,02	0,70±0,04
5 опытная	215,00±18,33	9,26±0,37	1,26±0,01	1,06±0,06

В течение периода наблюдений у перепелов 1 группы отмечено достоверное повышение концентрации мочевой кислоты на 17,32 и 31,76% в 39–42- и 76–78-суточном возрасте, соответственно. Во 2 группе изменение уровня мочевой кислоты недостоверны. В 3, 4 и 5 группах содержание мочевой кислоты в сыворотке крови у перепелок-несушек снизилось в 39–42-суточном возрасте на 8,36; 9,01 и 6,47%, в 76–78-суточном возрасте на 16,37; 9,91 и 7,33%, соответственно ($p \leq 0,05$).

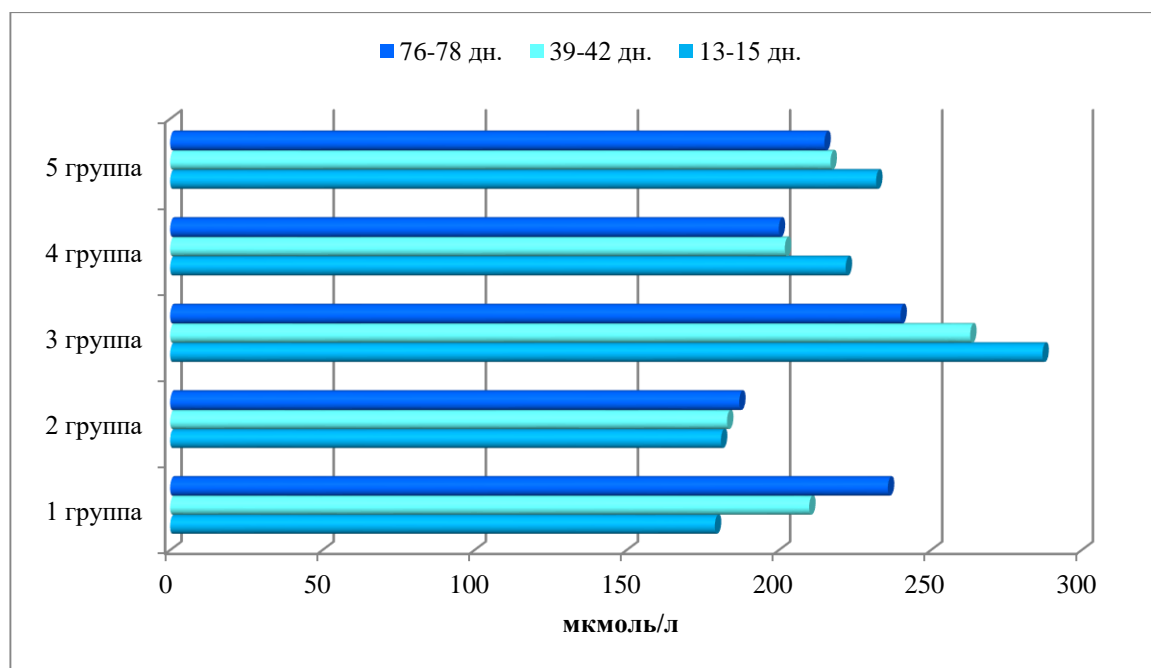


Рисунок 8 – Динамика мочевины у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Для оценки уровня катаболизма необходимо знать уровень мочевины [137]. У перепелов первой группы отмечено недостоверное изменение мочевины (рисунок 9).

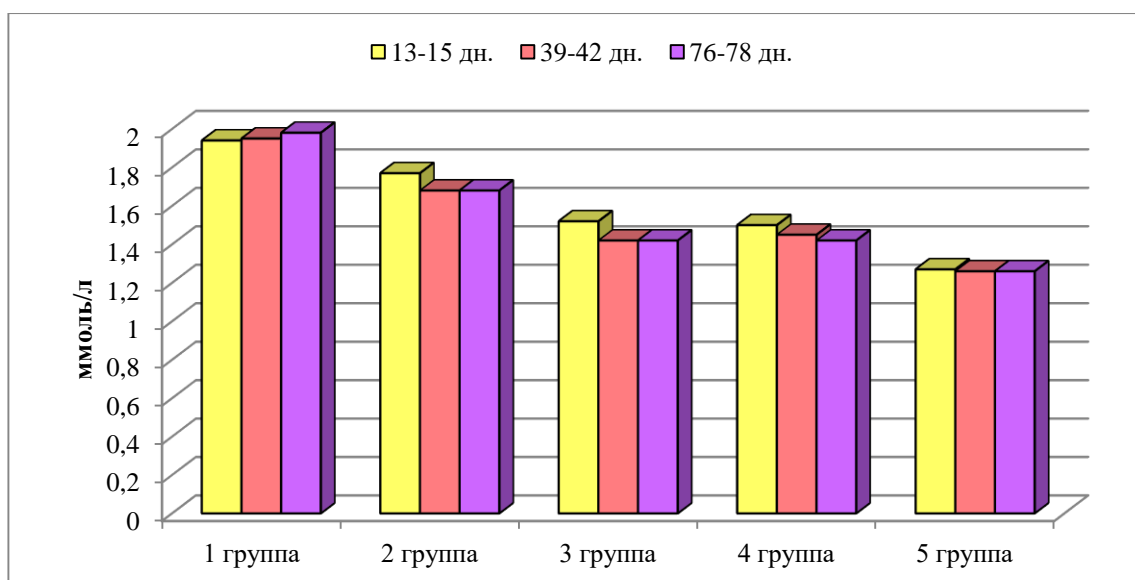


Рисунок 9 – Динамика мочевины у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Во 2 и 3 группах отмечено снижение мочевины на 5,08% и 6,58% ($p \leq 0,05$) в 39–42-суточном возрасте и последующая стабилизация ее концентрации. В 4 группе у 39–42-суточных перепелов наметилась тенденция к снижению мочевины и к окончанию периода эксплуатации птиц ее концентрация снизилась на 5,33% ($p \leq 0,05$). В 5 группе не выявлено достоверных изменений уровня мочевины, что, вероятно, связано со стабильным уровнем общего белка и альбумина.

Другим важнейшим показателем обмена, обладающим высокой метаболической активностью является креатинин. Перепела 1 группы отличаются наиболее высокой концентрацией креатинина, что указывает на высокий теплообмен (рисунок 10).

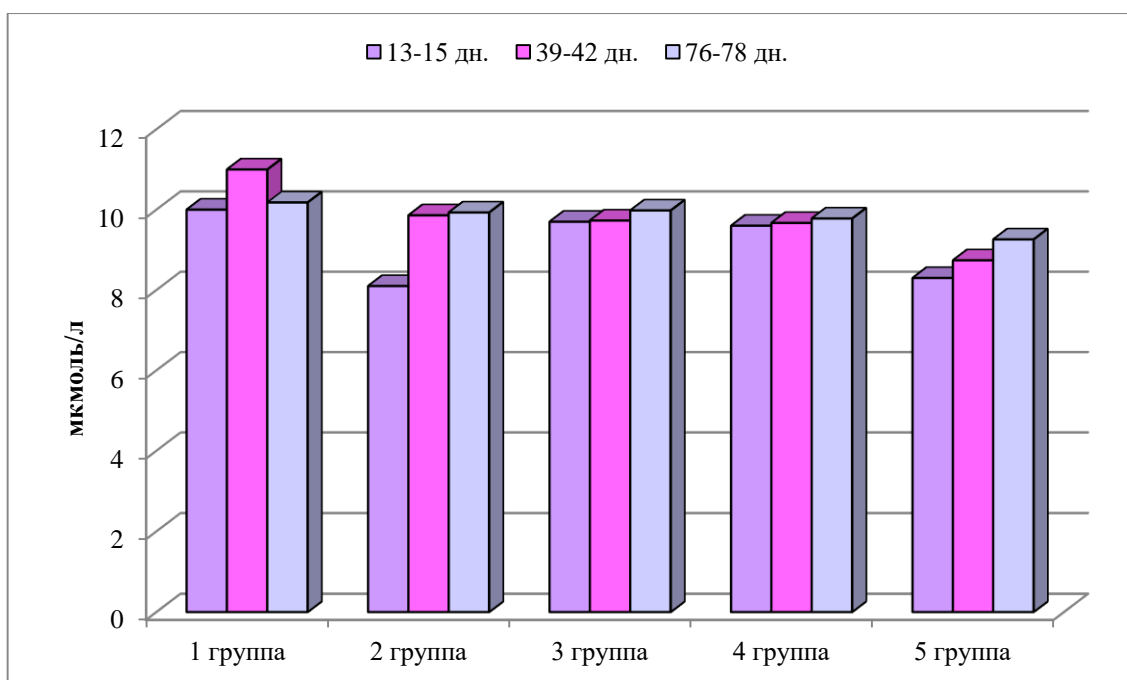


Рисунок 10 – Динамика креатинина у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

В 1 группе повышение креатинина на 10,00% регистрируется в 39–42-суточном возрасте, с последующим снижением на 7,45% ($p \leq 0,05$). С возрастом перепелов наблюдается увеличение креатинина в сыворотке крови, так во 2 группе его повышение отмечено на 39–42 сутки на 21,73%, в 5 группе на 39–42 и 76–78 сутки на 5,30 и 5,95%, соответственно ($p \leq 0,05$), в 3 и 4 группах наметилась лишь тенденция к повышению показателя (0,30–2,57%).

Билирубин – пигмент крови, один из основных компонентов желчи в организме. Он отражает активность ферментной системы печени.

Концентрация билирубина в сыворотке крови перепелов не превышала физиологическую, тем не менее наиболее высокое его содержание регистрировалось у птиц 1 группы в 13–15-, 39–42- и 76–78-суточном возрасте по сравнению с аналогами из опытных групп на 31,25–71,88%, 26,47–69,49% и 28,19–72,97%, соответственно ($p \leq 0,01$). Минимальное

содержание данного метаболита обнаруживалось у перепелов 3 и 4 групп в возрасте 76–78 дней (рисунок 11).

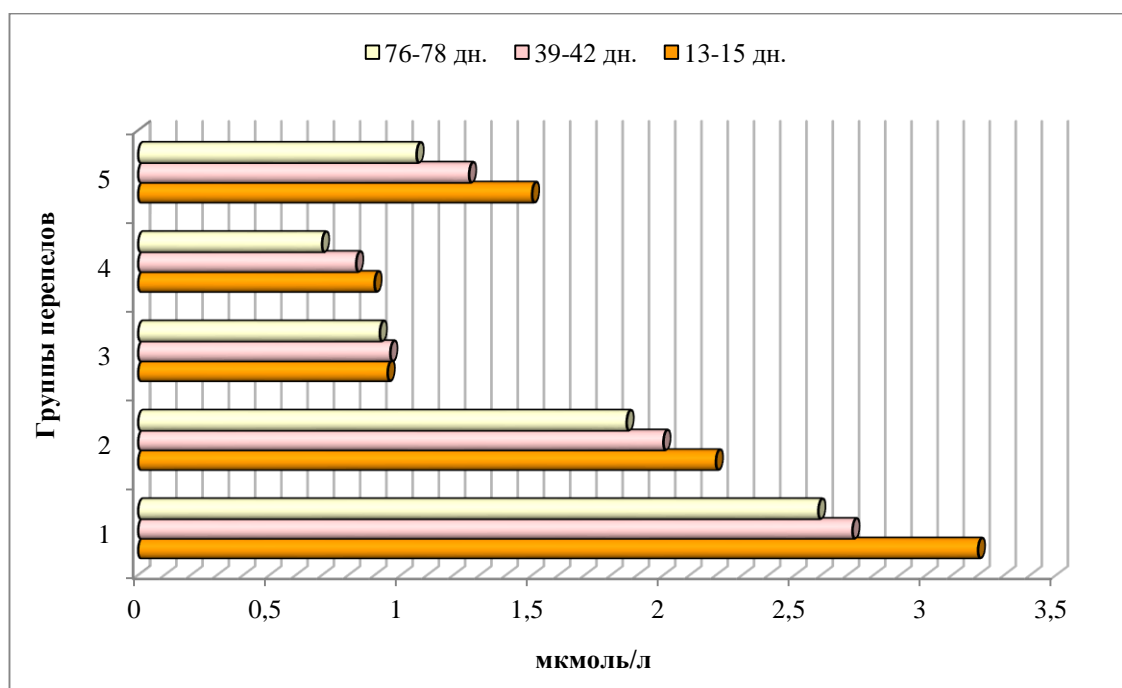


Рисунок 11 – Динамика общего билирубина у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Углеводный обмен у перепелов можно оценить по содержанию глюкозы в сыворотке крови, поскольку именно она является основным энергетическим субстратом. Птицы отличаются высоким содержанием глюкозы в отличие от других видов животных.

У 13–15-суточных перепелов 1 группы концентрация глюкозы в сыворотке крови превышала аналогичный показатель во 2–5 группах на 5,94–35,38% ($p \leq 0,05$) (рисунок 12). Во всех группах перепелов на 39–42 сутки содержание глюкозы снизилось, причем наиболее значимые изменения отмечены у перепелов 2 и 5 групп – уровень глюкозы уменьшился на 31,40 и 34,30%, соответственно ($p \leq 0,01$). У 76–78-суточных перепелов 1 группы концентрация глюкозы в сыворотке крови составила 12,15 ммоль/л, что меньше первоначального показателя на 41,36% ($p \leq 0,05$). У перепелов 2–5

групп показатель находился на отметке 7,36–9,58 ммоль/л. Наименьшее содержание глюкозы обнаружено у птиц 4 группы, ее концентрация снизилась на 45,03% относительно первоначального показателя ($p \leq 0,01$).

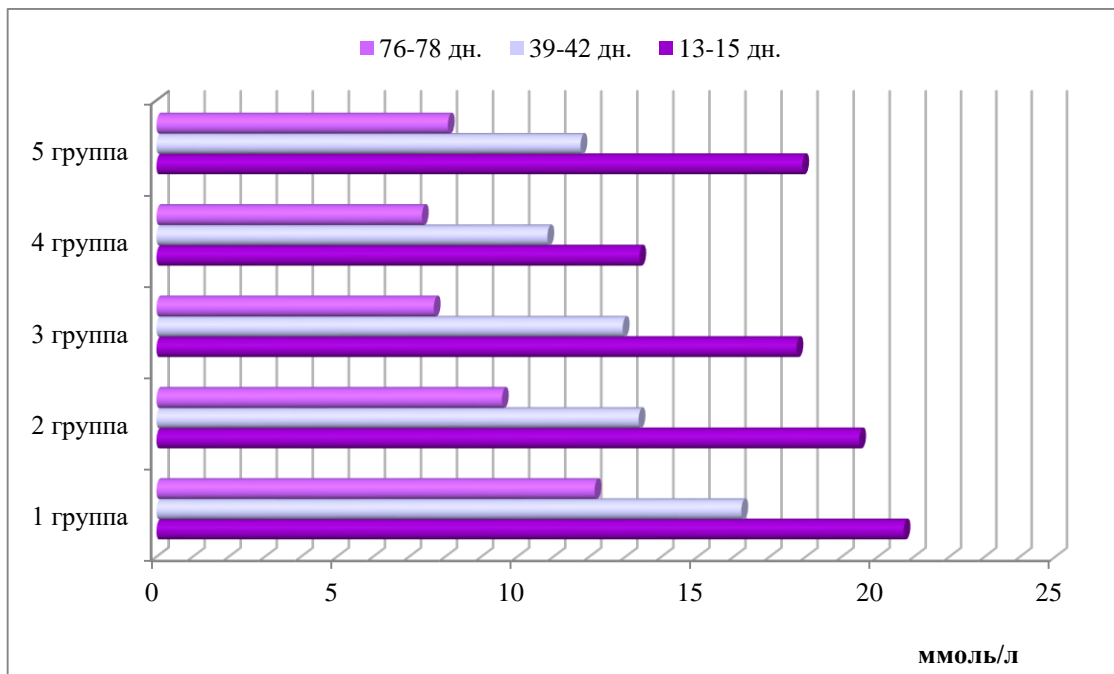


Рисунок 12 – Содержание глюкозы в сыворотке крови перепелов на фоне разных схем применения Карнитивита.

Известно, что у перепелок-несушек, отличающихся ранним началом яйцекладки и высокой продуктивностью, происходит интенсивное образование активных форм кислорода, приводящих к накоплению недоокисленных продуктов в мышцах, нарушению целостности мембран клеток, повышению уровня кортизола и глюкозы в сыворотке крови, нарушению метаболизма. Включение в рацион биологически активных добавок, в частности на основе карнитина, позволяет нивелировать симптомы окислительного стресса, предотвратить воспалительные реакции, апоптоз, улучшить функции миокарда, устранить мембранные дисфункции митохондрий [134, 162, 219].

Учитывая индивидуальные особенности постэмбрионального развития и роста перепелов, анализируя полученные данные можно отметить, что

Карнитит оказал положительное влияние на обменные процессы, в частности, улучшил белковый обмен, уменьшил количество промежуточных метаболитов, в том числе и мочевой кислоты, снизил концентрацию глюкозы в сыворотке крови.

2.2.3.2.2 Влияние различных схем выпойки Карнитита на минеральный обмен у перепелов

В птицеводстве широко применяются кормовые добавки, обладающие физиологической активностью, как для лечебных, так и профилактических целей, то есть поддержания нормальной жизнедеятельности организма и придания ему каких-либо новых свойств [118]. Поэтому при изучении минерального обмена у птиц введение в их рацион витаминов и витаминоподобных веществ представляет научный и практический интерес [193].

У перепелов 1 контрольной группы на протяжении всего периода исследования в сыворотке крови не установлено достоверных изменений содержания кальция, фосфора, калия и натрия (таблица 9). Лишь в начале яйцекладки наблюдали незначительную тенденцию к повышению кальция (42 сутки) и к ее окончанию (76 сутки) повышение фосфора.

Во 2 опытной группе в начале яйцекладки (40 сутки) достоверно увеличилась концентрация кальция на 3,90%, фосфора – на 10,24%, натрия – на 16,23% ($p \leq 0,05$).

Таблица 9 – Динамика минерального обмена у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $n=10$, $M\pm t$, ммоль/л

Показатель	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
13–15 суток					
Кальций	2,06±0,06	2,31±0,03	2,37±0,02	2,28±0,01	2,32±0,02
Фосфор	2,03±0,05	1,66±0,01	1,68±0,02	1,74±0,02	1,67±0,03
Калий	4,87±0,21	4,72±0,14	4,58±0,18	5,50±0,16	5,58±0,12
Натрий	173,50±24,6	123,20±12,8	120,40±10,8	125,60±14,3	127,70±13,9
39–42 суток					
Кальций	2,11±0,02	2,40±0,02	2,43±0,03	2,42±0,03	2,38±0,01
Фосфор	2,02±0,02	1,83±0,01	1,92±0,03	1,86±0,01	1,82±0,01
Калий	4,82±0,16	4,74±0,07	4,57±0,06	5,60±0,07	5,55±0,03
Натрий	173,8±16,35	143,20±10,4	128,30±11,3	127,10±12,5	117,80±14,7
76–78 суток					
Кальций	2,06±0,03	2,21±0,01	2,24±0,02	2,29±0,01	2,26±0,02
Фосфор	2,12±0,02	1,86±0,01	1,87±0,02	1,86±0,01	1,84±0,01
Калий	4,80±0,06	4,70±0,01	4,10±0,04	5,62±0,03	5,50±0,06
Натрий	173,00±17,3	139,5±13,6	128,70±10,5	167,10±7,8	107,7±8,0

* Примечание: $p\leq 0,05$ относительно контрольной группы.

К окончанию продуктивного периода (78 сутки) по сравнению с предшествующей датой исследования у несушек отмечено снижение кальция на 7,92% ($p\leq 0,05$), а также тенденция к снижению натрия и повышению фосфора (рисунок 13).

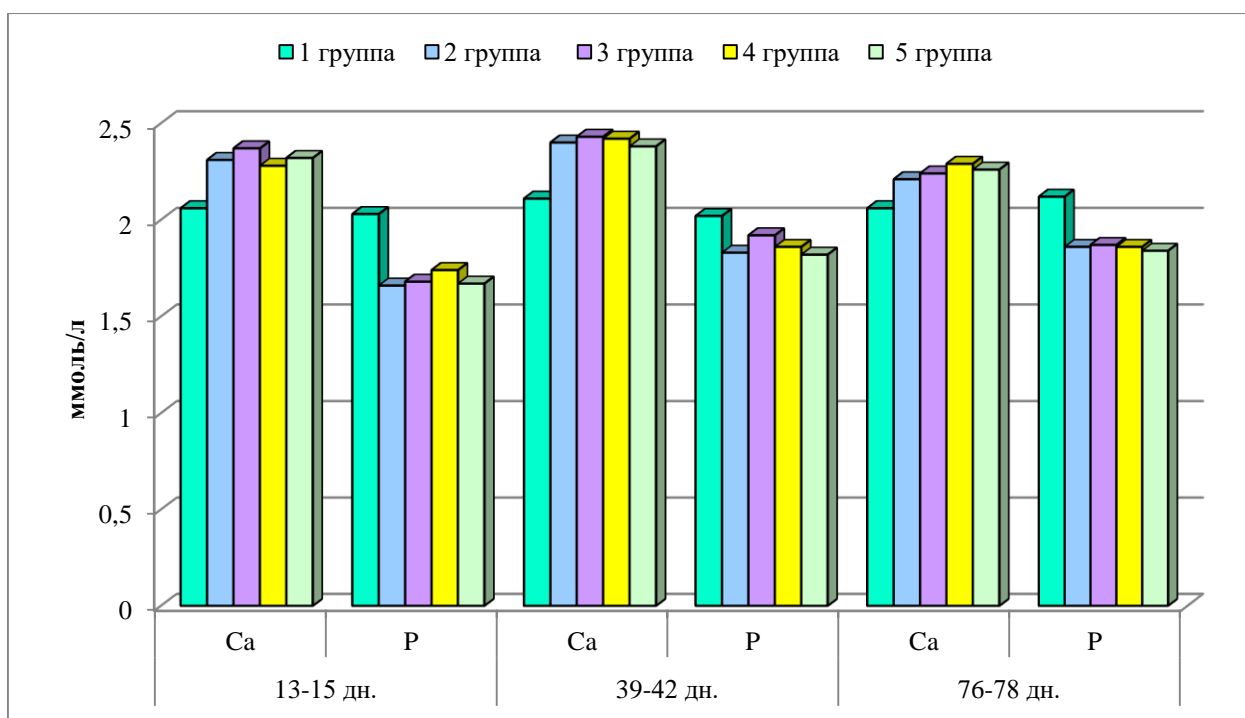


Рисунок 13 – Динамика общего кальция и неорганического фосфора у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

В 3 опытной группе в начале яйцекладки (39 сутки) выражено повышение фосфора на 14,29% ($p \leq 0,01$) и натрия на 6,56% ($p \leq 0,05$) и наблюдалась тенденция к повышению кальция (на 2,53%) (рисунок 14).

К окончанию продуктивного периода (78 сутки) у несушек произошло достоверное снижение калия на 10,28%, кальция на 7,82% и фосфора на 2,60% ($p \leq 0,05$) относительно начала продуктивного периода (рисунок 15).

В 4 опытной группе в начале яйцекладки (41 сутки) выявлено повышение кальция и фосфора на 6,14 и 6,90% соответственно ($p \leq 0,05$). К окончанию продуктивного периода (78 сутки) произошло снижение кальция на 5,37% и повышение натрия на 31,47% ($p \leq 0,05$) относительно предшествующего показателя.

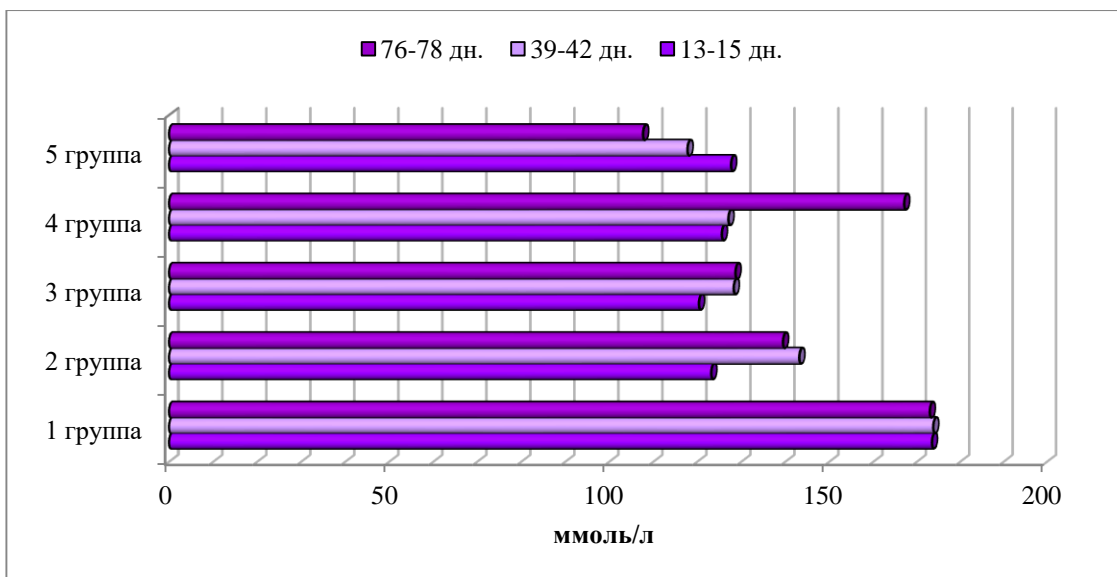


Рисунок 14 – Динамика натрия у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

В 5 опытной группе в начале яйцекладки (40 сутки установлено достоверное увеличение фосфора на 8,98% ($p \leq 0,05$), тенденция к повышению кальция и снижение натрия на 7,75% ($p \leq 0,05$).

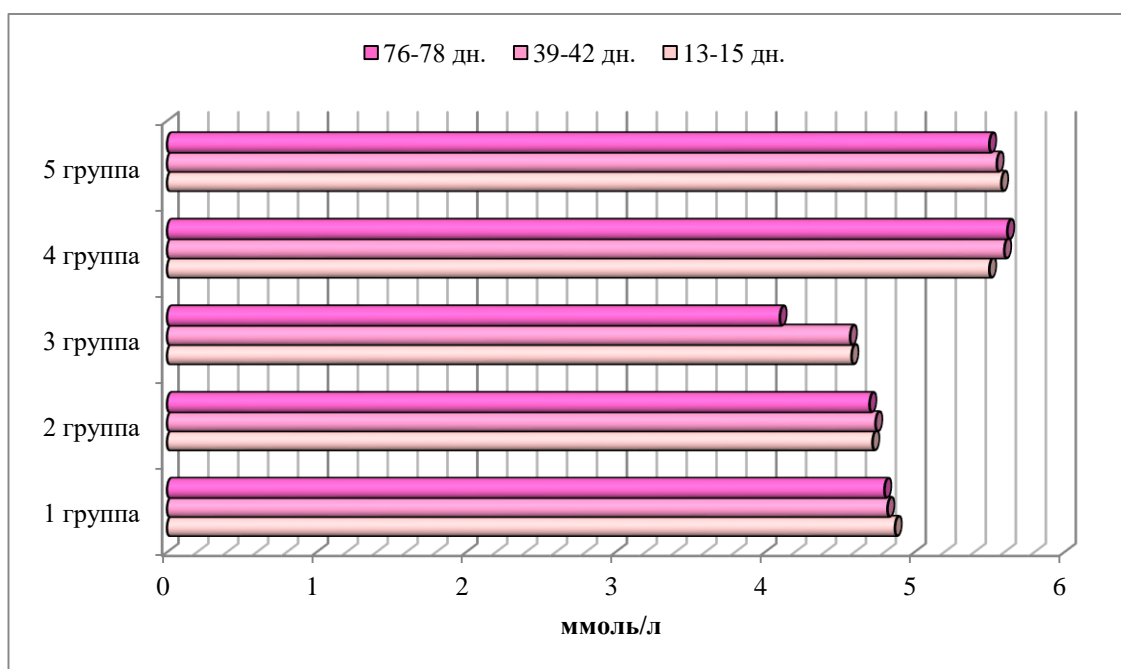


Рисунок 15 – Динамика калия у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

По сравнению с этими данными к окончанию продуктивного периода (77 сутки) у несушек выявлено снижение кальция и натрия на 5,04% и 8,57% соответственно ($p \leq 0,05$).

Кальций является важной составляющей обмена веществ у птиц, нарушение его баланса приводит к созреванию гипертрофических хондроцитов, что сопровождается метафизарной сосудистой инвазией и некрозом проникающих эндотелиальных сосудов [55]. На всасывание кальция влияет количество фосфора.

Проанализировав соотношение в сыворотке крови между уровнем общего кальция и неорганического фосфора на 13–15; 39–42 и 76–78 сутки во 2–5 опытных группах установили, что зависимость изменилась от 1,4:1,0 до 1,3:1,0 и 1,2:1,0. В 1 группе (контрольной) на протяжении всего периода соотношение принципиально не изменялось, и было на уровне 1,0:1,0.

Естественно при высокой продуктивности у перепелок-несушек происходит снижение концентрации кальция в сыворотке крови, поскольку его значительная часть расходуется на образование скорлупы.

Повышение содержание фосфора в сыворотке крови, вероятно, обусловлено активизацией процессов фосфорилирования, транслокацией сахаров в метаболически активные соединения, запасание энергии в виде макроэргических соединений АДФ и НАДФ [22].

Сравнивая содержание кальция в отдельные возрастные периоды выявили, что в 3 группе птиц 13–15-суточного и 39–42-суточного возраста его концентрация была выше аналогичного показателя в остальных группах на 2,60–15,05% и 0,41–14,70%.

76–78-суточные перепелки 4 группы по содержанию кальция превосходили аналогов из 1, 2, 3 и 5 групп на 1,33–11,17%.

По содержанию фосфора 1 (контрольная) группа на протяжении всего периода исследования превосходила аналогов на 5,21–22,29%.

Рассмотрев зависимость калия и натрия в сыворотке крови перепелов у контрольной группы, выявили, что пропорция составила 1,0:36,0 и не

изменилась на протяжении всего эксперимента. Во 2 опытной группе на 13–15; 39–42 и 76–78 сутки соотношение ионов было, как 1,0:26,0; 1,0:30,0 и 1,0:29,0 в 3 группе – 1,0:26,0; 1,0:28,0 и 1,0:31,0; в 4 группе – 1,0:23,0; 1,0:23,0 и 1,0:30,0; в 5 группе – 1,0:23,0; 1,0:21,0 и 1,0:20,0.

Наиболее высокое содержание ионов калия в 13–15-суточном возрасте перепелов отмечено в 5 группе, показатель был выше, чем у аналогов на 1,45–21,83%. В 39–42- и 76–78-суточном возрасте по содержанию калия перепела 4 группы превосходили остальных на 0,90–22,54% и 2,18–37,07% соответственно.

Большая концентрация ионов натрия зарегистрирована у перепелов контрольной, 1 группы. На протяжении всего периода исследований у перепелок этой группы уровень натрия был больше на 3,53–60,63% чем во 2–5 опытных группах.

Таким образом, независимо от схемы применения, Карнивит оказал регулирующее влияние на обмен кальция, фосфора, калия и натрия. При этом наиболее эффективной для молодняка оказалась схема выпойки препарата в дозе 0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом, а несушкам – 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом.

2.2.3.2.3 Влияние различных схем выпойки Карнивита на активность энзимов у перепелов

Наиболее ценную информацию о функционировании органов пищеварительной системы у птиц дает активность таких ферментов как щелочная фосфатаза, амилаза, аланинаминотрансфераза (АЛТ) и холинэстераза. Все энзимы наряду с ферментативной активностью обеспечивают метаболические потоки, и между неспецифическими биохимическими изменениями существует метаболическая связь [136].

Щелочная фосфатаза содержится практически во всех органах, но максимальная ее активность выявляется в гепатобилиарной системе, костной

ткани и кишечнике [116]. У птиц щелочная фосфатаза принимает активное участие в обмене минеральных веществ и переносе ионов кальция при формировании скорлупы яйца [209].

У 13–15-суточных перепелят 1 группы активность щелочной фосфатазы выше, чем во 2–5 группах на 7,01–8,14% (таблица 10, рисунок 16).

В начале яйцекладки (39–42 дней) у перепелов 1, 3 и 4 групп отмечается достоверное снижение концентрации фермента на 8,44; 6,46 и 11,64%, соответственно ($p \leq 0,05$). В этот период наиболее высокая концентрация фермента в сыворотке крови отмечалась у перепелов 5 и 1 групп. На фоне предыдущего исследования у 76–78-суточных перепелов отмечена тенденция к повышению активности фермента.

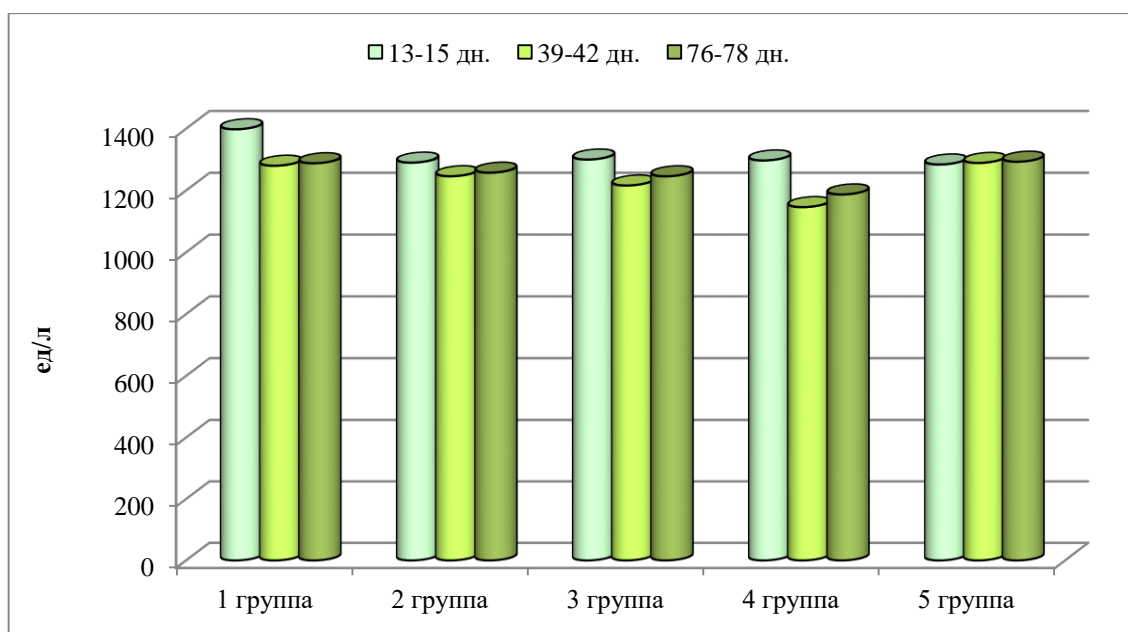


Рисунок 16 – Динамика активности щелочной фосфатазы у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Таблица 10 – Динамика энзиматической активности у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, n=10, M±m

Показатель	Контроль 1 группа	Опыт			
		2 группа	3 группа	4 группа	5 группа
13–15 суток					
Щелочная фосфатаза	1398,00 ±96,20	1290,0 ±12,36	1300,0 ±21,42	1297,00 ±19,17	1284,00 ±22,31
Амилаза	523,00 ±34,42	379,00 ±17,11	500,00 ±13,19	214,00 ±7,86	470,00 ±19,57
АЛТ	5,00±0,33	4,62±0,07	4,87±0,10	4,90±0,06	4,54±0,04
Холинэстераза	2617,0 ±46,00	4585,0 ±38,70	2991,0 ±34,26	3107,0 ±28,74	4093,0 ±36,65
39–42 суток					
Щелочная фосфатаза	1280,00 ±42,65	1246,20 ±34,85	1216,50 ±24,55	1146,00 ±23,80	1289,00 ±28,50
Амилаза	270,00 ±21,70	381,00 ±14,85	490,00 ±12,70	217,00 ±8,00	459,00 ±14,00
АЛТ	4,96±0,18	5,62±0,11	4,87±0,07	4,92±0,06	4,89±0,13
Холинэстераза	2616,00 ±38,75	4587,00 ±31,20	2993,00 ±24,50	3180,0 ±21,00	4095,00 ±28,00
76–78 суток					
Щелочная фосфатаза	1288,00 ±29,50	1257,50 ±38,60	1245,85 ±33,60	1187,00 ±38,20	1293,00 ±31,30
Амилаза	276,00 ±19,80	351,00 ±17,35	492,00 ±12,70	216,00 ±11,00	448,50 ±23,50
АЛТ	5,05±0,12	4,97±0,04	4,93±0,02	4,96±0,03	4,98±0,08
Холинэстераза	2610,00 ±47,30	4537,00 ±43,00	2998,70 ±31,00	3283,00 ±27,80	4095,00 ±28,00

* Примечание: $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

Амилаза выполняет строго определенную функцию – воздействует на полимерные углеводы (крахмал, гликоген, пектины) с образованием мальтозы, мальтотриозы и смеси других олигосахаридов [128], что является весьма актуальным показателем в оценке активности ферментов у птиц. Тем не менее, активность амилазы зависит от наличия в среде достаточного содержания ионов хлора [103].

Анализируя результаты исследований, отметим, что концентрация амилазы в сыворотке крови перепелов имела значительные отличия, как между группами, так и в внутри группы в зависимости от возраста (таблица 10, рисунок 17).

У 13–15-суточного молодняка 1 группы активность фермента была выше, чем у перепелов 2–5 групп на 4,40–59,08% ($p \leq 0,05$). В начале продуктивного периода активность амилазы у перепелок-несушек 1 группы снизилась на 48,37%.

В опытных группах активность фермента не имела достоверных изменений, показатель колебался в пределах 0,53–2,34%. В следующем возрастном периоде (76–78 дней) в 1, 3–5 группах динамика амилазы не превышала 2,39%, во 2 группе отмечено снижение ее активности на 7,87% ($p \leq 0,05$). Наиболее высокая активность фермента отмечалась в 3 группе в 39–42 и 76–78-суточном возрасте и превышала аналогичный показатель в остальных группах на 6,80–127,80%.

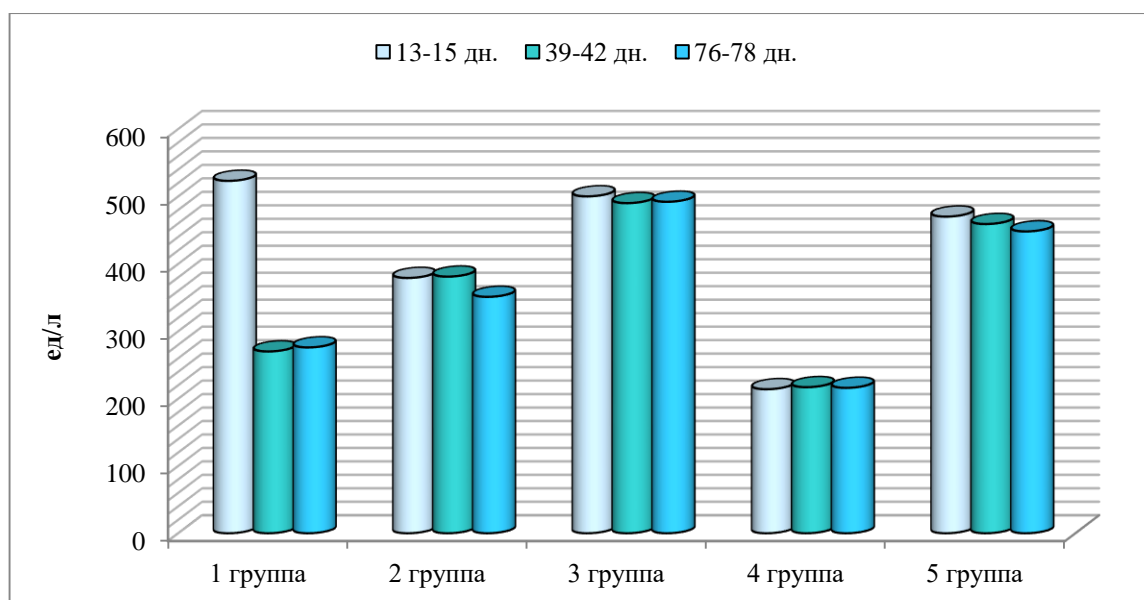


Рисунок 17 – Динамика активности амилазы у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Аланиновая трансаминаза (АЛТ) присутствует во многих тканях организма, в частности, в печени [206], и представляет большой интерес при выращивании перепелов.

У перепелят 13–15-суточного возраста содержание АЛТ не превышало 5,00 ед/л, при этом в контрольной, 1 группе, концентрация фермента выше на 2,00–9,20% чем в опытных. В этой группе в начале яйцекладки отмечалась тенденция к снижению показателя и к окончанию продуктивного периода повышение (таблица 10, рисунок 18).

Во 2 группе у 39–42-суточных перепелов происходит повышение активности АЛТ на 21,65% и снижение на 76–78 сутки на 11,56% ($p \leq 0,05$). В 3–5 группах наблюдали тенденцию к повышению показателя, и на 76–78-сутки активность АЛТ увеличилась на 1,27–9,70% (рисунок 18).

Тем не менее, к окончанию продуктивного периода активность фермента у перепелов 1–5 групп не имела достоверных отличий.

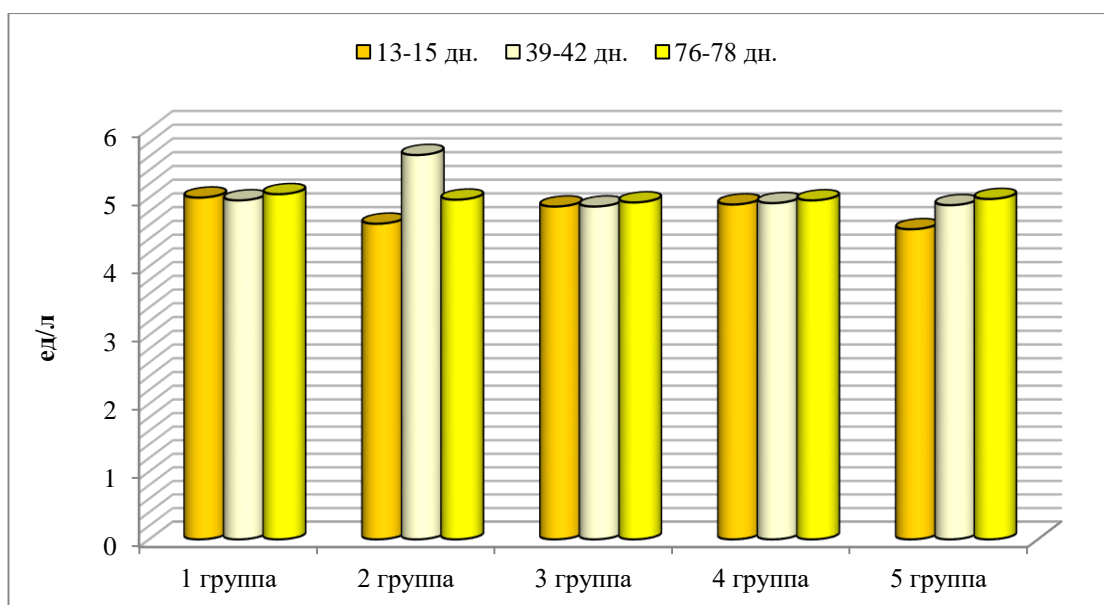


Рисунок 18 – Динамика активности АЛТ у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Сывороточная холинэстераза является типичным секреторным ферментом и синтезируется в печени. Снижение активности фермента служит показателем нарушения белоксинтезирующей функции печени [22].

У перепелов 1 группы 13–15-суточного возраста концентрация холинэстеразы в сыворотке крови ниже, чем у птиц 2–5 групп на 14,30–75,20% ($p \leq 0,01$) (таблица 10, рисунок 19).

В последующие возрастные периоды активность фермента у перепелов 1–3 и 5 групп изменялась в узких пределах (от 0,05 до 1,04%). У несушек 4 группы к окончанию продуктивного периода активность фермента повысилась на 5,67% ($p \leq 0,05$).

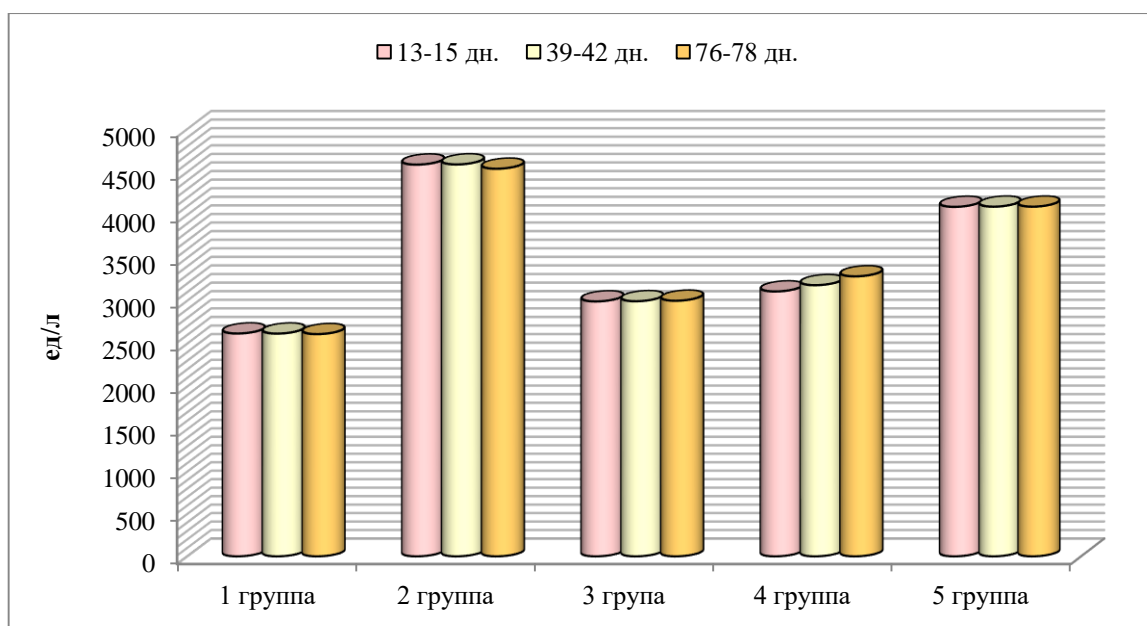


Рисунок 19 – Динамика активности холинэстеразы у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Таким образом, у контрольной группы перепелов отмечена высокая активность щелочной фосфатазы и низкая активность холинэстеразы. Во 2 группе перепелов отмечена высокая активность холинэстеразы и АЛТ, в 3 группе высокая активность амилазы, в 4 группе наиболее низкая активность щелочной фосфатазы и высокая активность холинэстеразы, в 5 группе стабильная активность холинэстеразы, постепенное снижение щелочной фосфатазы и амилазы.

2.2.4 Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру органов и тканей

Эффективность производства перепелиного мяса и его качества определяется условиями кормления перепелов [43, 73]. Для достижения диетических свойств мясной птицепродукции рацион перепелов обогащают различными нутриентами, в частности, на практике применяют витамин Е и «Хадокс» [164], «Гермивит» [155], «Било-Актив» в комплексе с Zn, Cu, Mn [214], «Пропоул ПЛВ» [220] и др.

Учитывая уникальность некоторых химических компонентов мяса перепелов, представляет научно-практический интерес оценка морфологического и химического составов, пищевой и биологической ценности этого вида сырья в производстве диетических продуктов питания. [10]. Согласно расчетам отечественных ученых биологическая ценность мяса перепелов-бройлеров по сравнению с другими видами птицы значительно выше, а биологическая ценность потрохов, таких как сердце, печень и мышечный желудок составляет 77,03; 73,00 и 65,70%, соответственно [111], при этом масса съедобных потрохов самцов и самок составляет в среднем 10,04-10,31 г [131].

Для определения качества и безопасности мясной продукции наиболее объективным является ее гистологический анализ, который позволяет оценить состояние структурных элементов мышечных тканей и внутренних органов [3].

2.2.4.1 Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру мышечной ткани японских перепелов

Поверхностная грудная мышца (*musculus pectoralis major*) начинается от латеральной поверхности киля, основания (тела) грудины, массивным пластом распределяется по всей площади грудной клетки, краниально прикрепляясь к латеральной поверхности ключицы и коракоидной кости, и оканчивается латерально на гребне плечевой кости. Вышеописанные топографические особенности и макромикроморфологические исследования позволяют выделить в мышце три части: грудную, ключично-коракоидную и плечевую [27].

Согласно проведенным исследованиям, поперечно исчерченная скелетная мышечная ткань поверхностной грудной мышцы на поперечном разрезе имеет вид округлых, овальных или неправильной форм поперечных срезов мышечных волокон, интенсивно оксифильных, со слабо

выраженными ядрами, расположенными на периферии волокна. Мышечные волокна покрыты тонкой соединительнотканной оболочкой – эндомизией. Мышечные волокна образуют пучки первого порядка, которые покрыты внутренним перимизием. С поверхности мышца покрыта эпимизием.

В 1 группе площадь поперечного среза мышечного волокна составляет $222,81 \pm 18,36$ мкм², толщина эндомизия – $7,50 \pm 1,14$ мкм, толщина внутреннего перимизия – $15,44 \pm 2,37$ мкм, толщина эндомизия – $21,04 \pm 2,39$ мкм, диаметр ядра – $4,11 \pm 0,65$ мкм (таблица 11, рисунок 20, 21).

Таблица 11 – Показатели структур мышечной ткани поверхностной грудной мышцы, $M \pm m$, $n=5$

Группа	Площадь поперечного среза мышечного волокна, мкм ²	Толщина эндомизия, мкм	Толщина внутреннего перимизия, мкм	Толщина эпимизия, мкм	Диаметр ядра, мкм
1 контрольная	$222,81 \pm 18,36$	$7,50 \pm 1,14$	$15,44 \pm 2,37$	$21,04 \pm 2,39$	$4,11 \pm 0,65$
2 опытная	$238,09 \pm 22,82^*$	$6,02 \pm 1,58$	$20,21 \pm 3,18$	$21,53 \pm 2,74$	$4,24 \pm 0,39$
3 опытная	$347,84 \pm 31,15^*$	$5,92 \pm 1,35$	$24,53 \pm 2,87$	$22,64 \pm 2,50$	$4,08 \pm 0,42$
4 опытная	$431,67 \pm 36,77^*$	$4,87 \pm 1,88$	$12,54 \pm 1,64$	$23,76 \pm 2,18$	$4,09 \pm 0,53$
5 опытная	$304,68 \pm 27,63^*$	$5,53 \pm 1,49$	$18,99 \pm 1,24$	$24,36 \pm 2,75$	$4,08 \pm 0,62$

* $p \leq 0,05$, в сравнении с контролем

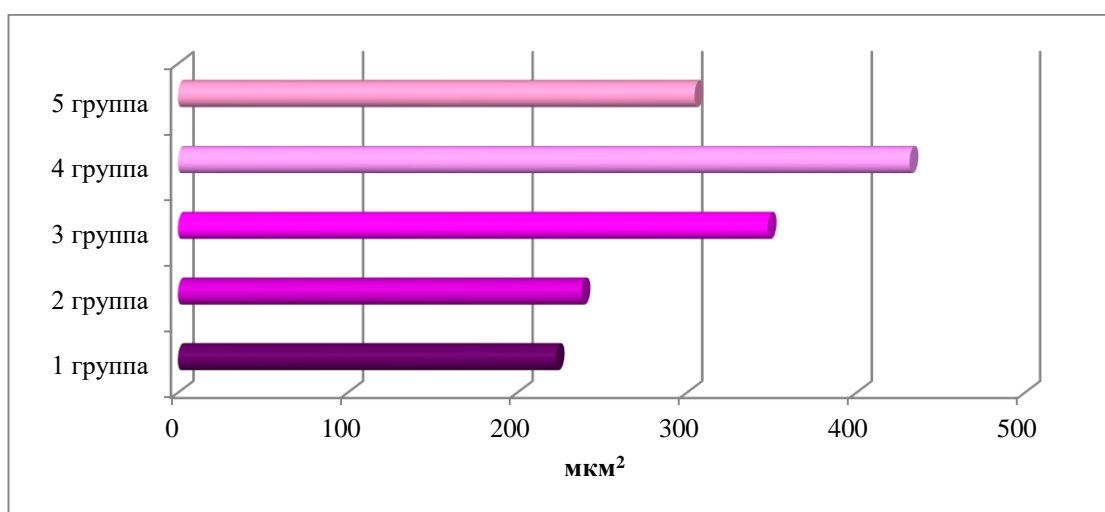


Рисунок 20 – Площадь поперечного среза мышечного волокна поверхностной грудной мышцы у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

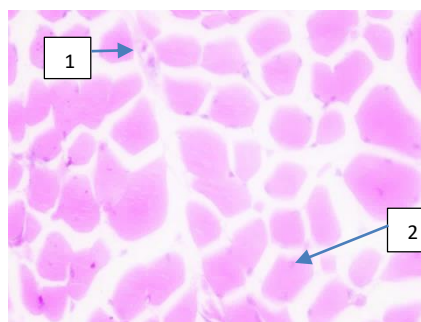


Рисунок 21 – Гистологический препарат поверхностная грудная мышца 80-суточных перепелов, 1 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$. Примечание: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон.

Во 2 группе отмечена тенденция к увеличению площади поперечного среза мышечного волокна в сравнении с контролем, волокна окрашены более интенсивно, чем в контроле, ядра яркбазофильны, хорошо контурированы. (таблица 11, рисунок 22–23).

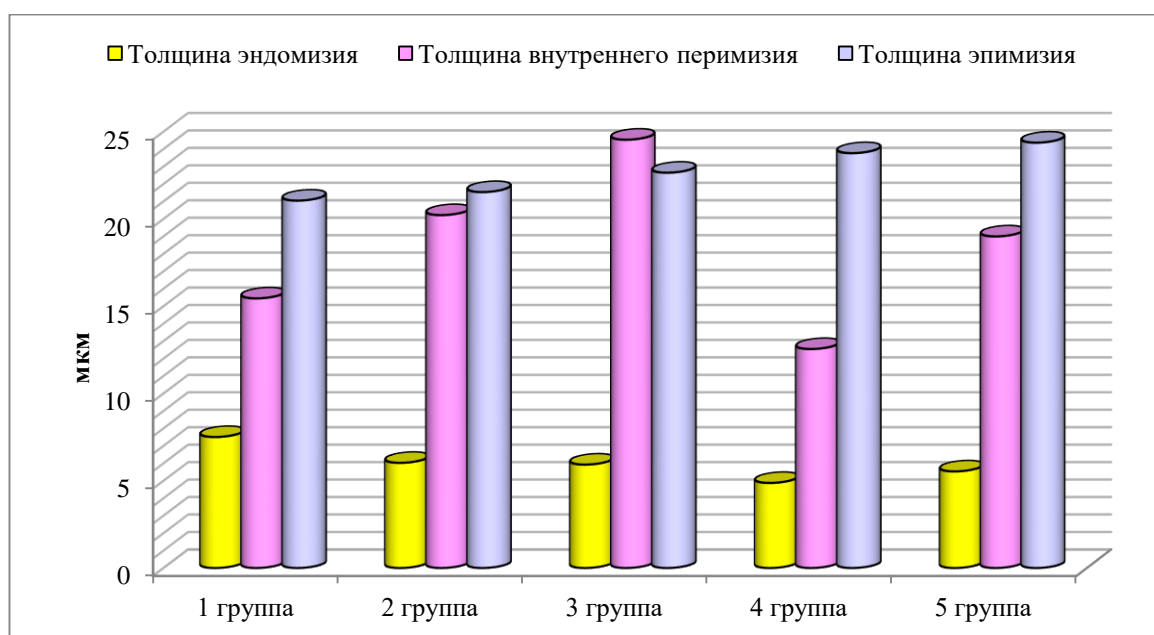


Рисунок 23 – Площадь эндомизия, внутреннего перемизия и эпимизия поверхностной грудной мышцы у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

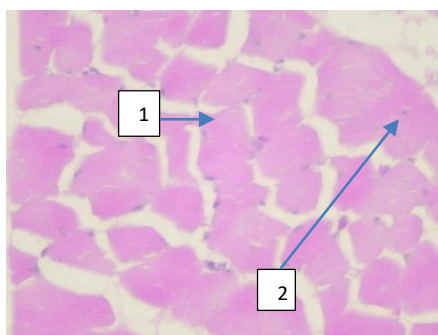


Рисунок 24 – Гистологический препарат поверхностная грудная мышца 80-суточных перепелов, 2 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$. Примечание: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон.

В 3 группе тенденция увеличения площади среза мышечного волокна сохраняется и разница этого показателя в сравнении с контролем становится достоверной ($p \leq 0,05$) (таблица 11, рисунок 25).

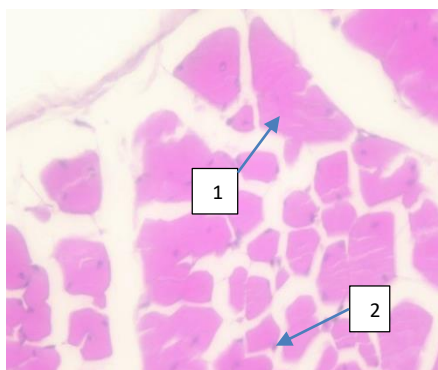


Рисунок 25 – Гистологический препарат поверхностная грудная мышца 80-суточных перепелов, 3 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$. Примечание: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон.

В 4 группе саркоплазма мышечных волокон на поперечном разрезе интенсивно оксифильна, ядра хорошо различимы и расположены на периферии мышечного волокна. Следует отметить достоверное увеличение площади поперечного среза мышечного волокна в сравнении с контрольной

и остальными опытными группами, более тонкий эндомизий и перимизий. Достоверной разницы размеров ядер между группами не отмечено (таблица 11, рисунок 26–27).

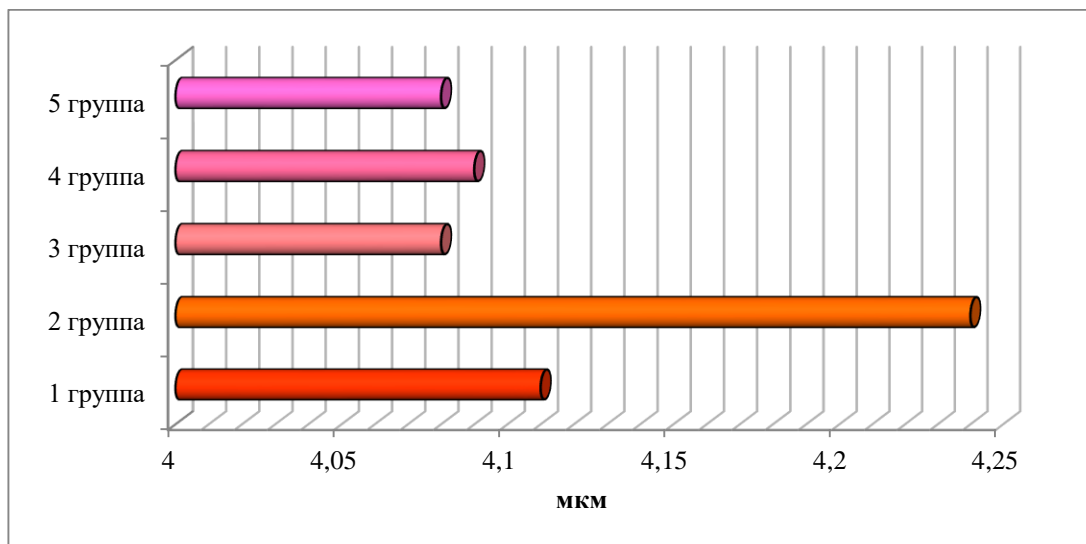


Рисунок 26 – Диаметр ядра поверхностной грудной мышцы у перепелов на фоне применения разных схем Карнивита.

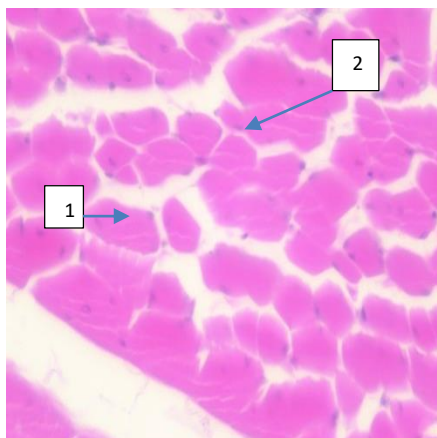


Рисунок 27 – Гистологический препарат поверхностная грудная мышца 80-суточных перепелов, 4 группа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$. Примечание: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон.

В 5 группе мышечные волокна расположены более компактно, характеризуются многообразием форм и размеров, преобладают ядра малого диаметра, саркоплазма окрашена менее интенсивно, между волокнами встречаются единичные эритроциты (таблица 11, рисунок 28).

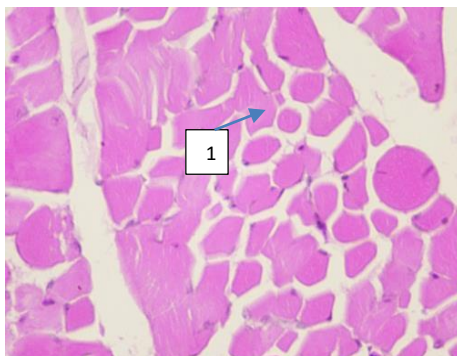


Рисунок 28 – Гистологический препарат поверхностная грудная мышца 80-суточных перепелов, 5 группа. Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение $\times 100$. Примечание: 1 – мышечное волокно.

В двуглавой мышце бедра на поперечном разрезе хорошо различимы мышечные волокна, покрытые эндомизием, которые формируют мышечные пучки первого порядка, покрытые внутренним перимизием (таблица 12). Мышечные пучки первого порядка формируют пучки второго порядка, отделенные друг от друга более выраженным внутренним перимизием. С поверхности мышца покрыта эпимизием. На поперечном разрезе мышечные волокна плотно прилегают друг к другу, 5–8 мышечных волокон формируют мышечный пучок первого порядка. Саркоплазма мышечных волокон интенсивно эозинофильна, окрашена равномерно, ядра четко очерчены, расположены на периферии под сарколеммой. Внутренний перимизий между пучками второго порядка представлен рыхлой соединительной тканью с кровеносными сосудами, в которых содержатся эритроциты.

Таблица 12 – Показатели структур мышечной ткани двуглавой мышцы бедра у перепелов на фоне применения разных схем Карнитита, $M \pm m$, $n=5$

Показатель	Контроль	Опытные группы			
	1	2	3	4	5
Площадь поперечного среза мышечных волокон, мкм ²	390,87 ±20,43	545,77 ±31,27*	570,89 ±24,18*	625,24 ±23,76*	510,13 ±29,66*
Толщина эндомизия, мкм	2,07 ±0,18	3,37 ±0,21	3,04 ±0,28	3,72 ±0,31*	4,45 ±0,32*
Толщина внутреннего перимизия между пучками 1 порядка, мкм	13,67 ±1,42	13,63 ±1,14	12,84 ±1,06	16,65 ±1,23	17,47 ±1,43
Толщина внутреннего перимизия между пучками 2 порядка, мкм	32,85 ±1,66	56,83 ±3,47	44,25 ±3,19	41,02 ±2,06	45,45 ±3,53
Диаметр ядра, мкм	3,28 ±0,18	3,21 ±0,24	3,48 ±0,19	3,18 ±0,24	3,24 ±0,21
Толщина эпимизия, мкм	20,22 ±1,64	20,38 ±2,06	20,28 ±1,89	20,35 ±1,62	21,36 ±2,32

** $p \leq 0,05$, в сравнении с контролем*

В 1 группе площадь поперечного среза мышечного волокна составляет $390,87 \pm 20,43$ мкм², толщина эндомизия – $2,07 \pm 0,18$ мкм, толщина внутреннего перимизия между пучками 1 порядка – $13,67 \pm 1,42$ мкм, толщина внутреннего перимизия между пучками 2 порядка – $32,85 \pm 1,66$ мкм, диаметр ядра – $3,28 \pm 0,18$ мкм, толщина эпимизия – $20,22 \pm 1,64$ мкм (таблица 12, рисунок 29–30).

В опытных группах (2–5) отмечено достоверно значимое увеличение площади поперечного среза мышечного волокна, в сравнении с контролем,

причем в 4 группе этот показатель достоверно превосходит таковые показатели 2, 3 и 5 групп ($p \leq 0,05$). В этих же группах отмечен более высокий показатель толщина внутреннего перимизия между пучками 2 порядка (таблица 12, рисунок 31–34, 35–36).

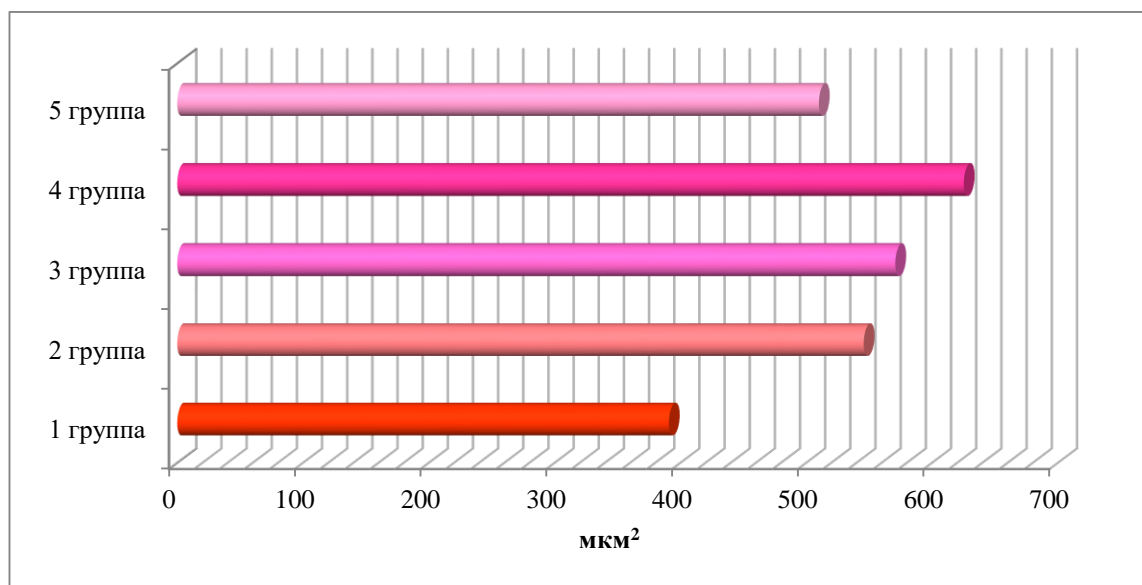


Рисунок 29 – Площадь поперечного сечения мышечного волокна двуглавой мышцы бедра у перепелов на фоне применения разных схем Карнивита.

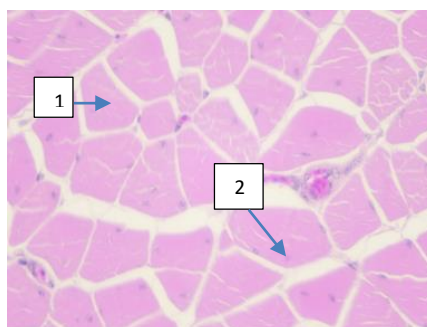


Рисунок 30 – Гистологический препарат двуглавая мышца бедра 80-суточных перепелов, 1 группа: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$.

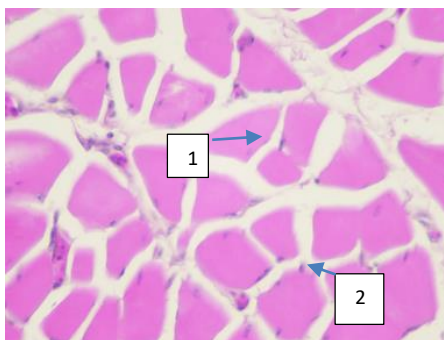


Рисунок 31 – Гистологический препарат двуглавая мышца бедра 80-суточных перепелов, 2 группа: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон. Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение $\times 100$.

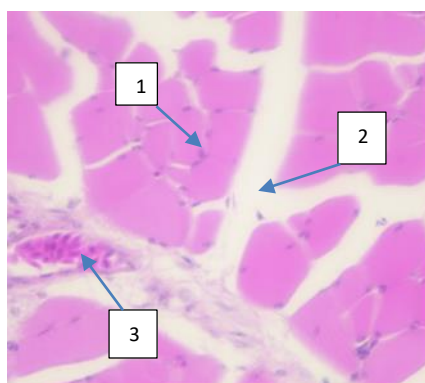


Рисунок 32 – Гистологический препарат двуглавая мышца бедра 80-суточных перепелов, 3 группа: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон, 3 – кровеносный сосуд. Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение $\times 100$.

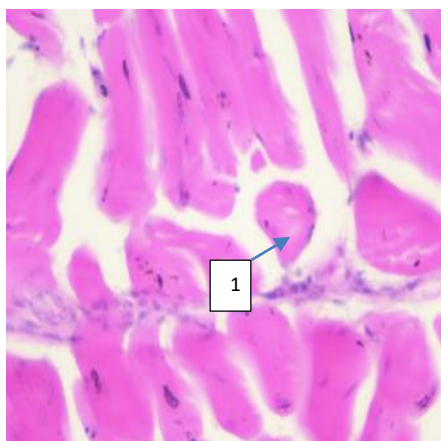


Рисунок 33 – Гистологический препарат двуглавая мышца бедра 80-суточных перепелов, 4 группа: 1 – мышечное волокно. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$.

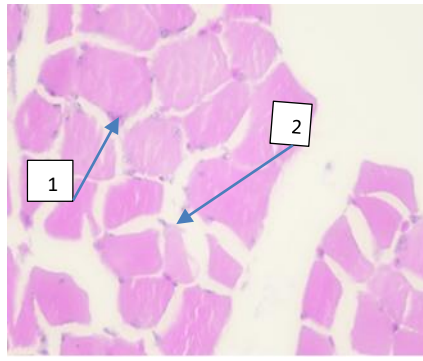


Рисунок 34 – Гистологический препарат двуглавая мышца бедра 80-суточных перепелов, 5 группа: 1 – мышечное волокно, 2 – ядра мышечных волокон. Окраска гематоксилином и эозином.

Увеличение $\times 100$.

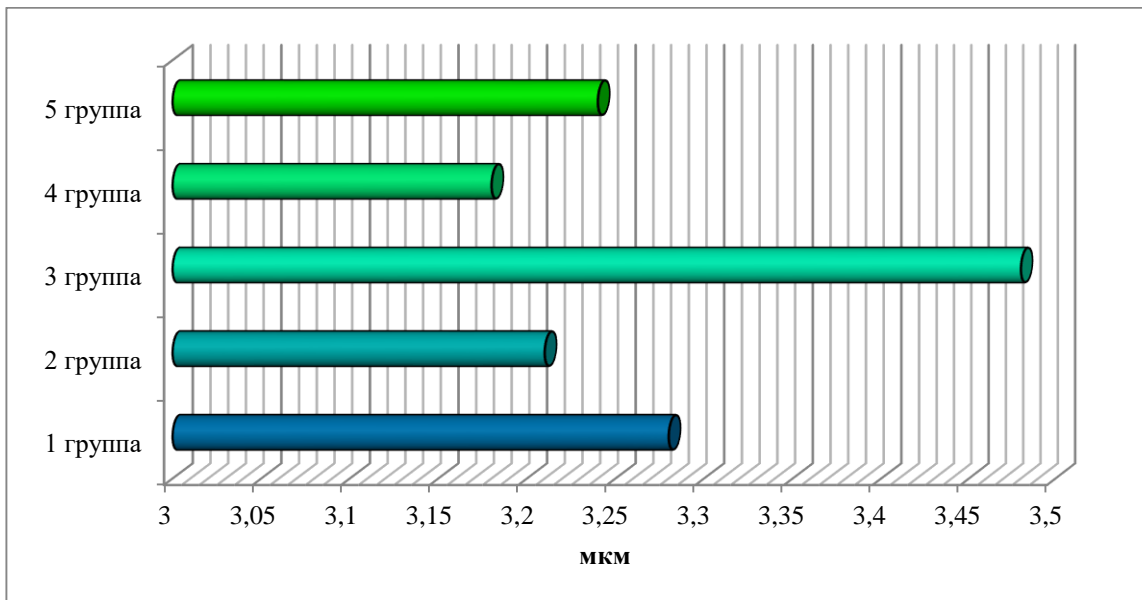


Рисунок 35 – Диаметр ядра двуглавой мышцы бедра у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.



Рисунок 36 – Толщина эндомизия, внутреннего перимизия между пучками 1 и 2 порядка, эпимизия двуглавой мышцы бедра у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

Таким образом, нами установлено, что поперечно исчерченная скелетная мышечная ткань поверхностной грудной мышцы на поперечном разрезе имеет вид округлых, овальных или неправильной форм поперечных срезов мышечных волокон, интенсивно оксифильных, со слабо выраженными ядрами, расположенными на периферии волокна; в двуглавой мышце бедра на поперечном разрезе хорошо различимы мышечные волокна. У перепелов опытных групп отмечена тенденция к увеличению площади поперечного среза мышечного волокна поверхностной грудной мышцы и двуглавой мышцы бедра.

2.2.4.2 Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру сердца перепелов

Сердце перепелов является одним из актуальных органом для исследования, обеспечивающее систолическое давление, аэробную активность, высокий метаболизм [135, 203]. Развитие сердца и его функционирование у перепелов во многом обусловлены условиями содержания и кормления, а также включением в рацион экологически безопасных ветеринарных препаратов и функциональных кормовых добавок [20, 102].

У перепелов сердечная мышца состоит из: перикарда, эндокарда, миокарда. В 1 группе птиц эндокард толщиной $3,24 \pm 1,38$ мкм, имеет многослойное строение и образован эндотелием, покрывающим его поверхность, субэндотелиальной рыхлой соединительной тканью, плотной волокнистой соединительной тканью с гладкомышечными клетками и рыхлой соединительной тканью, граничащей с миокардом. Миокард представлен кардиомиоцитами, которые формируют пучки мышечных волокон толщиной $5,40 \pm 1,18$ мкм, ядра диаметром $2,49 \pm 0,26$ мкм находятся в центре кардиомиоцитов. С поверхности миокард покрыт перикардом, размеры которого составляют $32,99 \pm 2,03$ мкм. Перикард – это висцеральный листок серозного перикарда, покрытый мезотелием, под которым располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань вместе с сосудами и нервами, а также жировыми включениями (таблица 13, рисунок 37, 40–41).

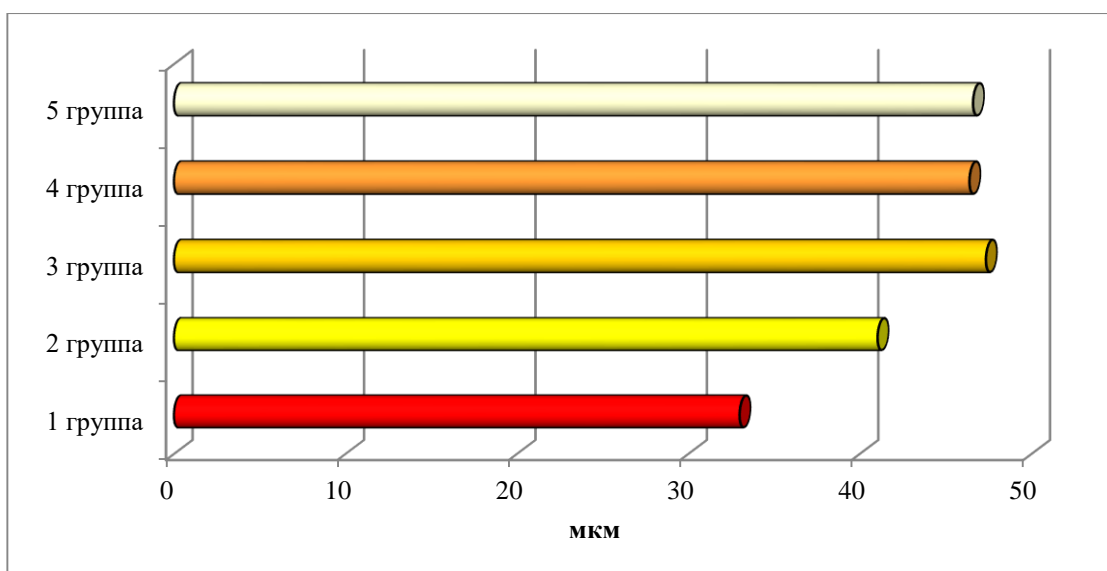


Рисунок 37 – Толщина перикарда у перепелов на фоне разных схем применения Карнитита.

Таблица 13 – Морфометрические показатели структур сердца у перепелов на фоне разных схем применения Карнитита, $M \pm m$, $n=5$

Группа перепелов	Толщина перикарда, мкм	Толщина эндокарда, мкм	Диаметр ядер, мкм	Толщина мышечных волокон, мкм
1 контрольная	32,99±2,03	3,24±1,38	2,49±0,26	5,40±1,18
2 опытная	41,04±2,49*	3,41±1,12	4,31±0,35*	6,44±0,77
3 опытная	47,35±4,59*	3,55±1,63	3,96±1,09*	5,21±0,31
4 опытная	46,39±1,44*	3,48±1,50	4,58±0,22*	8,26±1,02*
5 опытная	46,60±5,38*	3,38±1,85	4,23±0,29*	7,49±0,27*

* $p \leq 0,05$, в сравнении с контрольной группой

У перепелов 2 группы отмечено достоверное увеличение перикарда, в сравнении с контрольной группой (таблица 13, рисунок 37), отмечена тенденция увеличения толщины мышечных волокон до $6,44 \pm 0,77$ мкм.

В центре кардиомиоцитов расположены овально-вытянутые ядра диаметром $4,31 \pm 0,35$ мкм, что достоверно выше, чем в контроле (таблица 13), в которых хорошо различимы 1–2 ядрышка. Саркоплазма слабо оксифильна, между пучками мышечных волокон встречается небольшое количество эритроцитов. Размеры эндокарда в сравнении с контрольной группой не претерпели изменений (рисунок 38, 42–43).

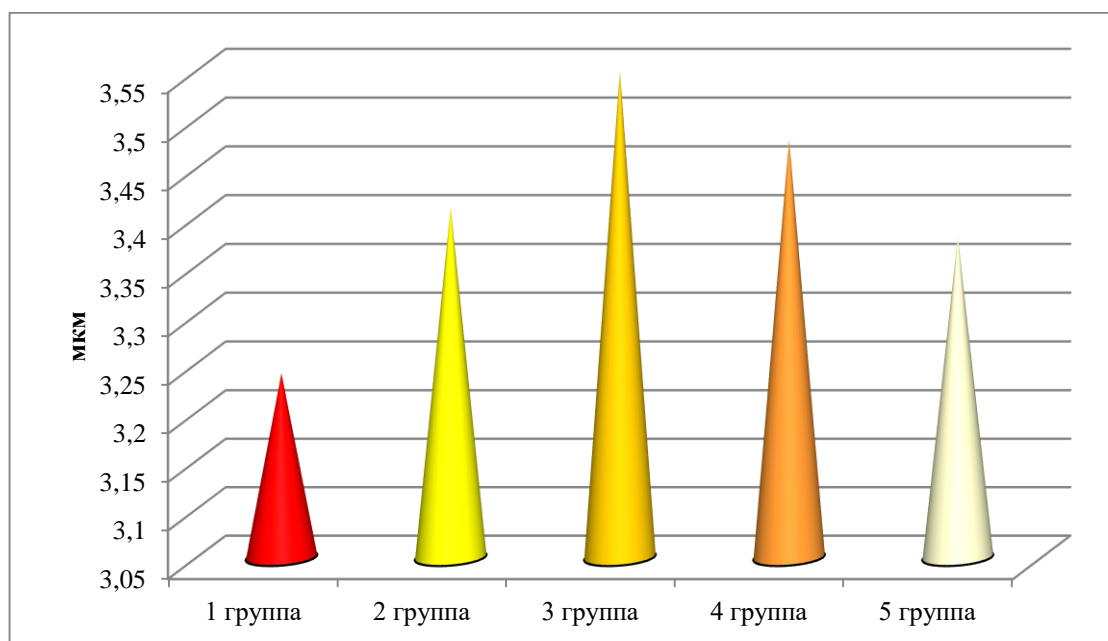


Рисунок 38 – Толщина эндокарда у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

У перепелов 3 группы размеры перикарда достигают $47,35 \pm 4,59$ мкм, что достоверно превосходит аналогичные показатели 1 и 2 групп (таблица 13, рисунок 37, 44–45), миокард в незначительной степени инфильтрирован эритроцитами. Кардиомиоциты формируют мышечные волокна, которые плотно расположены друг к другу. Размеры эндокарда, диаметр ядер кардиомиоцитов и толщина мышечных волокон миокарда в этой группе не имеют достоверных различий с контрольной группой.

У перепелов 4 группы размер перикарда не изменился в сравнении со 2 и 3 группами, но достоверно выше, чем в контроле и составил $46,39 \pm 1,44$ мкм, толщина эндокарда не изменилась в сравнении со всеми предыдущими

группами (таблица 13, рисунок 37–38, 46–47). Следует отметить увеличение диаметра ядер кардиомиоцитов до $4,58 \pm 0,22$ мкм и толщины мышечных волокон до $8,26 \pm 1,02$ мкм, что достоверно значимо в сравнении с 1, контрольной, группой. Саркоплазма мышечных волокон в этой группе интенсивно оксифильна, волокна мышечной ткани характеризуются упорядоченным расположением, ядра четко очерчены, слабо базофильны, слегка вытянутой формы или овальные, в кариоплазме хорошо различимы ядрышки и глыбки хроматина. Между мышечными волокнами встречаются эритроциты слегка овальной формы с четко выраженным ядром (таблица 13, рисунок 39).

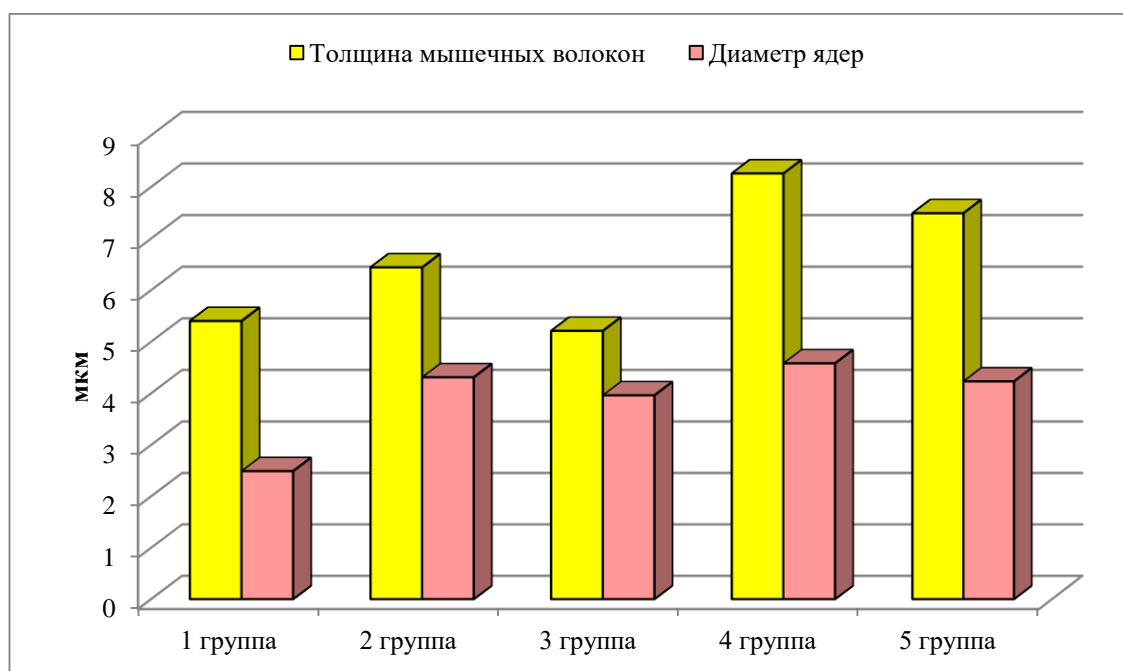


Рисунок 39 – Толщина мышечных волокон и диаметр ядер у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

У перепелов 5 группы кардиомиоциты хорошо визуализируются, формируют мышечные пучки толщиной $7,49 \pm 0,27$ мкм, что несколько меньше чем в 4 группе, но достоверно выше, чем в контроле, ядра четко очерчены овально-вытянутой формы, диаметром $4,23 \pm 0,29$ мкм, что

достоверно выше, чем в контроле, ядра расположены в центре клетки. Толщина перикарда составляет $46,60 \pm 5,38$ мкм, что выше чем в контрольной группе (таблица 13, рисунок 37–39, 48–49).

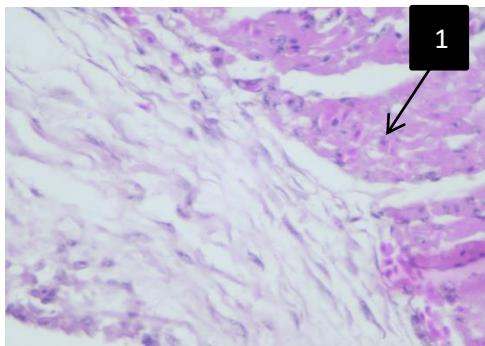


Рисунок 40 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 1 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

1 – ядра кардиомиоцитов

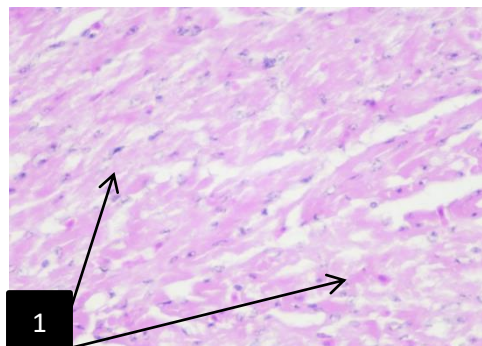


Рисунок 41 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 1 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

1 -кардиомиоциты

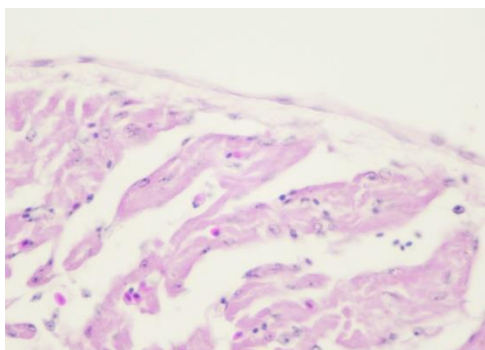


Рисунок 42 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 2 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

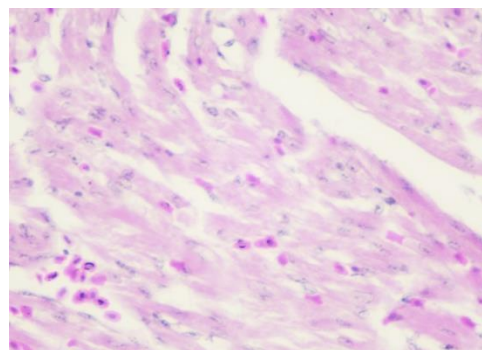


Рисунок 43 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 2 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

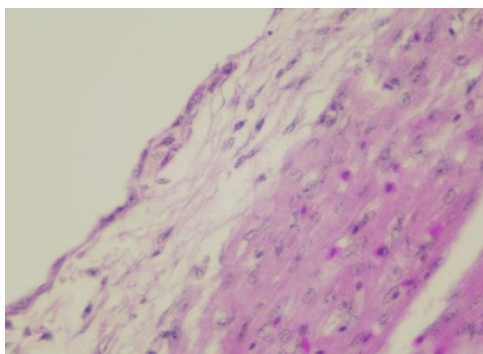


Рисунок 44 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 3 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

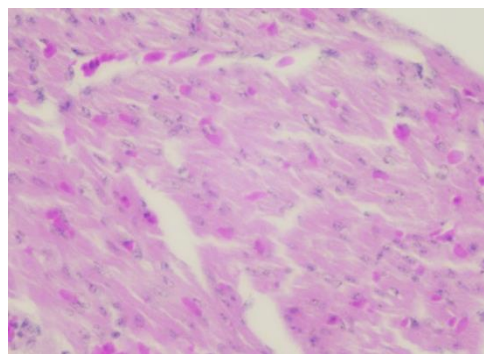


Рисунок 45 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 3 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

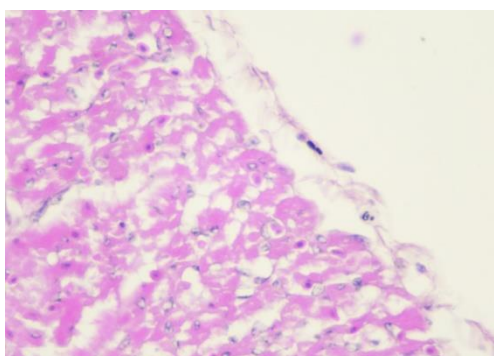


Рисунок 46 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 4 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

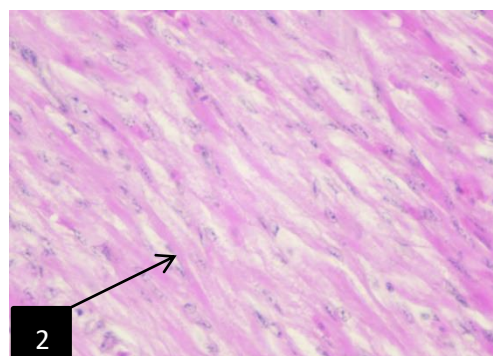


Рисунок 47 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 4 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 400$.

2 – мышечные пучки.

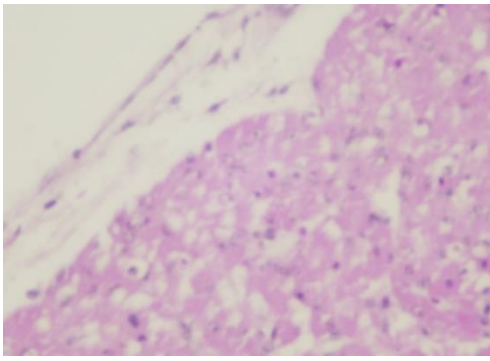


Рисунок 48 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 5 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×400.

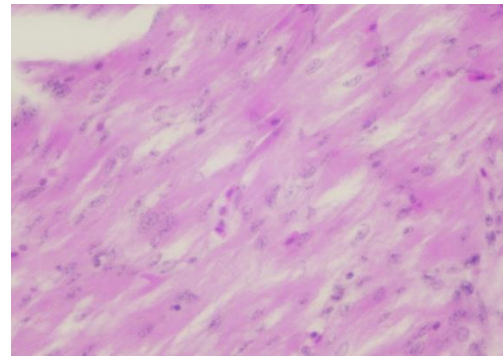


Рисунок 49 – Гистологический препарат сердца 80-суточных перепелов, 5 группа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×400.

Таким образом, применение Карнивита по предложенным схемам не вызывает патогистологических изменений в структуре эндокарда, миокарда и перикарда перепелов опытных групп. Препарат стимулировал увеличение толщины перикарда, толщины мышечных волокон и диаметра ядер кардиомиоцитов во всех опытных группах, что свидетельствует о стимуляции синтеза белка в клетках сердца. Наиболее выражено утончение мышечных волокон отмечено в 4 группе при использовании карнитин-содержащей добавки в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом.

2.2.4.3 Влияние различных схем выпойки Карнивита на структуру печени японских перепелов

Печень птиц состоит из стромы и паренхимы, ее морфофункциональной и структурной единицей является долька, комплекс трех долек образует портальную дольку с триадой в центре [172]. В междольковой соединительной ткани, образующей строму органа, проходят кровеносные

сосуды и желчные протоки, структурно и функционально связанные с печеночными дольками.

У перепелов контурная граница печени имеет типичное строение, с поверхности покрыта капсулой, от которой отходят едва заметные трабекулы, гепатоциты округлой или многоугольной формы, формируют извилистые балки, ядра четко очерчены, в них видны 1–2 ядрышка. В синусоидных капиллярах большое количество эритроцитов (рисунок 50–52).

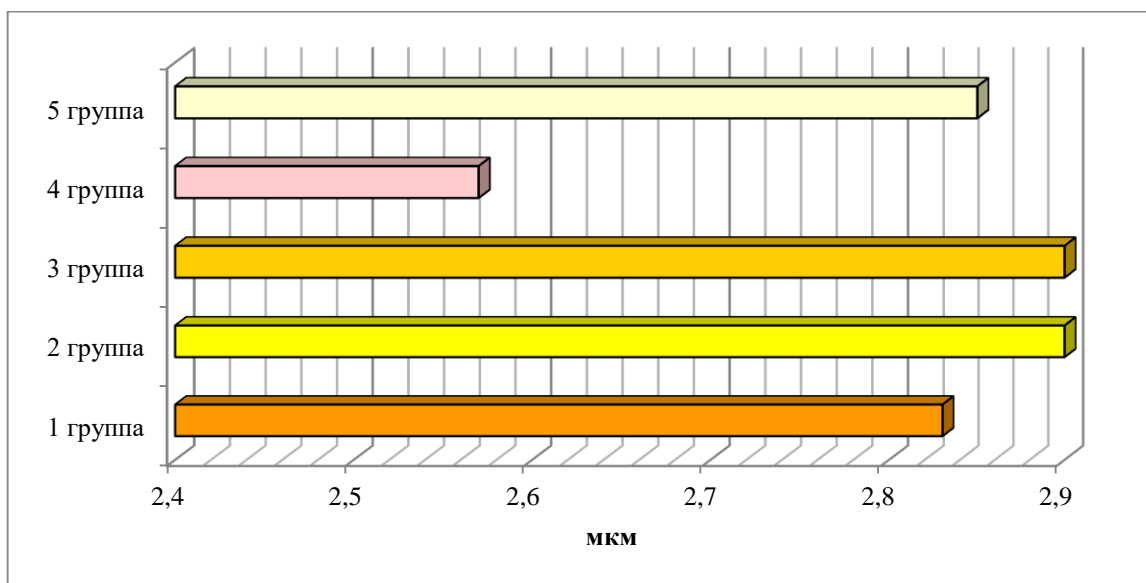


Рисунок 50 – Толщина капсулы печени у перепелов на фоне разных схем применения Карнивита.

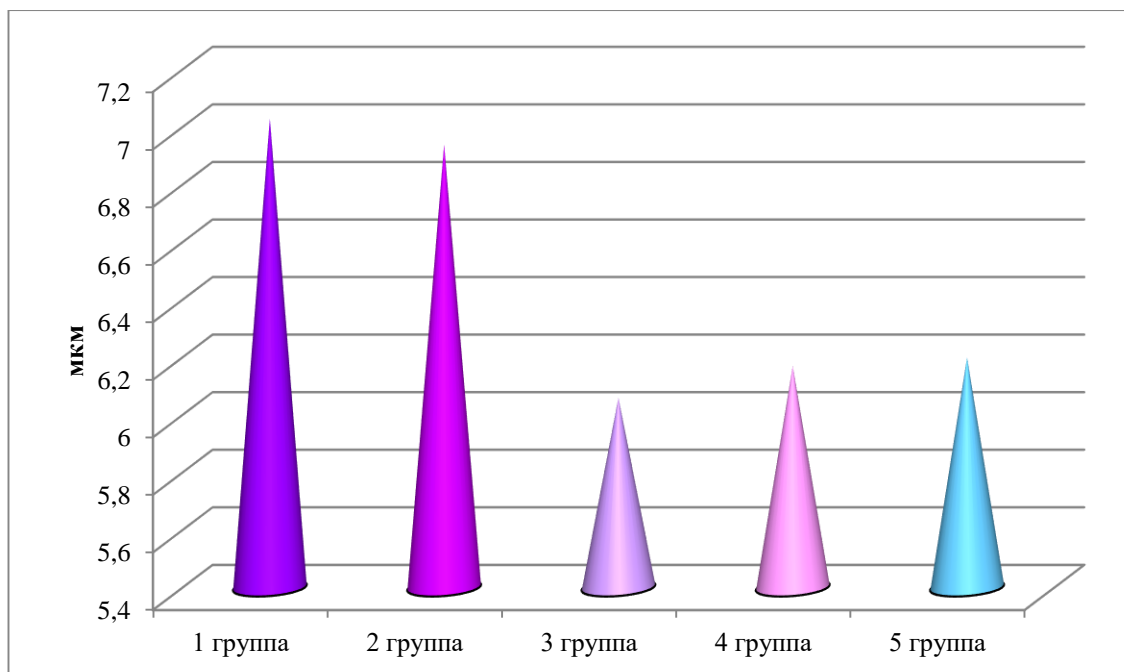


Рисунок 51 – Размер синусоидных капилляров печени у перепелов на фоне разных схем применения Карнитита.

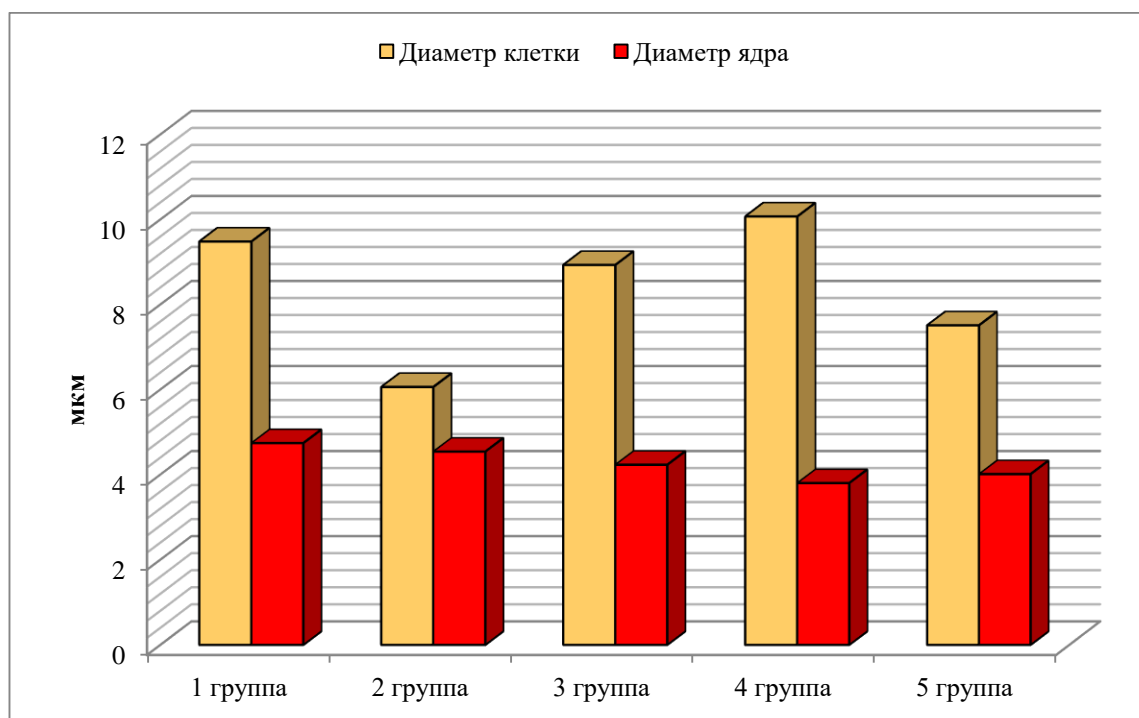


Рисунок 52 – Диаметр клетки и диаметр ядра гепатоцита печени у перепелов на фоне разных схем применения Карнитита.

У перепелов 1 группы цитоплазма гепатоцитов гетерохромная. В цитоплазме гепатоцитов видны жировые включения, которые отодвигают ядро к периферии. В поле зрения встречается большое количество сегментоядерных эозинофилов. Синусоидные капилляры расширены (рисунок 53, таблица 14).

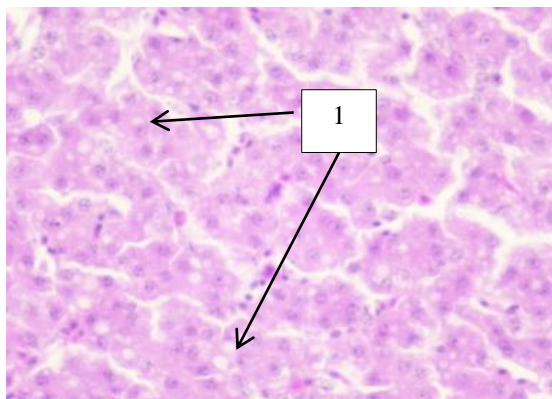


Рисунок 53 – Гистологический препарат печень 80-суточных перепелов, 1 группа: 1 – жировые включения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$.

Таблица 14 – Морфометрические показатели гепатоцитов печени перепелов на фоне разных схем применения Карнивита, $M \pm m$, $n=5$

Группы перепелов	Толщина капсулы, мкм	Размер синусоидных капилляров, мкм	Диаметр ядра, мкм	Диаметр клетки, мкм
1 контрольная	2,83±0,02	7,03±0,37	4,74±0,34	9,48±0,39
2 опытная	2,90±0,03	6,94±0,11	4,54±0,15	6,06±0,83*
3 опытная	2,90±0,03	6,06±0,18*	4,23±0,24*	8,93±0,09*
4 опытная	2,57±0,01*	6,17±0,06*	3,80±0,10*	10,07±0,28
5 опытная	2,85±0,02	6,20±0,07*	4,01±0,24*	7,51±0,38

* $p \leq 0,05$, в сравнении с контролем

Во 2 группе цитоплазма клеток гетерохромная. По сравнению с контролем жировые включения имеют мелкокапельный характер (таблица 14, рисунок 54).

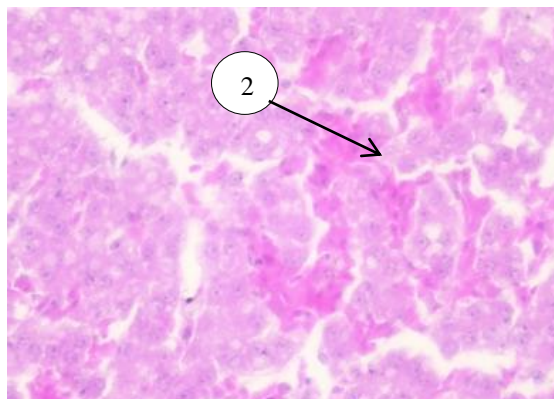


Рисунок 54 – Гистологический препарат печень 80-суточных перепелов, 2 группа: 2 – синусные капилляры. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$.

В 3 группе перепелов границы между клетками слабо различимы. Цитоплазма пенящая, гетерохромная. Синусоидные капилляры переполнены эритроцитам. Границы ядер менее выражены по сравнению со второй группой. Некоторые клетки в состоянии апоптоза и дегенерации (таблица 14, рисунок 55).

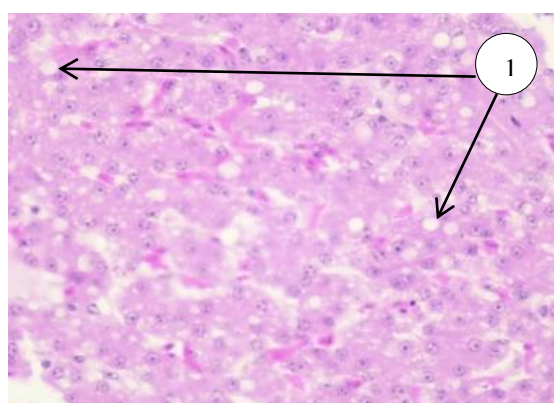


Рисунок 55 – Гистологический препарат печень 80-суточных перепелов, 3 группа: 1 – жировые включения. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение $\times 100$.

В 4 группе границы между клетками хорошо различимы, ядра четко очерчены, с хорошо видимыми ядрышками. Цитоплазма мутная, зернистая, с большим количеством крупных и мелких включений с преобладанием последних. В синусоидных капиллярах незначительное количество эритроцитов (таблица 14, рисунок 56).

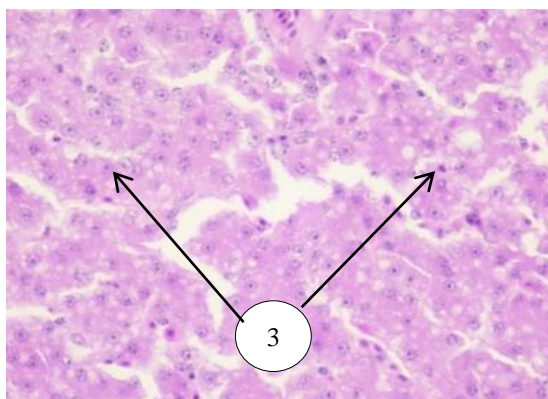


Рисунок 56 – Гистологический препарат печень 80-суточных перепелов, 4 группа: 3 – ядра гепатоцитов. Окраска гематоксилином и эозином.
Увеличение $\times 100$.

В 5 группе границы гепатоцитов слабо различимы. Цитоплазма гепатоцитов бледно окрашена и гетерохромна. Дегенерация, жировая дистрофия не выражена, в синусоидных капиллярах небольшое количество эритроцитов. В незначительном количестве встречаются сегментоядерные эозинофилы (таблица 14, рисунок 57).

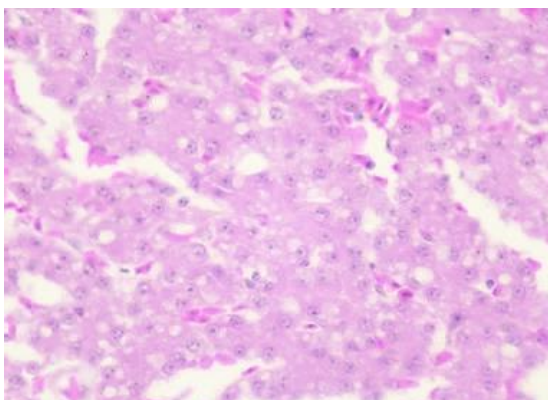


Рисунок 57 – Гистологический препарат печень 80-суточных перепелов, 5 группа. Окраска гематоксилином и эозином.
Увеличение $\times 100$.

Анализ таблицы 14 показал, что у перепелов 4 группы толщина капсулы меньше на 9,19% ($p \leq 0,05$), чем в контрольной группе и меньше по сравнению с другими опытными группами. Размер синусоидных капилляров у перепелов 2 группы имел тенденцию к уменьшению, у перепелов 3–5 групп был достоверно меньше чем в контроле на 11,81–3,80%.

Отмечено уменьшение диаметра клетки у перепелов 2, 3 и 5 групп, и увеличение в 4 группе на 6,22% по сравнению с контрольной группой, при этом диаметр ядра в опытных группах был меньше на фоне аналогичного показателя контрольной группы.

Соотношение диаметра клетки к диаметру ядра у перепелов 1 группы составило 2,00; 2 группы – 1,33; 3 группы – 2,11; 4 группы – 2,65 и 5 группы – 1,87.

Таким образом, различные схемы выпойки Карнивита оказали неоднозначное влияние на морфоструктуру печени перепелов. Введение препарата в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом с 2-х до 80-суточного возраста снизило количество жировых включений. Доза препарата 0,5 мл/л выпаиваемого в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом привела к апоптозу и дегенерации отдельных клеток гепатоцитов. Выпойка препарата в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом способствовала образованию большого количества мелких включений в цитоплазме клетки, увеличению диаметра гепатоцита, снижению диаметра ядра и толщины капсулы. Применение препарата в дозе 0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом способствовало скоплению небольшого количества эритроцитов в синусоидных капиллярах. Также следует учесть, что, и у птиц 4 и 5 групп отмечается небольшая степень липидоза печени.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. Обсуждение полученных результатов

Перепеловодческая отрасль птицеводства способна решить задачу производства высокоценных, деликатесных и диетических продуктов питания [11, 102] поскольку именно перепела обладают скороспелостью, интенсивным ростом и развитием, коротким периодом воспроизводства, высокой яйценоскостью, хорошей оплатой корма, возможностью получения большого количества продукции с единицы площади [41].

Для реализации продуктивных качеств перепелов необходимо создание как оптимальных зоогигиенических условий, так и организация полноценного, сбалансированного кормления. Среди ведущих трофических факторов для перепелов большое значение имеет витаминно-минеральная и энергетическая составляющая. С этой целью для обогащения рациона перепелов мы впервые испытали кормовую добавку Карнивит.

На фоне применения Карнивита живая масса перепелов увеличилась на 181,70 – 201,00 г, прирост живой массы за весь период выращивания составил 96,57–97,65%. Абсолютный среднесуточный прирост во 2 группе был 2,30 г, в 3 группе – 2,39 г, в 4 группе – 2,54 г, в 5 группе – 3,34 г.

До 30-суточного возраста достоверных изменений живой массы у перепелов контрольной и опытных групп не установлено, в дальнейшем увеличение живой массы происходило неравномерно и к началу продуктивного периода масса перепелов опытных групп превосходила массу перепелов контрольной группы на 3,84–14,29% ($p \leq 0,05$).

На этом фоне особенно заметно выделялись перепела 4 группы, получившие Карнивит в дозе 0,25 мл в течение 5 дней с 5-дневным интервалом. Их живая масса была достоверно больше, чем масса перепелов из 2, 3 и 5 групп на 9,13%; 5,77 и 7,69%, соответственно ($p \leq 0,05$).

С целью стимуляции роста и продуктивности птицы, ученые и практики применяют самые различные кормовые добавки, подбирая при

этом оптимальную дозу. Опытным путем было установлено, что оптимальной дозой для повышения живой массы перепелов является дополнительное введение 0,4 мг Se в рацион корма [46]. При скармливании кормовой добавки с бетаином в период выращивания молодняка оптимальной оказалась доза в количестве 0,5 кг/т комбикорма [167]. Комплексный препарат «Альгасол» в дозе 1 мл/кг массы тела при даче с водой и кормом обеспечивал повышение мясной продуктивности [35]. Добавка L-карнитина его в рацион дефицитный по уровню лизина и метионина, как перепелов, так и других животных (поросят) и рыб оказала стимулирующее влияние на метаболизм [224]. Применение карнитина в дозе 50–150 мг на кг корма является эффективной и способствует более полной утилизации энергетических компонентов рациона, лучшему росту и ускоренному развитию птицы [105].

Таким образом, полученные нами данные согласуются с ранее установленными об эффективности биологически активных веществ и положительном влиянии карнитин-содержащих комплексов и добавок на живую массу птиц.

Более раннее начало яйцекладки отмечено у перепелов 3, 2 и 5 групп, соответственно в 39- и 40-суточном возрасте, что отразилось на их живой массе и скорости относительного и абсолютного прироста. У птиц 1 группы «проброс» яйца зарегистрирован в 42-суточном возрасте. В 4 группе яйцекладка началась одновременно у 83,00% птиц в 41-суточном возрасте.

Масса яиц, полученных от перепелов опытных групп больше, чем в контрольной на 16,33–19,24% ($p \leq 0,05$).

Учеными было показано, что дебикирование цыплят влияет на продуктивность и в случае подрезки 2/3 верхнего клюва и 1/3 нижнего клюва у 70-дневных цыплят оказывает максимальное положительное влияние на продуктивные и воспроизводительные качества яиц взрослых кур [49].

Использование ферментных препаратов отечественного производства в комбикормах кур-несушек способствует улучшению качества яиц, т. е.

повышению их массы и улучшению категории, увеличению высоты белка [69]. Согласно исследованиям, препарат ДАФС-25 в дозе 1,6 мг/кг и ЙОДДАР – 50 г/т корма, ведет к оздоровлению маньчжурских золотистых перепелов и повышает яйценоскость на 7,76%, массу одного яйца – на 8,88%, количество белка в одном яйце увеличивает на 3,06%, уровень желтка – на 21,6% [130]. В результате введения в комбикорм 1,5 и 3,0 мл раствора бета-каротина в яйцах кур достоверно повышается содержание каротиноидов до 16,7–18,0 мкг/г, витамина А до 11,18–11,64 мкг/г, рН желтка варьировала в пределах 6,00–6,18 ед, белка 8,80–8,95 ед. [101]. Добавка карофлавина курам-несушкам в дозе 2,0 г/кг массы тела способствовала увеличению продуктивности и улучшению биологической ценности яйца, при этом рН желтка не претерпела достоверных изменений и составила 5,7 ед. [81]. Добавление в комбикорма препаратов витаминов С и В_с повышает яйценоскость кур-несушек и улучшает витаминную ценность пищевых яиц [7]. Включение в состав кормосмесей для кур мясояичного кросса «УК-Кубань-123» L-карнитина (150 мг на 1 кг массы корма) и дрожжевой биомассы (до 50% по массе) или 5% БВМД фирмы «Провими» повышало яичную продуктивность птицы, интенсивность яйцекладки и массу яиц [32]. Использование в рационах кур-несушек кормовых добавок «Комбиолакс» и «МиБАС-КД» в количестве 1,5 мл/кг массы тела в период яйценоскости способствует повышению яичной продуктивности соответственно на 2,36 и 2,18% [62].

Отметим, что полученные учеными данные по применению комплексных биологически активных веществ способствуют не только повышению яйценоскости, но влияют на массу яиц и их качественные показатели, не влияя на индекс формы, индекс удлинённости, концентрацию водородных ионов в желтке и белке яиц, что согласуется с нашими результатами.

Применение Карнивита оказало положительное влияние на объем и площадь яиц, индекс формы и индекс удлинённости, концентрацию

водородных ионов и коэффициент рефракции белка и желтка во всех опытных группах.

Наиболее выраженные изменения установлены в 4 группе перепелов. Индекс формы яиц, полученных от перепелов этой группы, составил 76,20%, индекс удлиненности 1,31, соотношение площади яйца к его объему было наименьшим.

Яйца, полученные от перепелок-несушек как опытных, так и контрольной групп соответствовали ГОСТ 31655-2012.

Ученые обратили внимание, что различные кормовые добавки оказывают стимулирующее влияние на морфологический состав крови. Скармливание перепелам комплексов, содержащих «Селениум Ист» и «Йоддар-Zn», незаменимых аминокислот – лизина, метионина, треонина и витамина Е, Гермивита к основному рациону способствует повышению эритроцитов и гемоглобина [15, 155, 156, 210]. Включение в основной рацион концентрата молочной сыворотки в дозе 5–10% от массы рациона способствовало увеличению гемоглобина [182]. Применение ксантофиллов не оказывает отрицательного влияния на показатели крови, но стимулирует продуктивность [39]. Имеются сообщения, что у перепелов японской породы гематокрит колеблется в пределах 37–50%, гемоглобин – 128–157 г/л, более низкие значения встречаются у молодой птицы [143].

В нашем опыте применение Карнивита оказало влияние на показатели крови.

Выраженная динамика показателей крови отмечена вначале яйцекладки. На конечном этапе использования перепелов в опытных группах концентрация гемоглобина была выше на 7,41–13,18%, эритроцитов на 3,36–10,08%, а лейкоцитов меньше на 1,73–9,39% по сравнению с контрольными.

Анализируя полученные в ходе эксперимента данные и сравнивая их с результатами других авторов, мы можем констатировать, что показатели крови у перепелов не выходили за пределы физиологических значений [163].

Биохимические показатели крови дают возможность оценить скорость метаболических реакций и состояние здоровья.

Было установлено, что скармливание перепелам «M-feed» в количестве 200 мг/100 г комбикорма усиливает протекание в их организме окислительно-восстановительных процессов, и повышает содержание общего белка [66]. При введении в рацион птиц Лакрина показатели обмена веществ имели тенденцию к увеличению, и находились ближе к верхней границе физиологической нормы [169]. При скармливании ферментных препаратов «Протосубтилин ГЗх» и «ЦеллолюксF» наблюдалось улучшение метаболизма углеводов, липидов и минеральных веществ, что выражалось в повышении в сыворотке крови уровня сахара, кальция и фосфора [171]. Введение в рацион цыплят-бройлеров L-аспарагинатов микроэлементов (ОМЭК) способствовало значительному повышению общего белка и белкового индекса [119].

В исследованиях, проведенных [194] при добавлении витамина С в рационы цыплят-бройлеров в дозах 250 и 500 мг/кг корма не выявлено изменений содержания холестерина и глюкозы в сыворотке крови. Кормовая добавка с витамином С (500 мг/кг корма) в рационах цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» снизила концентрацию мочевой кислоты на 22,1% в сыворотке крови, при этом не оказала влияния на содержание общего белка, холестерина, ЛПНП, креатинина и глюкозы [235]. Введение в рацион цыплят-бройлеров кормовых добавок, содержащих хром, витамины Е и С способствуют снижению содержания холестерина, глюкозы и триглицеридов [207].

Настой стевии и элеутерококка, отвары из топинамбура и астрагала, экстракт из молодых листьев крапивы двудомной стимулируют обменные процессы, и увеличивают концентрацию гаммаглобулинов [80]. Применение кормовой добавки «ImmuGuard» способствует повышению общего белка в сыворотке крови [115].

Отмечено, что высокое содержание L-карнитина в рационе цыплят приводит к неуравновешенности белкового обмена [107]. Хелатные комплексы и L-карнитин повышают содержание общего белка и γ -глобулинов в крови цыплят-бройлеров [100].

При применении Карнивита содержание общего белка у перепелов опытных групп на всех этапах было больше, чем в контрольной группе на 10,08–51,10%, однако белковый коэффициент зависит от концентрации альбумина и глобулинов и подвержен колебаниям, что обусловлено динамикой физиологических процессов, происходящих в организме. Также, вслед за изменением протеинограммы, происходит изменение концентрации промежуточных метаболитов. У перепелов контрольной группы уровень мочевой кислоты постепенно повышался, в опытных группах – снижался, достигнув к 76–78 суткам 187,00–240,00 мкмоль/л.

Что касается содержания мочевины в сыворотке крови, то этот показатель более стабилен, и изменялся в пределах 0,03–0,05 ммоль/л, и, тем не менее, в опытных группах был ниже, чем в контроле.

Содержание креатинина в сыворотке крови характеризует функцию почек. Его концентрация на протяжении всех этапов исследований не имела выраженных изменений, что доказывает безопасность и отсутствие нефротоксического эффекта для птиц опытных групп.

Концентрация общего билирубина в контрольной группе на всех этапах исследования была больше по сравнению с данными, полученными в те же сроки у перепелов опытных групп на 26,47–72,97%.

Глюкоза, как важнейший показатель метаболизма, быстро реагирует на изменение физиологического статуса. Ее снижение отмечено в начале яйцекладки и особенно выражено у птиц 4 группы, следовательно, схема применения Карнивита в данной группе, способствовала более полному использованию глюкозы на нужды организма.

Анализируя разрозненные данные по применению биологически активных кормовых добавок, в составе которых имеются отдельные

компоненты, входящие в состав Карнивита, мы может отметить, что его применение перепелам независимо от схемы, стимулирует обмен белков и оказывает непосредственное воздействие на концентрацию глобулинов, снижает уровень мочевой кислоты и способствует активной утилизации глюкозы, как основного энергетического компонента, в период интенсивной яйцекладки.

С целью улучшения минерального обмена постоянно идет поиск новых эффективных средств. Установлено, что Гермивит повышает содержания неорганического фосфора в сыворотке крови [140]. Выпойка настоя березовых почек нормализует содержания кальция, фосфора и магния у перепелов [77]. Добавление в рацион минерального комплекса повышает интенсивность белкового и минерального обмена в организме птицы [63]. Ежедневное применение тривита, глюковита и облучение цыплят ртутно-кварцевыми лампами стимулирует обмен витаминов D и A, повышает содержание в крови общего кальция, неорганического фосфора и микроэлементов (меди, железа, цинка, кобальта, марганца) [52]. Цеолит в составе корма увеличивает концентрацию в сыворотке крови фосфора и натрия [21]. При этом баланс натрия регулируется нервной, эндокринной системами и почками посредством натрий-рецепторов [108, 204]. Потребление калия с пищей способствует высокой минеральной плотности костей, а его дефицит ведет к нарушению роста, снижению содержания в крови и является причиной многих заболеваний [208, 231].

Анализируя полученные данные, мы выяснили, что к началу яйцекладки у перепелов повышается содержание минеральных веществ в сыворотке крови, к окончанию эксплуатации птиц отмечается снижение уровня калия и общего кальция, но показатели не выходят за пределы референсных величин. Соотношение калия и натрия в сыворотке крови у перепелов опытных групп находилось в диапазоне 1,00;20,00–1,00:31,00, в то время как в контрольной группе 1,00:36,00.

В нашем опыте, независимо от схемы применения, Карнитит оказал регулирующее влияние на обмен кальция, фосфора, калия и натрия. При этом наиболее эффективной для молодняка оказалась схема выпойки препарата в дозе 0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом, а несушкам – 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом.

Энзимы, выполняют каталитическую функцию всех биохимических процессов в организме, а динамика их активности показывает повреждение и разрушение клеток органов.

Анализ литературных источников представляет нам весьма противоречивые сведения о влиянии биологически активных веществ на скорость превращения веществ в организме птиц.

Ученые наблюдали, что добавки природного и модифицированного клиноптилолита способствуют увеличению содержания некоторых пищеварительных ферментов, в частности, общей протеазы и амилазы [234]. При использовании хелатов биогенных металлов и карнитина у птиц произошло увеличение аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови [100]. Белково-витаминная добавка Стимулар снизила активность АСТ и АЛТ [148]. При введении в рацион птиц ЭСПК произошло повышение активности энзимов в сыворотке крови, но отрицательного влияния на состояние птиц не было отмечено. Данный факт автор объясняет высоким уровнем белкового обмена у цыплят-бройлеров [59]. Кормовая добавка ИННОВИТ® Е°60 снизила содержание трансаминаз, что, по мнению автора, подтверждает стабилизацию обменных процессов у птиц [67].

У перепелов на фоне Карнитита регистрировалось снижение активности щелочной фосфатазы в начале продуктивного периода; в дальнейшем, при яйцекладке, отмечалось незначительное повышение ее концентрации. В опытных группах перепелов содержание щелочной фосфатазы было меньше, что более выражено в 4 группе, где ее концентрация ниже, чем в контрольной группе на 7,84%. На фоне Карнитита

у птиц отмечены незначительные колебания уровня амилазы и АЛТ внутри групп, а их диапазон определяется схемой применения Карнивита.

Концентрация холинэстеразы выше в опытных группах птиц на всех этапах исследования, что сказалось на скорости метаболизма, так как данный фермент стимулирует переработку и разложение химических веществ, попавших в организм.

Полученные сведения позволяют сделать вывод о том, что все кормовые добавки, стимулируют обмен веществ, не оказывают отрицательного влияния на скорость превращения веществ в организме, а, напротив, могут снижать их концентрацию.

Птицы более чутко они реагируют на различные факторы, способные изменить режим функционирования организма [170], что, отражается на структуре органов.

Гистологическое исследование показало, что поперечно исчерченная скелетная мышечная ткань поверхностной грудной мышцы на поперечном разрезе мышечных волокон имеет вид округлых, овальных или неправильной формы образований. Ядра выражены нечетко, расположены на периферии волокна. На поперечном разрезе в двуглавой мышце бедра хорошо различимы мышечные волокна. У перепелов опытных групп отмечена тенденция к увеличению площади поперечного среза мышечного волокна поверхностной грудной мышцы и двуглавой мышцы бедра.

Научно доказано, что адаптивная изменчивость линейных параметров сердца выявляет не только обратимый характер этапов приспособительной реакции, но и позволяет дифференцировать локальные преобразования тканевых сократительных структур. Последнее отражает компенсаторное перераспределение функционального напряжения мышечных волокон при систоле и диастоле в связи с изменением абсолютной массы сердца [135].

На этапе морфофункциональной зрелости и пика яйценоскости у перепелов завершается рост структур сердца, что носит адаптационный характер [87, 135].

Применение Карнивита по предложенным схемам не вызывает патогистологических изменений в структуре эндокарда, миокарда и перикарда перепелов опытных групп. Препарат стимулировал увеличение толщины перикарда, толщины мышечных волокон и диаметра ядер кардиомиоцитов во всех опытных группах, что свидетельствует о стимуляции синтеза белка в клетках сердца. Наиболее выраженный белково-стимулирующий эффект отмечен в 4 группе при использовании карнитин-содержащей добавки в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом.

Применение биологически активных веществ оказывает положительное влияние не только на мышцы и сердце птиц. Доказано, ЭСПК, «Веджелин» и «Бэви-Спрей» стимулируют функциональную активность печени [59] и способствуют повышению мясной продуктивности [122]. Природные цеолиты стабилизируют морфологическую картину печени, снижают дистрофические, атрофические и воспалительные процессы в печени и способствуют увеличению гистофункциональной активности гепатоцитов [91, 133].

Учеными отмечено, что на фоне применения карнитин-содержащего комплекса у подопытных цыплят-бройлеров наблюдали прекращение проявлений деструктивных процессов в печени. Восстанавливался адекватный уровень кровотока в системе микроциркуляции печени. Морфологическая картина печени у подопытной птицы характеризовалась усилением функциональной активности гепатоцитов и звездчатых ретикулоэндотелиоцитов [192].

Карнитит способствовал уменьшению толщины капсулы печени, размеру синусоидных капилляров, диаметру ядра гепатоцитов и снижению размера жировых включений. При этом соотношение диаметра клетки к диаметру ядра у перепелов 1 группы составило 2,00; 2 группы – 1,33; 3 группы – 2,11; 4 группы – 2,65 и 5 группы – 1,87.

Следует особо подчеркнуть, что в 4 группе, где препарат выпаивали в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом установлено образование большого количества мелких включений в цитоплазме клетки, увеличение диаметра гепатоцита, снижение диаметра ядра и толщины капсулы.

3.2 Выводы

Анализ применения различных схем Карнивита позволяет нам сделать следующие выводы:

1. На фоне применения кормовой биологически активной добавки Карнит перепелам прирост живой массы за полный технологический цикл во 2 группе составил 181,70; в 3 – 188,80; в 4 – 201,00; в 5 – 184,90 г; абсолютный среднесуточный прирост – во 2 группе 2,30 г, в 3 – 2,39 г, в 4 – 2,54 г, в 5 – 3,34 г.
2. Кормовая биологически активная добавка Карнит стимулировала более раннее начало яйцекладки у перепелов опытных групп: во второй и пятой – в 40-суточном возрасте в третьей – 39-суточном возрасте, в четвертой – в 41-суточном возрасте.
3. Кормовая биологически активная добавка Карнит способствовала увеличению массы яиц у перепелок-несушек опытных групп на 16,33–19,24%, относительно контрольной группы.
4. Кормовая биологически активная добавка Карнит в начале яйцекладки стимулировал гемопоэз у перепелов опытных групп:
 - концентрация эритроцитов увеличилась во 2 группе на 9,45%, в 3 – на 11,25%, в 4 – на 15,35%, в 5 – на 10,76%;
 - концентрация лейкоцитов увеличилась во 2 группе на 3,17%, в 3 – на 11,05%, в 4 – на 18,76% и в 5 – на 19,07%;
5. Кормовая биологически активная добавка Карнит способствовала повышению содержания общего белка, альбумина и глобулинов в

сыворотке крови, снижению мочевой кислоты, мочевины, билирубина. Более значимые изменения отмечены в 4 группе перепелов, в 76–78-суточном возрасте содержание мочевины было $1,42 \pm 0,02$ ммоль/л, мочевой кислоты $200,00 \pm 16,24$ мкмоль/л, общего билирубина $0,70 \pm 0,04$ мкмоль/л; глюкозы $7,36$ ммоль/л;

6. Кормовая биологически активная добавка Карнитит стимулировала обмен ионов, способствовала повышению общего кальция; в конце технологического цикла у перепелов 4 группы его содержание в больше, чем в 1, 2, 3 и 5 группах на $1,33-11,17\%$;
7. Кормовая биологически активная добавка Карнитит способствовала снижению активности щелочной фосфатазы и аспартатаминотрансферазы в опытных группах на протяжении всего периода исследования; концентрация амилазы и холинэстеразы зависела от схемы применения препарата;
8. Кормовая биологически активная добавка Карнитит оказала положительное влияние на структуру мышечной ткани, увеличив площадь поперечного среза мышечного волокна поверхностной грудной мышцы и двуглавой мышцы бедра, толщину эндомизия, перемизия и диаметр ядра; структуру сердца и печени. Наиболее значимые изменения были в 4 группе, где:
 - площадь поперечного среза мышечного волокна поверхностной грудной мышцы составила $431,67 \pm 36,77$ мкм², толщина эндомизия – $4,87 \pm 1,88$ мкм, внутреннего перемизия – $12,54 \pm 1,64$ мкм, эпимизия – $23,76 \pm 2,18$ мкм, диаметр ядра – $4,09 \pm 0,53$ мкм;
 - площадь поперечного среза мышечных волокон двуглавой мышцы бедра составила $625,24 \pm 23,76$ мкм²; толщина эндомизия – $3,72 \pm 0,31$ мкм; толщина внутреннего перемизия между пучками 1 порядка – $16,65 \pm 1,23$ мкм; толщина внутреннего перемизия между пучками 2 порядка – $41,02 \pm 2,06$ мкм; диаметр ядра – $3,18 \pm 0,24$ мкм; толщина эпимизия – $20,35 \pm 1,62$ мкм;

- толщина мышечных волокон в сердце достигла $8,26 \pm 1,02$ мкм; толщина перикарда – $46,39 \pm 1,44$ мкм; миокарда – $3,48 \pm 1,50$ мкм; диаметр ядер – $4,58 \pm 0,22$ мкм;
 - диаметр гепатоцита составил – $10,07 \pm 0,28$ мкм; толщина капсулы печени – $2,57 \pm 0,01$ мкм; размер синусоидных капилляров – $6,17 \pm 0,06$ мкм; диаметр ядра – $3,80 \pm 0,10$ мкм;
9. Кормовая биологически активная добавка Карнитит стимулировала синтетические процессы в печени, увеличила толщину мышечных волокон, перикарда и эндокарда, снизила толщину капсулы печени, толщину эндомизия и внутреннего перемизия поверхностной грудной мышцы, снизила количество и размер жировых включений в гепатоцитах, дистрофические и воспалительные процессы, что наиболее выражено в 4 группе.

4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Опыт формирования нутриома и практического применения специализированных мультифункциональных добавок в профилактике метаболических нарушений позволяет нам рекомендовать кормовую биологически активную добавку Карнивит при выращивании перепелов.

Для стимуляции роста мышечной ткани, профилактики нарушения обмена веществ, патологии печени, раннего начала яйцекладки, увеличения массы яиц перепелов японской породы рекомендуется, начиная с двухсуточного возраста выращивания до окончания технологического цикла выпаивать Карнивит в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней с последующим с 5-дневным перерывом.

В результате применения данной схемы выпойки у перепелов в сыворотке крови содержание альбумина составило 47,60%, глюкозы 7,36 ммоль/л, мочевины 1,42 ммоль/л, мочевой кислоты 200,00 мкмоль/л, креатинина 9,78 мкмоль/л, общего билирубина 0,70 мкмоль/л.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. При определении влияния кормовой биологически активной добавки Карнитин на организм перепелов необходимо изучать относительную скорость роста внутренних органов.
2. При введении в рацион сложных многокомпонентных добавок, таких как Карнитин, исследовать внутренние органы на макро- и микроскопическом уровнях с определением основных морфометрических параметров.
3. Органы с высокой метаболической активностью и скоростью роста (мышцы, сердце, печень) являются перспективной моделью для изучения влияния биологически активных веществ. Результаты проведенного исследования могут быть использованы на перепеловодческих предприятиях.
4. Тема требует дальнейшей разработки в плане изучения влияния кормовой биологически активной добавки Карнитин на морфоструктуру почек, селезенки, костного мозга, яичника перепелов.
5. Изучение эффективности влияния кормовой биологически активной добавки Карнитин при выращивании других видов птиц, отличающихся высокой скоростью роста и интенсивным обменом веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 31655-2012. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ЯЙЦА ПИЩЕВЫЕ (индюшиные, цесариные, перепелиные, страусиные). Технические условия. Дата введения 2014-01-01. // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31655-2012> (дата обращения: 25.02.2021).
2. ГОСТ 31931-2012 Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103771/titles> (дата обращения 03.06.2021).
3. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции // URL: <https://www.novotest.ru/tr-ts/021-2011/> (дата обращения 03.06.2021).
4. Авдошина, О. М. Сравнительный анализ морфометрических и биохимических показателей перепелиных яиц / О. М. Авдошина, С. Н. Пигарева, Л. В. Клетикова [и др.] // Успехи современной науки и образования. – 2015. – №5. – С.25–29.
5. Авдошина, О. М. Антиоксидантный статус перепелов в приусадебном хозяйстве / О. М. Авдошина, Л. В. Клетикова // Материалы международной научно-практической конференции «Новая наука: Стратегии и векторы развития» (19 января, 2016., Ижевск). В 3-х ч. Ч.3.: Стерлитамак, 2016. – С. 13–15.
6. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский // Москва: Аквариум, 2009. – 919 с.
7. Алексеев, В. А. Влияние использования препаратов витаминов С и В в комбикорме на продуктивность и качество яиц кур-несушек / В. А. Алексеев, А. Ю. Терентьев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – № 2. – С.106–108.

8. Аль Альнаби Дурхам Исмаил. Обоснование использования пробиотических препаратов в перепеловодстве / Альнаби Дурхам Исмаил Аль: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Луганск, 2014. –19 с.
9. Андрианова, Е. Н. Карбонат калия гранулированный в кормлении цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова [и др.]. // Птица и птицепродукты. – 2019. – №1. – С. 33–35.
10. Антипова, Л. В. Функциональные продукты из мяса перепелов и кроликов / Л. В. Антипова, С. В. Полянских, А. В. Соколов // Мясной ряд. – 2008. – № 4. – С. 36–39.
11. Арестова, Н. Е. Продуктивность перепелов в зависимости от возраста выбраковки / Н. Е. Арестова: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Москва, 2007. – 16 с.
12. Афанасьев, Г. Д. Мясная продуктивность перепелов бройлерного типа на разных стадиях онтогенеза / Г. Д. Афанасьев, Л.А. Попова, Р. А. Еригина // Птица и птицепродукты. – 2013. – №3. – С. 50–52.
13. Афанасьев, Г. Д. Воспроизводительные качества перепелов разного происхождения / Г. Д. Афанасьев, Л. А. Попова, С. Ш. Саиду, А. С. Комарчев // Зоотехния. – 2014. – №12. – С.19–20.
14. Афанасьев, Г. Д. Мясная продуктивность перепелов разного происхождения / Г. Д. Афанасьев, Л. А. Попова, С. Ш. Саиду // Известия ТСХА. – 2015. – Выпуск 3. – С.94–101.
15. Багно, О. А. Морфологические показатели крови перепелов при скармливании селен- и йодсодержащих добавок / О. А. Багно, А. И. Алексеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – №10(120). – С.86–90.
16. Байдевятова, О. Н. Морфологические показатели качества яиц новой субпопуляции кур мясо-яичного направления продуктивности / О. Н. Байдевятова, Н. С. Огурцова, Н. В. Шомина, А. В. Терещенко // Міжвідомчий науковий тематичний збірник «Птахівництво». Випуск 64.

Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІП УААН. – Харків, 2009. – Вип. 64. – С. 109–115.

17. Багно, О.А. Количество тромбоцитов и тромбоцитарные индексы крови перепелов при введении кормовых добавок селениумом и йодом в состав рациона / О. А. Багно, А. И. Алексеева // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: материалы Инновационного конвента. – Кемерово, 2013. – Т. 2. – С. 16–18.

18. Балух, Н. Гематологические показатели крови у перепелок при потреблении кормовой добавки / Н. Балух, Г. Чудак // URL: <http://zhivotnovodstva.net/Gematologicheskie-pokazateli-krovi-u-perepelok/> (дата обращения 11.10.2021).

19. Басова, Е. А. Влияние увеличения аминокислот в комбикормах на качество мяса перепелов / Е. А. Басова [и др.]. // Эффективное животноводство. – 2019. – №4. – С. 75–77.

20. Белогуров, А. Н. Морфофункциональная адаптация внутренних органов японского перепела при технологическом травматизме в промышленном птицеводстве: экспериментально-клинические исследования / А. Н. Белогуров: автореф. дис...док. вет. наук. – Москва, 2013. – 51 с.

21. Береговая, Н. Г. Влияние синтетического цеолита типа NaX на обмен веществ в организме цыплят-бройлеров / Н. Г. Береговая: автореф. дис...канд. биол. наук. – Оренбург, 2019. – 22 с.

22. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., стереотип. – М.: ОАО «Издательство Медицина», 2008. – 704 с.

23. Бессарабов, Б. Ф. Лабораторная диагностика клинического и иммунобиологического статуса у сельскохозяйственной птицы. / Б. Ф. Бессарабов, С. А. Алексеева, Л. В. Клетикова. – М.: Колосс, 2008. – 151 с.

24. Бессарабов, Б. Ф. Клинические и лабораторные методы исследования сельскохозяйственной птицы при незаразных болезнях / Б. Ф.

Бессарабов, Л. В. Клетикова, С. А. Алексеева, Н. К. Сушкова. – М.:ЗооВетКнига, 2014. – 310 с.

25. Бессарабов, Б. Ф. Фермерское и приусадебное птицеводство / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – М.:ЗооВетКнига, 2015. – 265 с.

26. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: уч. пособие / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, А. Л. Киселев. – СПб.: Лань, 2015. – 160 с.

27. Большунов, В. А. Морфологические особенности скелетной мускулатуры перепелов различного направления продуктивности в постэмбриональном онтогенезе / В. А. Большунов: автореф. дис...канд. биол. наук. – Москва, 2020. – 23 с.

28. Борисенко, В. В. Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве / В. В. Борисенко, Н. А. Гранкина, А. В. Степовой, В. И. Николаенко // Молодой ученый. – 2015. – № 5.1(85.1). – С.1–3.// URL: <https://moluch.ru/archive/85/16050/> (дата обращения: 10.02.2022).

29. Бородаева, Ж. А. Показатели общего белка и белковых фракций у птицы домашней / Ж. А. Бородаева, До Хыу Куэт, С. Д. Чернявских // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 12-3. С. 16–18.

30. Бородин, К. Г. Основные тенденции развития российского рынка мяса: анализ факторов спроса / К. Г. Бородин // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т.34. – №4. – С.10–14.

31. Боряев, Г. И. Влияние комплекса антиоксидантных препаратов на продуктивность птицы родительского стада и качество инкубационных яиц / Г. И. Боряев, Е. В. Здоровьева, Ю. Н. Федоров, Ю. В. Кравченко // Нива Поволжья. – 2012. – №3. – С.49–55.

32. Бочков, А. Ю. Продуктивность и пищевые качества яиц кур кросса «УК-КУБАНЬ» при включении в состав рационов L-карнитина/ А.Ю. Бочков: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – пос. Персиановский, 2011. – 24 с.

33. Бронникова, Г. З. Использование диизопропиламмония дихлорацетата при откорме перепелов / Г. З. Бронникова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С.17–20.

34. Бронникова, Г. З. Морфология печени перепелов на фоне применения препарата Диронакс / Г. З. Бронникова: автореф. дис...канд. вет. наук. – Саратов, 2022. – 20 с.

35. Булдакова, К. В. Применение альгасола при выращивании цыплят-бройлеров / К. В. Булдакова, В. А. Созинов // Ветеринария. – 2012. – № 4. – С. 47–50.

36. Василенко, А. И. Морфологические особенности строения поджелудочной железы у перепелов / А. И. Василенко, С. В. Николаев, Д. Н. Федотов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XIII Международная научно-практическая конференция (15–16 февраля 2018 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 366–367.

37. Вертипрахов, В. Г. Особенности секреторной функции поджелудочной железы цыплят-бройлеров и возможности коррекции пищеварения животных ферментными препаратами на цеолитовой основе/ В. Г. Вертипрахов: дис....д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2004. – 283 с.

38. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы. / В.Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – М.: Колос, 1984. – 288 с.

39. Гай, И. Е. Действие лютеин-зеаксантин содержащей добавки на морфологические и биохимические показатели крови перепелов / И. Е. Гай [и др.] // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2014. – №2. – С. 14–19.

40. Генералова, С. В. Перспективы развития рынка перепелиного яйца и мяса в России / С. В. Генералова, А. И. Рябова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2013. – №3. – С.103–108.

41. Глинкина, И. М. Технологические приемы улучшения биологических и продуктивных показателей перепелов различных генотипов

в условиях Воронежской области / И. М. Глинка: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Белгород, 2011. – 21 с.

42. Глотова, Г. Н. Продуктивные и воспроизводительные качества перепелов / Г. Н. Глотова // Материалы 70-й Международной научно-практической конференции «Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса» (23 мая 2019 г). – Рязань: Издательство Рязанского ГАУ, 2019. – Часть I., С. 37–40.

43. Гогаев, О. К. Сравнительная характеристика мясной продуктивности перепелов разных пород / О. К. Гогаев, Б. А. Бидеев, А. Р. Демурова, Л. Н. Гутиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2016. – Том 53, №1. – С. 25–30.

44. Голиков, А. Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков [и др.]; под ред. А.Н. Голикова. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – М.: Агропромиздат, 1991. – 132 с.

45. Голубов И. И., Красноярцев Г. В. Развивать отечественное перепеловодство! // Птица и птицепродукты. – 2012.– №5. – С. 27–29.

46. Голубев, М. А. Эффективность нормирования Селена в кормлении молодняка перепелов мясного направления продуктивности. / М.А. Голубев, Т. И. Голубева // Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого. – 2016. – Т.18. – №2(67). – С.48–51.

47. Горбунова, Е. В. Видеоинформационный контроль формы и дефектов скорлупы куриных яиц / Е. В. Горбунова [и др.] // Известие вузов. Приборостроение. – 2018. – Т. 61, № 9. – С. 779–787.

48. Горлов, И. Ф. Качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах кормовых добавок / И. Ф. Горлов, И. В. Чепрасова, В. В. Гамага // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 5. – С. 83–84.

49. Горчакова, О. И. Продуктивные и воспроизводительные показатели кур-несушек при дебикировании цыплят в старшем возрасте / О.

И. Горчакова, А. И. Киселев, В. Ю. Горчаков // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы международной научно-практической конференции посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. П. Коробова (Саратов, 14–16 мая 2015 г.) – Саратов: Научная книга, 2015. – С.242–247.

50. Гришина, Д. Ю. Анатомия животных и птиц (ангиология, лимфатическая система, неврология, орнитология): учебное пособие / Д. Ю. Гришина, Л. А. Минюк, Х. Б. Баймишев, О. О. Датченко. – Самара: РИЦ СГСХА, 2016. – 166 с.

51. Гуртовой, Н. Н. Практическая зоотомия позвоночных. Птицы млекопитающие / Н. Н. Гуртовой, Ф. Я. Держинский. – М.: Высшая школа, 1992. – 416 с.

52. Деркачев, В. В. Эффективность лечебно-профилактического действия витамина Д и его сочетание с другими препаратами при рахите у цыплят-бройлеров / В.В. Деркачев: атореф. дис...кадн. вет. наук. – п. Персиановка, 2002. – 24 с.

53. Держинский, Ф. Я. Зоология позвоночных : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ф. Я. Держинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. – М.: Академия, 2013. – С. 323–325.

54. Дорожкина, Е. И. Применение органического селена в рационах кур-несушек кросса ломанн браун / Е. И. Дорожкина, А. А. Кистина, Н. В. Куколина, Ю. Н. Прытков // ОГАРЁВ-ONLINE. – 2017. – №1. – С.4.

55. Дорофеева, С. Г. Микотоксикозы / С. Г. Дорофеева, И. С. Луговая // Птицеводство. – 2016. – №10. – С. 56.

56. Дядичкина, Л. Качество яиц – залог успешной инкубации / Л. Дядичкина // Птицеводство. – 2008. – №3. – С.21–23.

57. Емельянов, В. В. Биохимия / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 132 с.

58. Еременко, С. В. Токсические гепатиты сельскохозяйственных животных и их профилактика / С.В. Еременко, Д. Коваленко, Л. В. Резниченко // URL: <https://naukarus.com/toksicheskie-gepatity-selskohozyaystvennyh-zhibothyh-i-ih-profilaktika> (дата обращения 19.10.2021).

59. Ермаков, С. Е. Обмен веществ и продуктивные качества цыплят-бройлеров при включении в их рацион энергопротеинового концентрата «ЭСПК» / С. Е. Ермаков: автореф. дис...канд. биол. наук. – Брянск, 2017. – 20 с.

60. Ермошкна, Н. С. Морфологический и химический состав перепелиных яиц фермерских хозяйств республики Мордовия [электронный ресурс] / Н. С. Ермошкина, Е. А. Логинова, В. В. Мунгин, А. В. Фадеев // ОГАРЁВ-ONLINE. – 2016. – №2. – 5 с.

61. Жарова, Е. Ю. Возрастная макромикроморфология толстого кишечника кур кросса «ИЗА-браун» / Е. Ю. Жарова: автореф. дис...канд. биол. наук. – Ульяновск, 2008. – 19 с.

62. Завьялов, Н. В. Влияние препаратов «Комбиолак» И «Мибас-КД» на мясную и яичную продуктивность кур / Н. В. Завьялов: автореф. дис...канд. биол. наук. – Казань, 2006. – 21 с.

63. Заикина, А. С. Эффективность использования минерального комплекса в кормлении кур родительского стада бройлеров / А. С. Заикина: автореф. дис...канд. биол. наук. – Москва, 2017. – 20 с.

64. Зеленкова, Г. А. Использование в рационах птиц наноструктурированных сорбирующих добавок / Г. А. Зеленкова, А. А. Веровский, А. П. Пахомов, А. П. Зеленков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №97. – С. 647–675.

65. Зиненко, Н. С. Перепеловодство как перспективное направление предпринимательской деятельности / Н. С. Зиненко, Е. И. Жатько // Материалы VI Международной студенческой научной конференции

«Студенческий научный форум»: URL: <https://scienceforum.ru/2014/article/2014002689> (дата обращения: 21.01.2021).

66. Ибрахим, Фаркад Шауки Ибрахим. Влияние комплексной кормовой добавки «М-Feed» на обмен веществ и продуктивность перепелов / Фаркад Шауки Ибрахим Ибрахим: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2019. – 24 с.

67. Иванов, С. Перепеловодство как альтернатива бройлерам / С. Иванов // Птицепром. – 2015. – № 3 (27). – С 71–74.

68. Иванова, Е. Ю. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость и массу яиц кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – №1. – С.94–97.

69. Иванова, Е. Ю. Влияние ферментных препаратов на качество яиц кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В. М. Куликова (Волгоград, 8–10 декабря 2015 г.). – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – Том 1. – С.67–70.

70. Иванова, Р. Н. Яичная продуктивность и мясные качества перепелов при применении пробиотиков / Р. Н. Иванова: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Чебоксары, 2012. – 22 с.

71. Иванчо, С. Формула перепеловодства / С. Иванчо, А. Голохвастов // Сфера. – Птицепром. – 2010. – №4. – С.19–21.

72. Калинич, О. А. Постинкубационный морфогенез скелета и мышц свободной грудной конечности у самок японских перепелов / О.А. Калинич: автореф. дис....канд. биол. наук. – Саранск, 2009. – 23 с.

73. Карапетян, Р. Биологические и продуктивные качества перепелов / Р. Карапетян // Птицеводство. – 2003. – №8. – С. 29.

74. Кириллов, Н. Е. Опыт применения пробиотической добавки к корму «Бацелл» при выращивании молодняка перепелов / Н. Е. Кириллов,

И. А. Алексеева, Р. Н. Иванова. // Ветеринарный врач. – 2012. – №4. – С.59–63.

75. Клетикова, Л. В. Влияние пробиотических препаратов «Лактур» и «Бифитрилак» на яичную продуктивность и обмен веществ у кур / Л. В. Клетикова: автореф. дис... док. биол. наук. – Саранск: Мордовский ГУ, 2012. – 35 с.

76. Клетикова, Л. В. Динамика показателей крови уток на фоне применения селенсодержащей кормовой добавки / Л. В. Клетикова, В. И. Гарькун // Птица и птицепродукты. – 2019. – №6. – С.54–57.

77. Клетикова, Л. В. Влияние настоев березы на минеральный обмен у перепелов / Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко, М. В. Николаева // Эффективное животноводство. – 2019. – №4. – С. 27–28.

78. Клетикова, Л. В. Влияние прединкубационной обработки яиц и введения в рацион энтеросорбента на метаболизм цыплят / Л. В. Клетикова, М. С. Маннова, Н. Н. Якименко // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 161–166.

79. Клетикова, Л. В. Мониторинг эффективности комплексного применения энтеросорбента и биологически активных веществ в практике выращивания молодняка животных и птиц. Монография / Л. В. Клетикова, М. С. Маннова, Н. Н. Якименко. – Иваново: ПресСто, 2021. – 160 с.

80. Козырев, С. Г. Способ увеличения продуктивности перепелов / С. Г. Козырев [и др.]. – Патент № 0002700626. Дата 18.09.2019. // URL: <https://edrid.ru/rid/219.017.cf91.html> (дата обращения 12.10.2021).

81. Колесниченко, С. П., Оценка продуктивности кур-несушек после применения карофлавина / С. П. Колесниченко, С. Б. Носков, С. В. Воробиевская, Н. А. Денисова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23575> (дата обращения: 04.11.2021).

82. Копелевич, В. М. Витаминоподобные соединения L-карнитин и ацетил-L-карнитин: от биохимических исследований к медицинскому

применению / В. М. Копелевич // Український біохімічний журнал. – 2005. – Т. 77. – №4. – С. 25–45.

83. Коротченкова, А. Е. Эффективность воздействия антистрессовых препаратов на эмбриональное развитие перепелов / А. Е. Коротченкова: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Москва, 2017. – 20 с.

84. Коршунова, Л. Г. Качество яиц трансгенных перепелов / Л. Г. Коршунова // Птицеводство. – 2009. – №4. – С. 35–36.

85. Коснырева, Л. М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров / Л. М. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский. – М.: Академия, 2008. – 320 с.

86. Косолапов, В. М. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: монография. / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – Москва: ООО «Угрешская типография», 2019. – 272 с.

87. Кот, Т. Периоды роста яйцевода у перепелок в постнатальном онтогенезе / Т. Кот. // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016. – Т.52. – Вып. 1. – С. 45–49.

88. Кощаев, А. Г. Фармакологическое обоснование использования жидкого пробиотика на основе молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры в перепеловодстве / А. Г. Кощаев [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2015. – №6. – С.6–8.

89. Крапчина, Л. Н. Перепеловодство как перспективный вид предпринимательской деятельности / Л. Н. Крапчина, К. С. Гемаюрлова. // Российское предпринимательство. – 2013. – №5. – С.84–89.

90. Кроик, Л. В. Концепция развития промышленного перепеловодства в России / Л. В. Кроик. // Вестник РАСХН. – 2000. – №4. – С.18–19.

91. Кручинкина, Т. В. Влияние скармливания цеолитов Вангинского месторождения на морфологическую структуру органов пищеварения и состояние обмена веществ у птицы / Т. В. Кручинкина: автореф. дис. ...канд. вет. наук. – Благовещенск, 2006. – 24 с.

92. Куценко, С. А. Основы токсикологии / С. А. Куценко. – СПб.: Фолиант, 2004. – 715 с.
93. Лапкина, Е. З. Влияние травяной добавки на основе крапивы двудомной (*Urtica dioica* Lj) и звездчатки средней (*Stellaria media* L.) в кормлении японских перепелов на параметры генерации активных форм кислорода / Е. З. Лапкина, Г. В. Макарская, Л. С. Тирранен // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – №12. – С. 44–50.
94. Лапкина, Е. З. Использование травяной добавки на основе растений крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) и звездчатки средней (*Stellaria media* L.) в кормлении японских перепелов / Е. З. Лапкина, Л. С. Тирранен // Вестник КРАСГАУ. – 2017. – №2. – С. 39–44.
95. Лашутин, С. В. Карнитин и хронический гемодиализ / С.В. Лашутин, С. Т. Кибария // Диализный альманах. – 2006. – № 2. – С. 179–201.
96. Леподарова, А. В. Использование ферментных препаратов в перепеловодстве / А. В. Леподарова, С. Г. Козырев. // Вестник НГАУ. – 2015. – №3. – С. 69–74.
97. Лисунова, Л. И. Сравнение биохимических показателей крови возрастных групп перепелов / Л. И. Лисунова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – №4(8). – С.114–115.
98. Лобанок, А. Роль ферментов в оптимизации питательной ценности кормов: некоторые ориентиры и перспективы / А. Лобанюк // Наука и инновации. – 2011. – №12. – С. 61–64.
99. Мазняк, Н. В. Определение натрия и калия в биологических объектах методами атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии / Н. В. Мазняк, А. П. Верхотурова, В. Н. Лосева, Т. Н. Замай // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия. – 2012. – Том 5, №3. – С. 320–330.

100. Логинов, Г. П. Влияние хелатов биогенных металлов и карнитина на некоторые биохимические показатели крови цыплят / Г. П. Логинов, О. Н. Павлова // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2013. – №4. – С.56–58.
101. Лозовой, В. И. Влияние каротинсодержащих препаратов на яичную продуктивность и обменные процессы у кур-несушек/ В. И. Лозовой: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2005. – 24 с.
102. Лунева, А. В. Фармакологическое обоснование применения натрия гипохлорита в перепеловодстве / А. В. Лунева: автореф. дис...канд. биол. наук. – Краснодар, 2013. – 23 с.
103. Маев, И. В. Принципы заместительной ферментной терапии при экзокринной недостаточности поджелудочной железы / И. В. Маев, Е. С. Вьючнова, Ю. А. Кучерявый // Доказательная гастроэнтерология. – 2013. – №1. – С. 68–74.
104. Макаров, А. В. Пищевая и биологическая ценность перепелиного мяса / А. В. Макаров, Л. В. Антипова // Мясная индустрия. – 2007. – №1. – С. 55–57.
105. Макарова, И. В. Использование L-карнитина в рационах цыплят-бройлеров / И. В. Макарова // Птица и пицепродукты. – 2008. – № 3. – С. 44–46.
106. Макарова, И. Влияние L-карнитина на продуктивность и качество мяса бройлеров / И. Макарова, А. Бочков, С. Буров // Птицеводство. – 2008. – №5. – С. 27–28.
107. Макарова, И. В. Влияние L-карнитина в составе рационов на рост, развитие и мясные качества цыплят-бройлеров / И. В. Макарова: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – пос. Персиановский, 2011. – 23 с.
108. Мальцев, В. И. Гомеостаз натрия и калия в организме, его нарушения / В. И. Мальцев, В. К. Казимирко // Здоровье Украины. – Киев, 2004. – № 2. – С. 15–18.

109. Маннапова, Р. Т. Иммуноморфологическое обоснование применения продуктов пчеловодства для повышения продуктивности перепелов / Р. Т. Маннапова, Д. В. Свистунов, Р. Р. Шайхулов, Е. И. Куликов // Главный зоотехник. – 2021. – №5. – С.3–12.

110. Маннова, М. С. Влияние комплексного применения пробиотика и энтеросорбента на динамику кортизола у цыплят в раннем постэмбриональном периоде / М. С. Маннова, Л. В. Клетикова, Н. Н. Якименко // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2020. – №3. – С.54–59.

111. Махонина, В. Н. Сравнительная оценка биологической ценности мясного сырья убойных животных и птицы / В. Н. Махонина // Птица и птицепродукты. – 2016. – №3. – С. 26–28.

112. Медведский, В. А. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / В. А. Медведский, М. В. Базылев, Л. П. Большакова, Х. Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93–108.

113. Мерзлякова, О. Г. Шелуха шишки сосны корейской в рационах несушек перепелов / О. Г. Мерзлякова, В. А. Рогачёв, В. Г. Чегодаев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – №48(1). – С. 73–79.

114. Молчанова, Е. М. Морфометрия и вариативность окраски перепелиных яиц / Е. М. Молчанова // Время науки. – 2014. – №1. – С. 3–5.

115. Надточий, А. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе иммуностимулирующей кормовой добавки «IMMUGUARD» / А. Ю. Надточий: автореф. дис....канд. вет. наук. – Санкт-Петербург, 2018. – 21 с.

116. Назаренко, Г. И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г. И. Назаренко, А. А. Кишкун. – М.: Медицина, 2000. – 544 с.

117. Нехайчук, Е. В. Особенности топографии и морфометрических параметров почек перепелов в возрасте 10-суток / Е. В. Нехайчук // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2016. – №7. – С.103–109.

118. Никулин, В. Н. Биологически активные вещества и добавки в птицеводстве / В. Н. Никулин, Т. В. Коткова. – Оренбург: изд. центр ОГАУ, 2016. – 202 с.

119. Ножник, Д. Н. Эффективность использования минеральных комплексов ОМЭК, кормовых добавок «Нутойод» и «Нутосел» в кормлении сельскохозяйственной птицы / Д. Н. Ножник: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2014. – 23 с.

120. Носенко, А. В. Хозяйственные показатели перепелов после использования концентрата микроводоросли / А. В. Носенко [и др.]. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 9 (143). – С. 125–128. – URL: <https://moluch.ru/archive/143/40267/> (дата обращения: 04.05.2021).

121. Овчинников, А. А. Продуктивность кур-несушек и качество инкубационного яйца при использовании в рационе пробиотиков / А. А. Овчинников, Ю. В. Матросова, Д. А. Коновалов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №1. – С. 105–119.

122. Осепчук, Д. В. Научное обоснование использования нетрадиционных растительных источников белка и жира в кормлении мясной птицы / Д. В. Осепчук: автореф. дис. ...док. с.- х. наук. – Краснодар, 2014. – 49 с.

123. Осипов, К. М. Постнатальный морфогенез передней кишки кур кросса Иза-браун / К. М. Осипов: автореф. дис...канд. вет. наук. – Брянск, 2007. – 24 с.

124. Папазян, Т. Т. О содержании селена в яйцах птицы различных видов / Т. Т. Папазян, Н. А. Голубкина // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – №4. – С. 41–45.

125. Первенецкая, М. В. Видовые особенности строения легких, воздухоносных мешков и их васкуляризация у курицы, утки и гуся / М. В. Первенецкая: автореф. дис...канд. вет. наук. – Омск, 2014. – 19 с.
126. Петенко, А. И. Перспективы применения полезной микрофлоры в составе пробиотических добавок к корму и биоутилизации помета для цыплят-бройлеров / А. И. Петенко, А. И. Ющенко, Е. В. Якубенко, А. Н. Гнеуш // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 5. – С. 3–6.
127. Пигарева, М. Д. Разведение перепелов / М. Д. Пигарева. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 80 с.
128. Плотникова, Е. Ю. Роль энзимов неживотного происхождения при нарушениях пищеварения различной этиологии / Е. Ю. Плотникова // Лечащий врач. – 2019. – №1. – С. 56.
129. Подобед, Л. И. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы. Учебное пособие / Л. И. Подобед [и др.]. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. – 419 с.
130. Полковниченко, П. А. Диагностика, терапия и профилактика селено-йодной недостаточности у перепелов и цесарок / П. А. Полковниченко: автореф. дис... канд. вет. наук. – Казань, 2019. – 20 с.
131. Пономарёва, И. Н. Современные подходы в технологии производства продуктов перепеловодства / И. Н. Пономарева: автореф. дис....канд. с.-х. наук. – Воронеж. 2009. – 20 с.
132. Постраш, И. Ю. Влияние пробиотического препарата на прироста и некоторые биохимические и физиологические показатели перепелов / И. Ю. Постраш [и др.]. // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – №3 (35). – С. 61–65.
133. Просекина, О. В. Морфогистологические изменения железистого желудка, двенадцатиперстной кишки и печени при добавлении к корму курам-несушкам цеолита Кемпендяйского месторождения / О. В. Просекина: автореф. дис...канд. биол. наук. – Якутск, 2009. – 21 с.

134. Раджабкадиев, Р. М. L-карнитин: свойства и перспективы применения в спортивной практике / Р. М. Раджабкадиев [и др.]. // Вопросы питания. – 2015. – Том 84, №3. – С. 4–12.
135. Разлуго, Ю. В. Морфология сердца самок японских перепелов в зависимости от технологических этапов выращивания / Ю. В. Разлуго: автореф. дис...канд. биол. наук. – Саранск, 2011. – 24 с.
136. Рослый, И. М. Ферментемия — адаптивный механизм или маркер цитолиза? / И. М. Рослый, С. В. Абрамов, В. И. Покровский // Вестник РАМН. – 2002. – № 1. – С. 3–8.
137. Рослый, И. М. Правила чтения биохимического анализа / И. М. Рослый, М. Г. Водолажская. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2010. – 96 с.
138. Рыбалова, Н. Б. Люминесценция куриных яиц и ее связь с биологическими и хозяйственными признаками / Н. Б. Рыбалова: дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб, 1995. – 165 с.
139. Русакова, Е. А. Влияние фитазы на элементный статус цыплят-бройлеров при различном уровне обменной энергии в рационе / Е. А. Русакова, В. Л. Королев, А. Х. Заверюха, А. В. Харламов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – №10. – С.122–125.
140. Рядинская, А. А. Эффективность использования белкового концентрата из нетрадиционного сырья в кормлении бройлеров / А. А. Рядинская, В. Е. Улитко // Научное наследие Кулешова П. Н. и современное развитие зоотехнической науки и практики животноводства: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения проф. Кулешова П. Н., 2006. – С. 427–431.
141. Савельева, А. Ю. Микроскопическое строение половых желез домашнего японского перепела / А. Ю. Савельева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 4 (46). – Часть 5. – С. 59–62.

142. Савченко, А. А. Витамины как основа иммунометаболической терапии / А. А. Савченко, Е. Н. Анисимова, А. Г. Борисов, А. Е. Кондаков. – Красноярск: Издательство КрасГМУ, 2011. – 213 с.
143. Савчук, С. В. К вопросу о составе крови японских перепелов / С. В. Савчук, Н. А. Сергеенкова // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2018. – Выпуск 2. – С.45–49.
144. Селезнев, С. Б. Использование аллометрии для вычисления абсолютной массы сердца у перепелок / С. Б. Селезнев, Д. А. Гусев, Г. А. Ветошкина // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2021. – №1. – С. 56–58.
145. Селянский, В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В. М. Селянский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 104–117.
146. Снегов, А. Все о перепелах. Лучшие породы. Разведение, содержание, уход: практическое руководство / А. Снегов. – М.: АСТ, 2014. – 192 с.
147. Соколов, И. В. Цитология, гистология, эмбриология / И. В. Соколов, Е. И. Чумасов. – М.: КолосС, 2004. – 351 с.
148. Стаценко, М. И. Профилактическое действие стимулара при нарушении обмена веществ у сельскохозяйственной птицы / М. И. Стаценко: автореф. дис...канд. вет. наук. – Казань, 2017. – 24 с.
149. Суханова, С. Ф. Влияние кормовой добавки Ветосел е форте на продуктивные и воспроизводительные качества гусынь / С. Ф. Суханова, Г. С. Азаубаева // Вестник Курганской ГСХА. – 2016. – № 3 (19). – С. 64–70.
150. Сухорукова, О. А. Механизм повышения продуктивности перепелов путем применения пихты сибирской / О. А. Сухорукова, Н. Я. Костеша // Вестник ТГПУ. – 2010. – Выпуск 3(93). – С.36–40.
151. Талиев, А. А. Диетологические и ветеринарные аспекты применения нетрадиционных кормов в перепеловодстве / А. А. Талиев, А. А.

Алиев, А. Г. Керимов // Сборник материалов II международного ветеринарного конгресса VETistanbul – 2015. – СПб: Топпринт, 2015. – С. 408–409.

152. Тармаева, И. Ю. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности / И. Ю. Тармаева, А. В. Боева. – Иркутск: ИГМУ, 2014 – 89 с.

153. Тимончева, М. С. Влияние кормосмеси с разным уровнем обменной энергии на морфологические показатели крови перепелов / М. С. Тимончева, Л. Ф. Бодрова. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4. – С. 100–102.

154. Титаренко, Е. С. Эффективность применения антиоксиданта в рационах перепелок / Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев, М. З. Фарниева // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства в 2-х ч. Ч. 2. – Краснодар: СКНИИЖ, 2017. – С. 278–283.

155. Топурия, Л. Ю. Влияние Гермивита на мясную продуктивность и качество мяса перепелов / Л. Ю. Топурия, Ю. С. Кичко // Аграрный вестник Урала. – 2017. – №10. – С.9.

156. Топурия, Л. Ю. Функциональное состояние организма перепелов под влиянием Гермивита / Л. Ю. Топурия // Аграрный вестник Урала, – 2017. – № 12-2 (167). – С. 12–15.

157. Тубол, О. В. Постинкубационный морфогенез селезенки у японских перепелов: экспериментальное исследование / О. В. Тубол: автореф. дис...канд. биол. наук. – Саранск, 2009. – 24 с.

158. Турицына, Е. Г. Морфологическая и цитометрическая характеристика лейкоцитов крови перепелов в возрастном аспекте / Е. Г. Турицына, Е. А. Климова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – №9. – С.157–160.

159. Турицына, Е. Г. Возрастные особенности хемилюминесценции клеток крови перепелов / Е. Г. Турицына, Г. В. Макарская, С. В. Тарских, П. Ю. Царев // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – №2 (22). – С.181–186.

160. Турков, В. Г. Лабораторно-диагностические исследования орнитофауны Ивановской области / В. Г. Турков [и др.]. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2017. – 228 с.

161. Трушкин, В. А. Динамика основных показателей метаболизма у перепелов при скармливании микронизированных дрожжей и рисовой лузги / В. А. Трушкин, С. В. Васильева, А. А. Воинова // Сборник материалов II международного ветеринарного конгресса VETistanbul – 2015. – СПб: Топпринт, 2015. – С. 424.

162. Трухан, Д. И. Роль и место L-карнитина в цитопротекции и коррекции метаболических процессов у пациентов с метаболическим синдромом / Д. И. Трухан // Медицинский совет. – 2017. – №12. – С.182–187.

163. Фан, В. К. Динамика гематологических, биохимических, иммунологических изменений при болезнях органов пищеварения перепелов / В. К. Фан, Ю. А. Ватников, Е. М. Ленченко // Аграрная наука. – 2021. – №3. – С. 21–25.

164. Фарниева, М. З. Влияние рационов, обогащенных витамином Е и препаратом Хадокс, на мясную продуктивность перепелов / М. З. Фарниева: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – 2018. – Владикавказ. – 20 с.

165. Федотов, Д. Н. Закономерности возрастной структурной перестройки щитовидной железы у перепелов, содержащихся на промышленной основе / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – №1 (6). – С. 42–47.

166. Феокистова, Н. В. Пробиотики на основе бактерий рода bacillus в птицеводстве / Н. В. Феокистова, А. М. Марданова, Г. Ф. Хадиева, М. Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2017. – Том 159. – Книга 1. – С.85–107.

167. Филатов, В. И. Влияние кормовой добавки, содержащей бетаин, на показатели продуктивности перепелов / В.И. Филатов, В.А. Рогачев, О.Г. Мерзлякова, Е.В. Нефедова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №9. – С.9.

168. Фролова, М. В. Хлорелла в рационах перепелов эстонской породы / М. В. Фролова, М. В. Московец, Л. А. Птицына, А. Ю. Торопов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4 (52). – С. 1–7.

169. Халиков, А. Р. Откормочные и мясные качества цыплят-бройлеров при использовании в их рационе лакрина / А. Р. Халиков: автореф. дис...канд. с.-х. наук, 2013. – Кинель. – 16 с.

170. Харитонов, М. В. Активность ферментов мембранного пищеварения перепелов и мускусных уток *in vitro* / М. В. Харитонов: автореф. дис...канд. биол. наук. – Новосибирск, 2004. – 20 с.

171. Хасиева, Т. Л. Продуктивность и биологические особенности перепелов при использовании в рационах ферментных препаратов «Протосубтилин ГЗХ» И «Целлолюкс-Ф» / Т. Л.Хасиева: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Владикавказ, 2019. – 24 с.

172. Хэм, А.. Гистология. В 5 т. Т 4./ А. Хэм, Д. Комрак. Пер. с англ. В. Л. Быкова; под ред. Ю. В. Афанасьева, Ю. С. Ченцова. – М.: Мир, 1983. – 245 с.

173. Царенко, П. П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. – Л.:Агропромиздат, 1988. – 240 с.

174. Царенко, П. П. Методы оценки и повышение качества яиц сельскохозяйственной птицы: учебное / П. П. Царенко, Л. Т. Василева. – СПб.: Лань, 2016. – 280 с.

175. Царенко, П. П. Биологическое обоснование режимов хранения яиц / П. П. Царенко, Л. Т. Василева // Птицеводство. – 2016. – №11. – С. 29–34.

176. Цехмистренко, С. И. Влияние L-карнитина на активность антиоксидантных ферментов спермы быков / С. И. Цехмистренко, В. А. Коберская // Аграрная наука – сельскому хозяйству: IX Международная научно-практическая конференция. Сборник статей. – Барнаул, 2014. – Книга 3. – С. 222–224.
177. Цыганенко, А. Я. Клиническая биохимия. / А. Я. Цыганенко, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов, И. В. Завгородний. – М.: Триада – X, 2002. – 504 с.
178. Черемных, Е. Г. Инфузории пробуют пищу / Е. Г. Черемных, Е. И. Симбирцева // Химия и жизнь – XXI век. – 2009. – №1. – С.28–31.
179. Шапошников, А. А. Влияние ксантофиллсодержащих растительных добавок на биохимические показатели крови, накопление лютеина и зеаксантина в желтке перепелиных яиц / А. А. Шапошников [и др.] // Научные ведомости. Серия естественные науки. – 2011. – №21 (216). – Выпуск 17. – С. 53–56.
180. Шарипкулова, Л. Ш. Морфологические показатели качества яиц кур кросса «ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода / Л. Ш. Шарипкулова, Т. И. Серeda, М. А. Дерхо // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №3. – С. 46–48.
181. Шарипова, Д. Ю. Микроморфометрия печени цыплят бройлеров / Д. Ю. Шарипова, Х. Б. Баймишев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 164–167.
182. Шваб, А. А. Показатели естественной резистентности перепелов в постнатальном онтогенезе и при введении в рацион концентрата молочной сыворотки / А. А. Шваб: автореф. дис...канд. биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 25 с.
183. Шварц, М. А. Использование минерализованного торфа в кормлении перепелов / М. А. Шварц, О. Г. Мерзлякова, В. А. Рогачёв, В. А. Реймер // Вестник НГАУ. – 2018. – № 2 (47). – С.107–113.

184. Швыдков, А. Н. Исследование ферментативных свойств кормовых добавок / А. Н. Швыдков [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2014. – №11. – С. 49–53.
185. Шевырина, С. В. Морфологические изменения желудка у японских перепелов в возрастном аспекте / С. В. Шевырина: автореф. дис...канд. биол. наук. – Саранск, 2010. – 22 с.
186. Шелудяков, М. С. Постинкубационный морфогенез лимфоидного дивертикула у японских перепелов / М. С. Шелудяков: автореф. дис...канд. биол. наук. – Саранск, 2009. – 19 с.
187. Шпынова, С. А. Влияние сапропеля на продуктивность перепелов / С. А. Шпынова, Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская [и др.] // Эффективное животноводство. – 2019. – №3. – С. 74–75.
188. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – СПб.: Лань, 2011. – С. 27–28.
189. Шульга, Л. В. Эффективность ферментных препаратов в птицеводстве / Л. В. Шульга // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов. Горки: Белорусская ГСХА, 2013. – С.277–282.
190. Шульте-Дрюггелте, Р. Предынкубация как способ улучшения выводимости хранящихся яиц / Р. Шульте-Дрюггелте // Poultry News. – 2015. – №1. – С. 14–15.
191. Щербатов, В. И. Влияние физических параметров яиц на их инкубационные качества / В. И. Щербатов, А. А. Чунтыз // Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 26–30 ноября, 2016 г). – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2017. – С. 303–304.
192. Щитковская, Т. Р. Влияние хелатных комплексов меди и кобальта с метионином в сочетании с L-карнитином на обмен липидов сыворотке

крови / Т. Р. Щитковская, Г. П. Логинов, О. Н. Павлова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2012. – №4. – С. 221–226.

193. Якименко, Н. Н. Динамика живой массы и внутренних органов у перепелов на фоне применения карнитин-содержащей кормовой добавки / Н. Н. Якименко [и др.] // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России», посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева» в 2-х т (Иваново, 30.11.2020). – Иваново ИГСХА, 2020. – Т. 1. – С.517–519.

194. Alba, M. Effects of *Withania coagulans* fruit powder and vitamin C on growth performance and some blood components in heat stressed broiler chickens / M. Alba, O. Esmailipour, R. Mirmahmoudi // *Livestock Science*. – 2015. – № 173. – P. 64-68. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.01.001.

195. Ateş, S. Değişik Kanatlı Kalplerinde Valva Atrioventricularis Dextra ve Sinistra'nın Makro Anatomisi / S. Ateş, Ş.H. Atalgin, İ. Kürtül // *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* – 2010. – № 7(2). – P. 69–73.

196. Bagautdinov, A. Assessment of the Antioxidant Properties of Plant and Chemical Origin Dietary Supplements in the Model Test System. / A. Bagautdinov, V. Baymatov, D. Gildikov, G. Kozlov, I. Chudov [et al.] // *Journal of Engineering and Applied Sciences*. – 2018. – Vol. 13. – P. 6576–6583.

197. Hosturk, S. The effects of L-carnitin treatment on energy metabolism in rats in lactation periods / Serma Bahkcioglu, Turkey Gulpan // II International VET Istanbul Group Congress – Russia – (07–09 April, 2015). – Russia: Saint Petersburg, 2015. – P. 539.

198. Bartyzel, B. J. The aortic valve and other heart structures of selected species of sea birds in a morphological and imaging scope // B. J. Bartyzel // *Electronic journal of Polish agricultural universities*. – 2009. – Vol. 12(4). – P. 1–6.

199. Beaufrère, H. Avian atherosclerosis: parrots and beyond / H. Beaufrère // *Journal of Exotic Pet Medicine*. – 2013. – Vol. 22. – P. 336–347.
200. Beev, K. Some morphological and chemical characteristics of Japanese quail eggs / K. Beev // *Kharanitelna Promishlenost*. – 1975. – vol. 24. – №8. – P. 31–32.
201. Becker, W. A. Genetic analysis of chicken egg yolk cholesterol / W.A. Becker [et al.] // *Poultry Science*. – 1977. – vol. 56. – P. 895–901.
202. Bernhard, W. From birds to humans: new concepts on airways relative to alveolar surfactant / W. Bernhard, P. L. Haslam, J. Floros // *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*. – 2004. – № 30. – P. 6–11.
203. Butler, P. J. The physiological basis of bird flight./ P. J. Butler // *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci.* 2016, 371.
204. Clausen, T. Regulation of the Na, K–pump in skeletal muscle / T. Clausen, M. E. Everts // *Kidney Int.* 1989. Vol. 35. P. 1–13.
205. Cook, J. K. Protection of chickens against renal damage caused by a nephropathogenic infectious bronchitis virus / J. K. Cook [et al.]. // *Avian Pathol.* 2001. Vol. 30. № 4. P. 423–426.
206. Diagnosis and monitoring of hepatic injury. Performance characteristics of laboratory tests / D.R. Dufour et al. // *Clin Chem* 2000; 46: 2027–2049.
207. Haq, Z. Dietary supplementation of chromium yeast alone and in combination with antioxidants for designing broiler meat / Z. Haq, R. Jain, A. Mahajan, I.A. Ganai, N. Khan, S. Mudasir // *Journal of Entomology and Zoology Studies*. – 2018. – Vol. 6. – № 1. – P. 766–770.
208. Hoes, A. W. Do non–potassium–sparing diuretics increase the risk of sudden cardiac death in hypertensive patients? / A. W. Hoes, D. E. Grobbee, T. M. Peet, J. Lubsen // *Recent. evidence. Drugs*. 1994. Vol. 47. P. 711–733.
209. Нищенко, М. П. Зміни активності лужної фосфатази та показників мінерального обміну в організмі курок-несучок за згодування мікорму / М. П. Ніщенко, В. І. Козій, Н. Н. Саморай, С. С. Шмаюн, А. А.

Порошинська, Л. С. Стовбецька, А. А. Ємельяненко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2016. – Том 18. №1-2. – С.117–124.

210. Нищеменко, М. П. Гематологічні та репродуктивні показники перепілок за умов впливу комплексу амінокислот і вітаміну Е // М. П. Нищеменко, В. О. Трокоз, О. А. Порошинська, Л. С. Стовбецька, А. А. Ємельяненко // Фізіол. журн. – 2017, Т. 63. – № 5. – С.34–40.

211. Filatova, T. S. Warmer, faster, stronger: Ca²⁺ cycling in avian myocardium / T. S. Filatova, D. V. Abramochkin, A. Shiels Holly // J Exp Biol (2020) 223 (19): jeb228205.

212. Kyryliv, B. Ya. The productivity and quality of production of quails for influence dietary supplements / B. Ya. Kyryliv, A. V. Hunchak, Ya. N. Sirko // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj. – 2017. – 19(74), 229–234.

213. Кирилів, Б. Я. Біологічні і метаболічні особливості різних видів сільськогосподарської птиці / Б. Я. Кирилів, І. Б. Ратич, А. В. Гунчак, Є. І. Федорович // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2015.– Том 17. – Выпуск 1–3 (61). – С. 71–80.

214. Кирилів, Б. Я. Продуктивність та якість продукції перепелівництва за впливу біологічно активних добавок / Б. Я. Кирилів, А. В. Гунчак, Я. М. Сірко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2017. – Том 19. – №74. – С. 229–234.

215. Кольберг, Н. А. Роль печінки в обміні речовин птахів. Морфологічні зміни в печінці птиці під час використання антигомтоксичної терапії. / Н. А. Кольберг, Н. В. Садовніков.// Ефективне птахівництво. – 2010. – №10. – С. 39–43.

216. Miller, E.C. Serum and egg yolk cholesterol of hens fed dried egg yolk / E. C. Miller, C. A. Denton // Poultry Science. – 1962. – vol. 41. – P. 335–337.
217. Nepomuceno, R. C. Quality of quail eggs at different times of storage / R. C. Nepomuceno [et al.] // Ciênc. anim. bras. – 2014. – № 4. – P. 55–56.
218. Paskova, V. Combined exposure of Japanese quails to cyanotoxins, Newcastle virus and lead: oxidative stress responses. / V. Paskova, H. Paskerova, J. Pikula, H. Bandouchova, J. Sedlackova, K. Hilscherova // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2011. – Vol. 74(7). – P. 2082–2090.
219. Pekala, J. L-carnitine-metabolic functions and meaning in humans life / J. Pekala, B. Patkowska-Sokola, R. Bodkowski et al. // Curr. Drug Metab. 2011. Vol. 12. № 7. P. 667–678.
220. Півторак, Я. І. Вплив пробиотичної кормової добавки «Пропоул ПЛІВ» на інтенсивність росту молодняку та продуктивні показники к несучих перепелів / Я. І. Півторак, Г. В. Поврозник // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2016. – Том 18. – №1. –Ч. 3. – С. 102–106.
221. Поврозник, Г. В. Вплив пробткормодобавки «ПРОПОУЛ ПЛІВ» на продуктивні показники несучих перепелів / Г. В. Поврозник //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2019. – Том 19. – №74. – С. 215–218.
222. Punya Kumaril, B. A study of egg quality traits in Japanese quails / B. Punya Kumaril [et al.] // J. Veterinary & Animal Sciences. – 2008. – №4. – P. 227–231.
223. Rodriguez-Lecompte, J. C. The effect of microbial-nutrient interaction on the immune system of young chicks after early probiotic and organic acid administration / J. C. Rodriguez-Lecompte, A. Yitbarek, J. Brady, S. Sharif, M. D. Cavanagh, G. Crow, W. Guenter, J. D. House, G. J. Camelo-Jaimes // Anim. Sci. 2012. Vol. 90(7). P. 2246–2254.

224. Schuhmacher, A. Carnitine in fish, piglets and quail. In Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier (Vitamins and Other Supplements for Humans and Animals) / A. Schuhmacher, C. Eissner, J. M. Gropp.- Jena, Germany: FriedrichSchiller Universitat., 1993.– P. 407–412.
225. Stojčić, M. Đ. Determining some exterior and interior quality traits of Japanese quail eggs / M. Đ. Stojčić, N. Milošević, L. Perić // *Agroznanje*. – 2012. – vol. 13. – br. 4. – P.667–672.
226. Singh, A. Effects of supplementation of betaine hydrochloride on physiological performances of broilers exposed to thermal stress / A. Singh, T. Ghosh, D. Creswell, S. Haldar // *Open Access Anim. Physiol.* – 2015. – Vol. 7. – P. 111–120.
227. Surai, P.F. Carnitin Enigma: From Antioxidant Action to Vitagene Regulation. Part 1. Absorption, Metabolism and Antioxidant Activities / P.F. Surai // *J. Veter.Sci. Med.* – 2015. – №3. – C.14.
228. Surai, P. F. Carnitin Enigma: From Antioxidant Action to Vitagene Regulation. Part 2. Transcription Factor And Practical Application / P.F. Surai // *J. Veter.Sci. Med.* – 2015. – №3. – C.17.
229. Surai, P. F. Antioxidant system in poultry biology: Nutritional modulation of vitagenes / P. F. Surai, I. I. Kochish, V. I. Fisinin // *European Journal of Poultry Science*, 2017. – V.81, 1612–9199.
230. Tiwary, K. Production and quality characteristic of quail eggs / K. Tiwary, B. Panda // *Indian J. Poultry Science*. – 1978. – vol. 13. – P. 27–32.
231. Tucker, K. L. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women / K L Tucker, M T Hannan, H Chen, L A Cupples, P W Wilson, D P Kiel // *Am J Clin Nutr.* 1999 Apr; 69(4):727–36. doi: 10.1093/ajcn/69.4.727.
232. Venkataramanan, R. Fatal hemorrhage due to aortic rupture in an ostrich (*Struthio camelus*) chick / R. Venkataramanan [et al.] // *J. Veterinary & Animal Sciences*. – 2013. – Vol. 9(5). – P. 366–371.

233. Washburn, K. W. Genetic basis of yolk cholesterol content / K. W. Washburn, D. F. Nix // *Poultry Science*. – 1974. – vol. 53. – P.109–115.
234. Wu, Q. J. Intestinal Development and Function of Broiler Chickens on Diets Supplemented with Clinoptilolite / Q. J. Wu, Y. M. Zhou, Y. N. Wu, T. Wang // *Asian-Australas J. Animls Sci*. 2013 Jul; 26(7), pp. 987–994.
235. Zangeneh, S. Effects of dietary supplemental lysophospholipids and vitamin C on performance, antioxidant enzymes, lipid peroxidation, thyroid hormones and serum metabolites of broiler chickens reared under thermoneutral and high ambient temperature / S. Zangeneh, M. Torki, H. Lotfollahian, A. Abdolmohammadi // *Journal of animal physiology and animal nutrition*. – 2018. – Vol. 102. – № 6. – P. 1521–1532. DOI: 10.1111/jpn.12935.
236. Хоменко, А. Д. Використання кормової добавки *Spirulina platensis* за вирощування перепелів / А.Д. Хоменко, С. В. Мерзлов // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-kormovoy-dobavki-spirulina-platensis-pri-vyraschivanii-perepelov> (дата обращения: 10.02.2022).
237. Шевченка, Л. В. Вплив мікроелементів гліцину та β-каротину на вміст мікроелементів та вітаміну А в перепелиних яйцях. / Л.В. Шевченка, О.С. Яремчук, С.В. Гусак, В.М. Мигальська, В.М. Поляковський// *Український журнал екології*. – 2017. – 7(2). – 19–23.
238. Yannakopoulos, A. L. Quality characteristics of quail eggs / A.L. Yannakopoulos [et al.] // *British Poultry Science*. – 1986. – vol.27. – №2. – P. 171–176.
239. Перепёлка: маленькая птичка с большим будущим // URL:<https://gk-nt.ru/news/perepylka-malenykaya-ptichka-s-bolshim-budushim-3/#:~:text=%> (дата обращения: 02.05.2021).
240. Производство мяса в России в 2020 году // URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rynok-myasa/> (дата обращения: 06.05.2021).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Совет по ветеринарным препаратам
протокол от «14» июня 2018 г. № 95

ИНСТРУКЦИЯ по применению ветеринарного препарата «Карнивет»

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- 1.1 Карнивет (Carnivetum).
Международное непатентованное наименование: L-карнитина гидрохлорид, магния сульфат.
- 1.2 Препарат представляет собой жидкость от бесцветного до светло-розового цвета. Препарат выпускают в форме раствора для орального применения.
Карнивет содержит в 1,0 мл в качестве действующих веществ 0,05 г L-карнитина гидрохлорида и 0,20 г магния сульфата семиводного, а также вспомогательные компоненты: сорбитол - 0,25 г, органическую кислоту и воду очищенную - до 1,0 мл.
- 1.3 Препарат выпускают в полимерной упаковке по 50, 100, 200, 500 мл и 1 л.
- 1.4 Препарат хранят в упаковке изготовителя по списку Б в защищенном от света и влаги месте при температуре не выше плюс 25 °С.
- 1.5 Срок годности 3 (три) года от даты изготовления, при соблюдении условий хранения препарата.

2 ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- 2.1 Входящий в состав препарата карнитин нормализует жировой обмен в организме животных и птицы, улучшает аппетит, процессы пищеварения за счет усиления деятельности желез желудка и поджелудочной железы. Улучшает функциональное состояние печени, уменьшает вероятность ее жировой инфильтрации. Карнитин обладает анаболическим действием, которое проявляется в увеличении мышечной массы у животных и птицы. Сорбитол, накапливаясь в печени в форме гликогена, участвует в энергетическом обмене, обладает диуретическими свойствами.
- Магния сульфат улучшает пищеварение, умеренно стимулирует перистальтику кишечника, обладает желчегонными свойствами.

3 ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА

- 3.1 Препарат применяют птице, свиньям, крупному рогатому скоту с лечебно-профилактической целью при гепатозах различного происхождения, для улучшения пищеварения в комплексной терапии при гастроэнтеритах и абомазоэнтеритах, при гипотрофии животных и птицы, а так же для улучшения метаболических функций у животных и птицы во время критических периодов жизни (стрессы и т. п.).
- 3.2 Препарат задают внутрь с питьевой водой или кормом, один раз в сутки. Птице препарат применяют в дозах: 1,0 мл (профилактическая); 2,0 мл (лечебная) на 1 литр воды в течение 7-10 дней. Поросятам препарат применяют в дозах, на животное: 1,0 мл (профилактическая); 2,0 мл (лечебная) в течение 5-10 дней. Свиноматкам препарат применяют в дозе 10-15 мл на животное в течение 5-10 дней. Крупному рогатому скоту препарат применяют в дозе 15,0 мл на животное в течение 5 дней.
- 3.3 Противопоказанием к применению препарата является повышенная индивидуальная чувствительность к компонентам препарата.
- 3.4 Препарат не следует использовать совместно с антибиотиками - тетрациклинами.
- 3.5 В рекомендованных дозах побочные действия не установлены.
- 3.6 Убой животных и птицы на мясо для пищевых целей разрешается без ограничений.

4 МЕРЫ ЛИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

4.1 При работе с препаратом следует соблюдать общепринятые меры личной гигиены и правила техники безопасности.

5 ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИЙ

5.1 В случае возникновения осложнений после применения препарата, его использование прекращают и потребитель обращается в Государственное ветеринарное учреждение, на территории которой он находится.

Ветеринарными специалистами этого учреждения производится изучение соблюдения всех правил применения этого препарата в соответствии с инструкцией. При подтверждении выявления отрицательного воздействия препарата на организм животного, ветеринарными специалистами отбираются пробы в необходимом количестве для проведения лабораторных испытаний, пишется акт отбора проб и направляется в Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр» (220005, г. Минск, ул. Красная, 19А), для подтверждения на соответствие нормативным документам.

6 ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

6.1 ООО «Рубикон», 210002, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. М. Горького, 62Б.

Инструкция по применению препарата разработана доцентом кафедры фармакологии и токсикологии Петровым В.В., доцентом Дубиной И.Н., доцентом кафедры внутренних незаразных болезней животных Петровским С.В., УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

