

На правах рукописи

БРОННИКОВА ГУЗЕЛЬ ЗАМИЛЕВНА

**МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ ПЕРЕПЕЛОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРЕПАРАТА ДИРОНАКС**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология,
онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Саратов - 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»

Научный руководитель **Сковородин Евгений Николаевич,**
доктор ветеринарных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Клетикова Людмила Владимировна,**
доктор биологических наук, доцент, ФГБОУ
ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева», профессор кафедры акушерства, хирургии и различных болезней животных, г. Иваново

Леткин Александр Ильич,
доктор ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ
ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», профессор кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии, г. Саранск

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург

Защита состоится «___» _____ 2022 года в ___ на заседании диссертационного совета Д 220.061.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова» по адресу: 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335, учебный комплекс №3, диссертационный зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ и на сайте sgau.ru

Отзывы на автореферат направлять ученому секретарю диссертационного совета Д 220.061.01 по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная площадь, д.1, Саратовский ГАУ, e-mail: vetdust@mail.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2022 года

Ученый секретарь
диссертационного совета

Егунова Алла Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Перепеловодство – одно из самых молодых и перспективных направлений птицеводства. Перепелов успешно разводят в личных и фермерских хозяйствах. Происходит переход отрасли на промышленную основу (Кочиш И.И. и др., 2015; Иванов, С.М., 2015; Богданов И.М. и др., 2017; Фисинин В.И. и др., 2018; Бессарабов Б.Ф. и др., 2021; Ройтер, Я.С., 2021; Daniels T., 2018; Culver B., 2021). Прогнозируется увеличение объема реализуемой на рынке продукции перепеловодства до 7-8% (Гущин В.В., Кроик Л.И., 2006; Трояновская Л.П., Белогуров А.Н., 2011; Пономарёва Т.В. и др., 2015; Гогаев О.К. и др., 2017; Афанасьев Г.Д., 2018; Дулина, А.С., 2019). Кроме того, перепела используются в научных исследованиях, т.к. являются удобной лабораторной моделью с уникальными свойствами (Дадашева О.А. и др., 2011; Кротова, Е.А., 2016).

Неполноценное кормление, неудовлетворительные условия содержания, поступление промышленных и природных токсинов, вирусы, бактерии, грибки приводят к патологиям, прежде всего, гепатобилиарной системы, которые широко распространены у птиц (Дроздова Л.И., Кундрюкова Л.И., 2010; Бессарабов, Б.Ф. и др., 2011; Гарькун В.И. и др., 2019; Иатвеев О.А. и др., 2019; Андреева С.Д., 2020; Колесниченко С.П., 2020; Леткин А.И., 2020; Vitula F. et al., 2011; Namodi H. et al., 2013; Gesek M. et al., 2013; Holovská K. et al., 2013; Osičková J. et al., 2014; Tahseen, A.-A. et al., 2016; Vasile Macari et al., 2017; Asok Kumar, 2018; Mariappan A., 2018; Rania A. et al., 2018; Salem R. et al., 2018). Не смотря на высокий процент выявления гепатопатий, отсутствуют эффективные и безопасные, доступные по цене, пригодные для группового скармливания ветеринарные гепатопротекторы (Козлов С.В., 2018). Поэтому, профилактика гепатобилиарных патологий является актуальной проблемой птицеводства.

Исходя из этого, изучили влияние на рост и развитие перепелов мясной породы фараон нового синтетического отечественного препарата Диронакс. В качестве индикатора выбрали печень. Орган изучали комплексно, на разных уровнях исследования, от органного до ультраструктурного. Научно-квалификационная работа составная часть комплексной НИР кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней Башкирского ГАУ (НИОКТР АААА-А17-117011210024-6).

Степень ее разработанности. Изучалось влияние биостимуляторов при выращивании перепелов (Клетикова Л.В. и др., 2018, 2020, 2021; Каминская А.А. и др., 2021). Имеющиеся исследования, посвященные морфологии печени перепелов, выполнены с целью изучения влияния рационов на самок японского перепела в период максимальной яичной продуктивности (Трояновская Л.П. и др., 2018; Бандурко В.В. и др., 2019; Петрова Ю.В. и др., 2020; Jafargolipour M. et al., 2017). При этом печень изучалась только на гистологическом уровне с помощью окраски гематоксилином и эозином. Работ, проведенных на разных уровнях исследования, от организма до ультраструктур гепатоцитов, выполненных на мясных перепелах породы фараон мы не обнаружили.

Показано, что диизопропиламмоний дихлорацетат, в виде препарата Дипромоний-М, стимулирует рост животных, повышает устойчивость к токсинам

различного происхождения, гипоксии, активизирует окислительно-восстановительные процессы, оптимизирует кровообращение, препятствует развитию жировой дистрофии печени (Кузьминова Е.В. и др., 2011; Шах-Меликян Т.А., 2012; Зотова Т.А., Семененко М.П., 2015; Коваленко Д.В. и др., 2016). Этот медицинский препарат, запатентованный в зарубежных странах (Патент №369752 Швейцария; Патент №1105877 Германия; Патент № 862248 Великобритания; Патент №1295338 Франция), дорогостоящий, что сдерживает его применение в ветеринарной медицине. Способ синтеза достаточно дешевого ди-изопропиламмония дихлорацетата (Диронакс), с качеством, достаточным для применения в медицине, разработан в Республике Башкортостан (Патент РФ RU 2480212 С1). Это позволяет использовать его в ветеринарии не только как гепатопротектор, но и в качестве кормовой добавки, в плане импортозамещения. Диронакс изучен на крысах, кроликах и собаках (Дударев А.А., 2014). Применение этого препарата при откорме гусей способствовало стимуляции роста и развития, предупреждало развитие жировой дистрофии печени и патологии обмена веществ в постэмбриональном онтогенезе (Губайдуллин А.С., 2018). Данных о применении этого препарата в перепеловодстве в литературе нами не обнаружено.

Цель и задачи. Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки Диронакс на рост массы тела и морфологию печени перепелов в постэмбриональном онтогенезе. Для достижения цели были определены следующие задачи.

1. Определить скорость роста массы тела и массы печени при откорме перепелов породы фараон с суточного до трехмесячного возраста и на фоне применения кормовой добавки Диронакс.

2. Изучить макроморфологию печени перепелов породы фараон с суточного до трехмесячного возраста и на фоне применения кормовой добавки Диронакс.

3. Выявить гистологические и гистохимические изменения в печени перепелов с суточного до трехмесячного возраста и на фоне применения кормовой добавки Диронакс.

4. Провести электронно-микроскопическое исследование печени перепелов месячного и двухмесячного возраста на фоне применения кормовой добавки Диронакс.

Объект исследования. Перепела породы фараон с первых суток постэмбрионального онтогенеза до 90 суточного возраста и их печень, в контрольной группе и на фоне применения кормовой добавки Диронакс в опытной группе.

Предмет исследования. Влияние кормовой добавки Диронакс на рост, развитие перепелов и морфофункциональное состояние печени птиц в постэмбриональном онтогенезе на уровне органа, тканей, клеток и ультраструктур.

Научная новизна полученных результатов нашей работы в том, что впервые функциональная морфология печени перепелов породы фараон подробно изучена в постэмбриональном онтогенезе и на фоне применения кормовой добавки Диронакс. При этом сравнивался рост массы тела и развитие печени в период самого интенсивного формирования организма при откорме и под влиянием кормовой добавки Диронакс. Подробно изучена динамика гистологических и

гистохимических изменений печени перепелов до 90 суток после вылупления. Описана ультраструктура гепатоцитов, эндотелиоцитов и звездчатых ретикуло-эндотелиоцитов месячных и двухмесячных перепелов в контроле и на фоне применения кормовой добавки Диронакс. Обоснована целесообразность применения кормовой добавки, уже в первые сутки после вылупления, для коррекции оптимального формирования и кооперации структурных элементов печени перепелов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в том, что впервые была комплексно изучена возрастная морфология печени перепелов породы фараон на всех уровнях исследования, от органного до ультраструктурного. Научные и практические вопросы, поставленные в диссертации, связаны не только с импортозамещением, но, главным образом, с решением задач повышения эффективности, конкурентоспособности и качества продукции перепеловодства.

Полученные в ходе исследования новые данные имеют прямой выход в практику птицеводства. Практическая значимость работы состоит в том, что для ускорения роста и развития перепелов необходимо использовать новый синтетический отечественный препарат Диронакс. При его применении в качестве кормовой добавки происходит оптимизация морфофункционального состояния паренхимы печени, что предотвращает развитие паренхиматозной, а впоследствии и стромально-сосудистой дистрофии органа.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе на ветеринарных факультетах, при выполнении научно-исследовательских работ, при подготовке учебников и монографий по птицеводству и гепатологии. Установленные закономерности необходимо учитывать при потребности оптимизации обмена веществ, стимуляции роста и развития птицы, внедрении этих способов в производство.

Диссертация соответствует содержанию паспорта специальности научных работников 06.02.01 - Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных в области исследований пункты 3, 4, 9.

Методология и методы исследования. Методологически для решения поставленных задач была научно обоснованна постановка проблемы и проводилось системное изучение объектов на разных уровнях исследования, анализ и обобщение полученных данных. Основой исследования явился комплексный морфофункциональный подход к изучению влияния препарата Диронакс в качестве кормовой добавки на формирование печени перепелов в постэмбриональном онтогенезе. В работе использовали современные объективные методы: анатомические, органомерические, гистологические, гистохимические и электронно-микроскопические методики морфофункционального анализа. Количественные данные обрабатывали с помощью стандартных программ Microsoft Excel 2010 с использованием *t*-критерия Стьюдента, а также непараметрического критерия Краскелла-Уоллиса.

Положения, выносимые на защиту.

1. Установлены закономерности интенсивного и асинхронного роста перепелов и их печени на протяжении постэмбрионального онтогенеза, с наличием

критических фаз развития в этот период.

2. Показано, что использование кормовой добавки Диронакс с первых суток после вылупления способствует достоверному ускорению роста массы тела и сохранности поголовья перепелов. За весь период эксперимента сохранность в опытной группе составила 98%, а в контрольной – 88%.

3. Определено, что высокая скорость развития перепелов обеспечивается интенсивным формированием органов и прежде всего печени, масса которой в высокой степени связана с увеличением массы тела (коэффициент корреляции +0,99).

4. Сравнив рост печени перепелов контрольной группы и птиц, получавших кормовую добавку Диронакс, установили, что к пятнадцати суткам масса печени перепелов контрольной группы выше, чем в опытной. В дальнейшем, печень птиц опытной группы массивнее по сравнению с контролем, но достоверную разницу между группами наблюдали в двух- и трехмесячном возрасте.

5. В первые сутки после вылупления дифференциация гепатоцитов не завершена, но эти клетки имеют признаки высокой синтетической активности, осуществляемой за счет эндогенных запасов фосфолипидов и липопротеидов. Выявлено, что в дальнейшем нарушения внутриклеточных механизмов трофики и транспорта продуктов обмена ведут к обратимой белково-жировой дистрофии гепатоцитов. В более поздние сроки постэмбрионального онтогенеза, на фоне прогрессирующего липофанероза, развивается стромально-сосудистая дистрофия органа.

6. Доказано, что кормовая добавка Диронакс препятствует развитию необратимых структурных изменений в органе, оптимизируя энергетическую (митохондрии) и синтетическую (цитоплазматическая сеть) функции печени.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные положения, заключение и рекомендации, сформулированные в диссертации, отвечают цели и задачам работы, а исследования проведены на современном сертифицированном оборудовании. Достоверность полученных результатов проанализирована и подтверждается статистической обработкой данных.

Материалы исследований, полученные в ходе выполнения диссертации, были представлены и обсуждались на международных, всероссийских научно-практических конференциях: X юбилейной Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых (Уфа, 2017), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Уфа, 2017), Международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018» (Уфа, 2018), XIV Конгрессе международной ассоциации морфологов (Астрахань, 2018), VIII съезде научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов (Воронеж, 2019), Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи (Казань, 2019), Международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019» (Уфа, 2019), Национальной научно-практической конференции с международным участием (Москва, 2019), IX Международном ветеринарном конгрессе (Калининград, 2019); Международной учебно-методической и научно-практической кон-

ференции, посвященной 100-летию со дня основания ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина (Москва, 2019), XV Конгрессе международной ассоциации морфологов (Ханты-Мансийск, 2020), XX Национальной научно-практической конференции с международным участием по патологической анатомии животных (Уфа, 2020); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Иваново, 2020); Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Москва, 2021); Национальной научно-практической конференции с международным участием (Кинель, 2021), XXIII Российской агропромышленной выставке «Золотая осень 2021» (Диплом II степени и Серебряная медаль).

Результаты исследования используются в учебном процессе и научно-исследовательской работе морфологических кафедр Омского государственного аграрного университета, Пензенского государственного аграрного университета, Ставропольского государственного аграрного университета, Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины, Уральского государственного аграрного университета, Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, Саратовского государственного аграрного университета, Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского. Разработки внедрены в ЛПХ «Золотая перепелка» Республики Башкортостан при выращивании перепелов. Опубликовано две научно-практические рекомендации, утвержденные научно-техническим советом по современным технологиям в животноводстве Министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан: протокол №4 от 13 апреля 2020 г. и протокол №3 от 6 августа 2021 г.

Личный вклад соискателя. В работе представлены данные исследований, проведенных в период с 2016 по 2022 годы. Соискателем лично организован эксперимент, проведен убой птиц, выполнено макро- и микротомирование, отобран и зафиксирован материал, залит в парафин и эпоксидные смолы, окрашены срезы, проведен их светооптический и ультраструктурный анализ, морфометрические измерения, статистическая обработка полученных данных. Работа выполнялись лично соискателем в лаборатории кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней Башкирского ГАУ, научно-производственный опыт организован и проведен в условиях ЛПХ «Золотая перепелка» Республики Башкортостан.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 23 научные статьи, в которых отражены основные положения диссертации, в том числе 3 из них в рецензированных научных журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 1 в издании, включенном в международную базу данных Scopus. Утверждены научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства РБ и опубликованы две научно-практические рекомендации. Общий объем публикаций составляет 4,31 п.л., из них 3,23 п.л. принадлежит лично соискателю.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 234 страницах и включает в себя: введение, обзор литературы, собственные исследования, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, об-

суждение полученных результатов, заключение, рекомендации производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы, приложения. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 154 рисунками. Список литературы включает 296 источников, в том числе 67 – иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на кафедре морфологии, патологии, фармации и различных болезней ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» в период с 2016 по 2021 годы. Объектом исследования служили перепела, содержащиеся в ЛПХ «Золотая перепелка» (Республика Башкортостан, с. Нагаево). Содержание и кормление перепелок, в общем, соответствовали зоотехническим нормам.

Для изучения динамики роста массы тела по принципу аналогов были сформированы две группы перепелов, породы фараон, по 70 птиц в каждой группе. С первого дня постэмбрионального развития по 60-суточный возраст перепелятам опытной группы с водой давали диизопропиламмоний дихлорацетат (Диронакс), синтезированный в ООО «Базис» (г. Уфа) в дозе 5 мг/кг массы тела. Птицы контрольной группы получали воду без добавки. С целью повышения объективности результатов исследования материал брали от 10 птиц каждой возрастной группы на определенных этапах постэмбрионального онтогенеза: неонатальный (суточные), ювенальный (15-ти и 30-суточные), полового созревания (60-суточные), морфофункциональной зрелости (90-суточные).

Способ синтеза диизопропиламмония дихлорацетата (Диронакс) позволяет получить препарат медицинского качества (Пат. 2480212, Российская Федерация) с низкой себестоимостью. Это позволяет использовать его в качестве гепатопротектора при лечении животных, и в качестве кормовой добавки. Диизопропиламмоний дихлорацетат по своему действию сходен с пангамовой кислотой, обладает липотропным действием, стимулирует рост птицы, повышает резистентность, предотвращает развитие дистрофических изменений в паренхиматозных органах.

Использовали современные объективные морфологические методы исследования: анатомические (взвешивание, препарирование и описание анатомических особенностей печени перепелов), органометрические (масса и размеры печени), гистологические, гистохимические и электронно-микроскопические методы морфологического анализа. Рост массы тела перепелят прослеживался в течение всего периода опыта до 90 суточного возраста. Первое взвешивание производилось в суточном возрасте, второе – в 15-ти, третье – в 30-ти, далее в 60-ти и 90 суточном возрасте. Затем перепелов убивали путем декапитации и определяли: массу органов с использованием электронных весов GF-600, измеряли длину органов с помощью нитки с последующим определением длины отрезка. Определяли абсолютный прирост показателей, среднесуточный прирост, относительный прирост рассчитывали по Brody S. (1927).

Для изучения микроскопических изменений в печени опытных и контрольных перепелов на 1-е, 15-е, 30-е, 60-е и 90-е сутки вырезали кусочки и фиксировали их в 10%-ном водном растворе нейтрального формалина, жидкости

Карнуа. Гистологическую и гистохимическую обработку материала проводили по общепринятым методам. После депарафинации срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гликоген и нейтральные гликозаминогликаны в срезах, полученных из кусочков, зафиксированных в жидкости Карнуа, выявляли по Мак-Манусу. Срезы, полученные на замораживающем микротоме, для выявления фосфолипидов окрашивали суданом черным В, а на нейтральные жиры окрашивали суданом III. Относительные объемы паренхимы и стромы печени измеряли в срезах методом точечного счета с помощью программы Nets2. Микрофотографирование проводили с помощью микроскопа и цифровой фотокамеры Nikon Cool Pix 4500.

Для изучения ультраструктуры печени перепелат проводили электронную микроскопию по общепринятой методике. Просматривали в электронном микроскопе Jem-100S при увеличении 6000-22000. Электроннограммы получали в цифровом формате. Цитометрические измерения проводили с помощью программы ImageJ. Ядерно-цитоплазматическое отношение определяли делением площади ядра на площадь гепатоцита.

Полученные количественные показатели подвергали статистической обработке в соответствии с ГОСТ 11.004-74. Рассчитывали среднюю арифметическую изученных нами показателей, среднее квадратичное отклонение средней арифметической, доверительный интервал. Статистическую достоверность наблюдаемых различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Использовали непараметрический критерий Краскелла-Уоллиса, для которого не требуются равномерные дисперсионные комплексы с равным числом вариант.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рост и развитие перепелов на фоне кормовой добавки Диронакс

Установили положительное влияние кормовой добавки Диронакс на роста массы тела перепелов. За период исследования средняя живая масса одного перепела увеличилась в 21 и 26 раз (контрольная и опытная группы соответственно). За первые 15 суток средняя масса тела перепелат опытной группы увеличилась в 9,2 раза и была достоверно выше (при $P \leq 0,05$) по сравнению с массой тела контрольной группы, которая увеличилась в 8,4 раза.

Средняя масса тела перепелов опытной группы, к 30-ти суточному возрасту, увеличилась в 17,2 раза и была достоверно больше средней массы тела перепелов контрольной группы, которая увеличилась в 14,7 раза. Разница между этими показателями на 2,5 единицы больше, тогда как до 15-ти суточного возраста выше только на 0,8. К 60-ти суточному возрасту, масса тела перепелат опытной группы увеличилась в 23,1 раза. Этот показатель был достоверно выше, по сравнению с массой тела контрольной группы, которая увеличилась только в 19,4 раза. Что на 3,7 единицы больше по сравнению с опытной группой. Достоверная разница между контрольной и опытной группами, наблюдалась также и в 90 суточном возрасте, но разница между показателями всего 4,8. Тренд этого показателя отражается следующей последовательностью 0,8 → 2,5 → 3,7 → 4,8, в 15-ти, 30-ти, 60-ти 90 суточном возрасте соответственно.

Таким образом, рост массы тела перепелат опытной группы по сравнению

с контролем достоверно выше начиная с 15-ти суточного возраста и далее на всем протяжении производственного опыта. Разница между группами неуклонно увеличивается, от 6,3 г к 15-ти суткам, 20,6 г к 30-ти суткам, 30,1 г к 60-ти суткам и 38,8 г к 90-то суточному возрасту. В разные возрастные периоды рост этот асинхронный и неравномерный. Это свидетельствует о наличии критических фаз на протяжении раннего постэмбрионального онтогенеза, которые необходимо учитывать при кормлении и содержании перепелов.

Относительный прирост массы тела перепелов опытной группы за первые 15 суток максимальный и составляет 160,8%, что несколько больше, чем в контрольной группе (157,6%). Птица, получавшая препарат Диронакс, лучше адаптировалась к новым условиям среды после вылупления. К месячному возрасту относительный прирост массы тела снижается во всех группах. Максимальным этот показатель остается в опытной группе. К двум месяцам относительный прирост снижается в 2 раза в обеих группах. К трем месяцам происходит дальнейшее снижение показателя относительного прироста в 3 раз и 2,5 раза (контроль и опыт соответственно). Это свидетельствует о стабилизации роста перепелов. Но, не смотря на это, данный показатель значительно выше в опытной группе (11,7%) и наименьший в контрольной группе (8,9%).

Важным показателем эффективности использования препарата является сохранность поголовья. В опытной группе этот показатель составлял 98%. В контрольной группе сохранность ниже и достигала 88%. В опытной группе жировой гепатоз, акцидентальная инволюция тимуса и атрофия клоакальной сумки не наблюдались, а небольшая деформация киля была слабо выражены у двух перепелов. Характерным отличием птиц опытной группы было оптимальное развитие центральных органов иммунитета и паренхиматозных органов.

Макроморфология печени перепелов

Печень у перепелов является крупной застенной пищеварительной железой и относительно массивным многолопастным паренхиматозным органом. В норме орган коричневого цвета, прямоугольной формы, упругой консистенции с гладкой и блестящей поверхностью. На разрезе она имеет мелкозернистую структуру и сочную поверхность, с которой стекает умеренное количество крови. Печень перепелок лежит в середине грудобрюшной полости вентро-каудально от третьего межреберного промежутка до конца грудной кости, к которой прилежит вентрально. Дорсокраниально она прилежит к сердцу, легким и железистому желудку, а дорсокаудально – к мышечному желудку. Орган имеет тупой передний край, острые задний и боковые края, две поверхности: гладкую, выпуклую диафрагмальную; и висцеральную, с неглубокими вдавливаниями от прилежащих органов. На висцеральной поверхности чётко различаются правая и левая доли. Они разделены глубокой вырезкой. Неглубокой вырезкой левая доля разделена на латеральную и медиальную доли. Кроме того, имеется небольшая сосцевидная доля.

Печень, извлеченную из грудобрюшной полости перепелок, взвешивали и измеряли. Установили, что линейные показатели печени перепелок растут с возрастом относительно равномерно в несколько раз. Масса органа с возрастом

растет относительно равномерно и тесно коррелирует (+0,99) с показателями роста массы птиц. При сравнении закономерностей роста печени перепелов контрольной группы, и птиц, которым добавляли в корм добавку Диронакс, установили, что в первые две недели жизни после вылупления, масса печени перепелов контрольной группы выше, чем в опытной группе. В дальнейшем, печень птиц опытной группы массивнее, по сравнению с контролем, но достоверную разницу наблюдали в двух- и трех месячном возрасте. Для объяснения этих фактов мы провели гистологическое и электронно-микроскопическое исследование печени

Микроморфология печени перепелов на фоне применения кормовой добавки Диронакс

При внешнем осмотре печень вылупившихся перепелят имеет своеобразных охряный (желтоватый) оттенок. Это традиционно связывают с жировой инфильтрацией и рассматривают как патологию эмбриогенеза. Микроскопическая картина такой печени достаточно однородна. Вследствие слабого развития стромально-сосудистого компонента, дольчатая структура органа практически не различима. В суточном возрасте относительный объем паренхимы печени достигает 95,1%. В цитоплазме гепатоцитов гликогена мало, а различных групп липидов относительно много. При окраске гематоксилином и эозином, особенно при большом увеличении, цитоплазма пенистая или даже вакуолизирована.

Объем стромы в контрольной группе к 15-ти суткам у перепелов несколько увеличивается и составляет 7,5%, а объем паренхимы соответственно уменьшается до 92,5%. В липидном обмене печени происходят существенные изменения. Судя по микроскопической картине, содержание жира в цитоплазме гепатоцитов к двухнедельному возрасту снижается. У птиц контрольной группы диагностировали признаки внутриклеточной дистрофии (30%), дезорганизацию соединительной ткани стромы органов и сосудов, которая характеризовалась признаками пролиферации соединительной ткани (70%) и началом фиброзных изменений стромы (60%). У птиц, получавших диизопропиламмоний дихлорид (Диронакс), структура печени к 15-ти суточному возрасту характеризуется снижением относительного объема паренхимы органа до 90,2% и увеличением относительного объема стромы до 9,8% прежде всего за счет развития сосудистого компонента стромы органа. В цитоплазме гепатоцитов птиц опытной группы птиц вакуолизация цитоплазмы, мелкокапельное ожирение, пролиферация клеток соединительной ткани обнаруживается в два раза реже, чем у перепелов контрольной группы ($P \leq 0,05$), а стромально-сосудистая дистрофия проявляется в 6 раз реже.

У перепелов контрольной группы к месячному возрасту соотношение объема паренхимы и стромы составляет 84,5% и 15,5% соответственно. В паренхиме печени выявляются единичные кровоизлияния, что говорит о нарушениях микроциркуляторного русла. В строме органа хорошо выражены соединительнотканые компоненты, особенно в области триад, с фиброзными изменениями. В отдельных дольках звездчатые ретикулоэндотелиоциты (клетки Купфера) образуют крупные узелки рядом с терминальной печеночной венулой.

Морфометрические показатели печени 30-ти суточных перепелов, полу-

чавших Диронакс (опытная группа), следующие. Относительный объем паренхимы достоверно (при $P \leq 0,05$) снижается до 86,4%, а стромы – повышается до 13,6%. Этот показатель выше по сравнению с контролем на 1,9% за счет оптимального формирования стромально-сосудистого компонента, обеспечивающего нормальное функционирование органа.

Если в контрольной группе практически у всех особей констатировали вакуолизацию цитоплазмы, а также зернистую дистрофию гепатоцитов. В области триад отмечали коагуляцию основного вещества, а иногда набухание или даже распад коллагеновых волокон, плазморрагию с пропитыванием соединительной ткани эозинофильным веществом. В цитоплазме гепатоцитов птиц опытной группы вакуолизацию цитоплазмы диагностировали реже в три раза, в шесть и семь раз реже соответственно находили внутриклеточную дистрофию и мелкокапельное ожирение по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$). В четыре раза реже ($P \leq 0,05$) у птиц опытной группы встречается пролиферация соединительной ткани, а стромально-сосудистая дистрофия не обнаруживалась.

К двум месяцам относительный объем паренхимы печени продолжает снижаться и составляет 76,4%, а стромы соответственно увеличивается до 23,6%. У 90% птиц контрольной группы диагностировали вакуолизацию цитоплазмы, на том же уровне, что и в 60-ти суточном возрасте. Немного чаще (на 10%) встречаются признаки паренхиматозной дистрофии (зернистость цитоплазмы и т.п.) и жировой дистрофии (80%). Практически у всех птиц контрольной группы в соединительной ткани стромы органов и сосудов выявляли дезорганизацию, которая проявлялась метахромазией, признаками пролиферации, фиброзными изменениями стромы органа.

Печень двухмесячных птиц, получавших Диронакс, отличается сохранением четкого балочно-клубочкового строения долек, оптимальной архитектоникой и гармоничным соотношением структурных компонентов. Лимфоидные узелки не крупные, структурированные, окружены тонкими пучками ретикулярных волокон. Достоверно, до 10% уменьшается число особей с вакуолизацией цитоплазмы гепатоцитов. Паренхиматозная дистрофия клеток печени не диагностируется, а жировая дистрофия установлена у одной птицы. Причем у последней особи эти изменения сопровождались мукоидным набуханием стромы органа и пролиферацией соединительной ткани.

У 90 суточных перепелов контрольной группы соотношение объема паренхимы печени и стромы составляет 71,4% к 28,6%. Гепатоциты характеризуются вакуолизацией цитоплазмы в 80% случаев, признаками белково-жировой дистрофии в 90% случаев. При этом четко диагностируются фиброзные стромальные изменения, которые обнаруживали практически у всех птиц этой группы (таблица 1).

В печени трехмесячных перепелов опытной группы, получавшей Диронакс, объем паренхимы достоверно выше и достигает 78,4%, а стромы – 21,6%. Цитоплазма единичных гепатоцитов слабо вакуолизована, с мелкой эозинофильной зернистостью и мелкокапельным ожирением. Очевидно, что описанные изменения обратимы. Только у двух птиц происходит утолщение волокон соединительной ткани.

У перепелок в постэмбриональном онтогенезе за счет формирования соединительнотканых прослоек и сосудистого компонента сокращается относительный объем паренхимы печени, но абсолютная масса паренхимы значительно увеличивается. Так у перепелов контрольной группы к 15-ти суточному возрасту масса паренхимы увеличивается до 2,84 г, а в опытной группе – 2,61 г. К 30-ти суткам эта ситуация становится противоположной. В опытной группе этот показатель достигает 3,94 г, а в контроле – 3,52 г. В дальнейшем эта разница заметно увеличивается: к двум месяцам – 3,61 и 4,71 г; к трем месяцам – 4,30 и 5,13 г, контроль и опыт соответственно.

Таблица 1 – Морфологические изменения в печени у 90-ти суточных перепелов (по 10 птиц в группе)

Тип морфологических изменений		Группа	Количество птиц с изменениями в печени
А	Вакуолизация цитоплазмы гепатоцитов	Контроль	8
		Опыт	2**
В	Паренхиматозная белковая дистрофия гепатоцитов	Контроль	8
		Опыт	1**
С	Жировая дистрофия гепатоцитов (окраска суданами)	Контроль	9
		Опыт	2**
D	Пролиферация клеток соединительной ткани стромы	Контроль	10
		Опыт	1**
Е	Стромально-сосудистая дистрофия и фиброзные изменения стромы	Контроль	10
		Опыт	1**

* - достоверная разница с предыдущей возрастной группой ($P \leq 0,05$)

** - достоверная разница по сравнению с контролем ($P \leq 0,05$)

Ультраструктура печени перепелов на фоне применения кормовой добавки Диронакс

Ультраструктура гепатоцитов перепелов месячного возраста контрольной группы свидетельствует об умеренной функциональной активности органа. Ядра гепатоцитов светлые, расположены в центре, реже эксцентрично. В центре ядра практически всех гепатоцитов можно видеть ядрышко, имеющее волокнистую или сетчатую структуру. На наружной поверхности ядра имеется умеренное количество рибосом, располагаются профили зернистой цитоплазматической сети, митохондрии. В некоторых гепатоцитах наблюдали конденсацию хроматина, отек зернистой цитоплазматической сети с исчезновением полисом на наружной по отношению к митохондриями мембране, разрушения крист митохондрий, набухание, вакуолизацию и просветление матрикса, расширение канальцев гладкой цитоплазматической сети, наличие крупных капель липидов. Синусоидальные эндотелиоциты содержат мало митохондрий, с бесструктурной мелкозернистой массой в цитоплазме. Ультраструктура звездчатых ретикулоэндотелиоцитов свидетельствует об умеренной активности этих клеток. Они без псевдоподий, образуют много червеобразных структур, а также щетинистых везикул. В цитоплазме много полисом и связанных с мембранами рибосом, а также мел-

ких первичных лизосом. В некоторых желчных канальцах обнаруживаются признаки нарушения формирования желчи. Ворсинки разного диаметра, расположены на значительном расстоянии, а некоторые ворсинки разрушены. В других участках, наоборот ворсинки располагаются настолько тесно, что просветы и содержимое между ними отсутствуют.

К двум месяцам постэмбрионального онтогенеза таких клеток становится больше. Ядра гепатоцитов относительно темные, заполненные мелкозернистым плотно лежащим гетерохроматином. Ядрышки практически у всех гепатоцитов расположены по периферии ядра, сжатые, фибриллярные и с обособленными гранулярными зонами, в некоторых клетках гранулярный компонент потерян или вся структура распалась. Митохондрии набухшие, матрикс гомогенный, кристы обнаруживаются с трудом или вообще не видны. В некоторых гепатоцитах митохондрии содержат небольшое количество узких, радиально расположенных коротких крист, а между ними электронно-плотный гранулированный матрикс. Концентрические профили зернистой цитоплазматической сети плохо различимы, в виде «теней», за счет сужения полости и уменьшения количества рибосом на поверхности. Особенно ярко эти изменения выражены на фоне наличия крупных липидных капель в цитоплазме гепатоцита. Профилей гладкой цитоплазматической сети мало. На билиарном полюсе гепатоцитов птиц этой группы много желчных пигментов, которые не секретируются в просвет желчного канальца, а накапливаются крупными каплями. Желчные канальцы содержат короткие микроворсинки и имеют широкий просвет ничем не заполненный. Некоторые плотные контакты между гепатоцитами расширены, удлинены или даже разрушены, что способствует попаданию желчных пигментов в кровь. Синусоидные эндотелиоциты выступают в просвет синусоидов. Ядра их угловатые темные, цитоплазма содержит немного полирибосом, фагосом и митохондрии, кристы которых не различаются. Отростки цитоплазмы неравномерной толщины, не имеют контрастной мембраны и заполнены мелкодисперсной массой. Контакты с гепатоцитами не имеют специализированных структур, и не контрастные. Звездчатые ретикулоэндотелиоциты у перепелов этой группы небольшого размера, ядра неправильной формы вытянутые, с крупными глыбками гетерохроматина, псевдоподии практически отсутствуют. В цитоплазме митохондрий и полирибосом очень мало, зато большую часть объема клетки заполняют крупные фаголизосомы. Встречаются «активные» макрофаги, которые располагаются группами в участках, где в гепатоцитах отмечаются признаки белково-жировой дистрофии. Часть звездчатых ретикулоэндотелиоцитов функционально «истощенные», с фрагментированным ядерным хроматином, без псевдоподий, со светлой цитоплазмой с единичными органеллами, перегруженной остаточными тельцами. Основное вещество соединительной ткани уплотненное, коллагеновые волокна в состоянии мукоидного набухания. Все это косвенно свидетельствует о повреждении клеток, обусловленном гипоксией, свободными радикалами и токсинами.

У перепелов, получавших Диронакс в качестве кормовой добавки, к первому месяцу постэмбрионального онтогенеза, гепатоциты содержали округлые ядра, расположенные в центре. Ядрышки крупные, округлой или неправильной

формы, вокруг, а также между петлями гранулярного компонента, располагается плотный околядрышковый хроматин. Митохондрий в гепатоцитах заметно больше, увеличивается также число вытянутых и гантелевидных форм этих органелл. Зернистая цитоплазматическая сеть хорошо развита и выявляется в виде концентрических мембранных канальцев вокруг митохондрий. Гипертрофированные двуядерные гепатоциты встречаются у этой группы птиц значительно чаще. Микроворсинки желчных протоков приблизительно одинаковой толщины и электронной плотности, располагаются близко, но между ними имеется небольшой просвет, заполненный пылевидным секретом более низкой электронной плотности. Звездчатые ретикулоэндотелиоциты имеют признаки активации макрофагальной функции. Они с многочисленными псевдоподиями в сторону просвета синусоида и в сторону гепатоцита.

У двухмесячных перепелов, получавших Диронакс, ядра гепатоцитов светлые, располагаются в центре гепатоцитов, правильной округлой формы, ядрышки крупные. Часто встречаются ядра с двумя ядрышками. Митохондрий имеют характерное строение величиной до 2 мкм, округлые или удлинённые, встречаются очень крупные митохондрии величиной до 4 мкм с множеством мелких крист. Вокруг митохондрий располагаются полулунные или короткие расширенные профили зернистой цитоплазматической сети, покрытые отдельно лежащими бусинками рибосом. Удлиненные или короткие, даже округлые профили гладкой цитоплазматической сети, с полиморфным содержимым, хорошо выражена. Микроворсинки желчных протоков одинакового диаметра. Их содержимое умеренной электронной плотности. Между гепатоцитами в этих участках очень четко выявляются плотные контакты. Цитоплазма синусоидных эндотелиоцитов богата органеллами, митохондриями и полисомами, крупными фаголизосомами, заполненными осмиофильным веществом. Звездчатые ретикулоэндотелиоциты округлые или вытянутые. По структуре цитоплазмы можно выделить «темные» и «светлые», некоторые имеют выраженные признаки активных макрофагов.

Экономическая эффективность применения кормовой добавки Диронакс

Экономическая эффективность препарата Диронакс используемого в качестве кормовой добавки групповым методом, по сравнению с контрольной группой, достигает 3,5 рубля на один рубль затрат. Кроме того, преимущества использования Диронакс заключаются в следующем. Препарат имеет длительный срок годности (2 года после вскрытия упаковки), что важно при малой дозировке препарата (5 мг на кг массы тела), низкую токсичность (относится к III классу умеренно опасных лекарственных веществ по ГОСТ 12.1.007-76). Низкая себестоимость производства препарата играет весьма важную роль в условиях импортозамещения. Стоимость 1 килограмма синтезированного диизопропиламмония дихлорацетата ООО «Базис» (г. Уфа, Российская Федерация) равна 7850 рублей. Стоимость 1 килограмма диизопропиламмония дихлорацетата (TCI Chemical, США) 640 000 рублей (при курсе 1 доллара – 72 рубля) (в продаже упаковка 5 граммов за 43\$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные эксперименты позволили оценить морфофункциональное состояние печени перепелов сразу после вылупления и до 90 суточного возраста постэмбрионального онтогенеза, а также изучить влияние нового отечественного препарата Диронакс, применяемого в качестве кормовой добавки, на рост и развитие перепелов породы фараон, функциональную морфологию печени птиц. По результатам проведенной работы сделаны следующие выводы и практические предложения.

1. Средняя живая масса перепела мясной породы фараон с первого дня после вылупления до трехмесячного возраста увеличивается в 21 раз в контрольной группе. Наиболее интенсивно масса тела увеличивается до 30-ти суточного возраста, к 60-ти суткам рост этого показателя замедляется, а к трем месяцам – стабилизируется. Критические фазы развития с замедлением роста наблюдаются в первые сутки после вылупления, а также в начале четвертой недели постэмбрионального онтогенеза.

2. Применение кормовой добавки Диронакс способствует повышению живой массы перепелов опытной группы к трем месяцам после вылупления на 22,5%, среднесуточных приростов – на 23,8%, сохранности – на 10%.

3. Рост массы печени коррелирует с увеличением массы тела ($r = +0,99$). Выявлено положительное влияние Диронакс на увеличение массы печени у перепелов опытной группы, которая превышала таковую у интактных на 8,6%. При этом масса печени относительно массы тела у птиц получавших Диронакс ниже на 0,4%. Масса печени увеличивается неравномерно, особенно интенсивно – в первые две недели после вылупления. Довольно быстро она растет к первому месяцу, затем прирост массы печени значительно снижается. В первые 15 суток масса печени перепелов контрольной группы выше, чем в опытной группе. В дальнейшем, печень птиц опытной группы становится массивней по сравнению с контролем, но достоверную разницу между группами наблюдали только в двух- и трехмесячном возрасте.

4. Гистологическая структура печени перепелов после вылупления свидетельствует о незавершенной дифференциации гепатоцитов и характеризуется признаками высокой синтетической активности, осуществляемой за счет эндогенных запасов фосфолипидов и липопротеидов, а в дальнейшем, веществ поступающих с кормом. К трем месяцам печень приобретает дефинитивную структуру. В этом возрасте у птиц, получавших Диронакс, относительный объем паренхимы органа на 7% выше, а абсолютная масса паренхимы печени на 18,6% больше чем у интактных.

5. Нарушения внутриклеточных механизмов трофики и транспорта продуктов обмена ведет к обратимой белково-жировой дистрофии гепатоцитов, нарушениям микроциркуляторного русла и мукоидному набуханию стромы органа. В последующие сроки постэмбрионального онтогенеза, на фоне прогрессирующего липофанероза, развиваются нарушения гемодинамики и стромально-сосудистая дистрофия органа. Кормовая добавка Диронакс к трехмесячному возрасту способствует достоверному (при $P \leq 0,05$) снижению встречаемости дистрофических изменений паренхимы и стромы печени: вакуолизации цитоплазмы

– на 75%; внутриклеточной белковой дистрофии – на 87,5%; жировой дистрофии гепатоцитов – на 77,8%; пролиферации клеток соединительной ткани и стромально-сосудистой дистрофии – на 90%.

6. На ультраструктурном уровне установили, что Диронакс оптимизирует структуру комплекса энергообразовательных и синтезирующих органелл, прежде всего митохондрий и цитоплазматической сети гепатоцитов, в направлении более полного использования липидов в качестве источника энергии. Диронакс препятствует нарушениям в органе внутриклеточных механизмов метаболизма, ведущим к необратимым структурным изменениям. Наши наблюдения являются морфологическим обоснованием необходимости применения кормовой добавки Диронакс с первых дней после вылупления.

7. Экономическая эффективность использования кормовой добавки Диронакс составляет 3,5 рубля на один рубль затрат. Низкая себестоимость производства препарата, по сравнению с зарубежными аналогами, играет весьма важную роль в условиях импортозамещения.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для стимуляции роста и развития, профилактики нарушения обмена веществ и патологии печени, а также сохранности перепелов мясного направления рекомендуется, начиная с первого дня выращивания до двух месяцев, использовать Диронакс в дозе 5 мг/кг массы тела. Препарат необходимо задавать птице с небольшим количеством воды. Использование препарата регламентируется временной инструкцией по применению Диронакс в птицеводстве в порядке широких производственных испытаний, утвержденной Управлением ветеринарии по Республике Башкортостан.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. При изучении влияния биологически активных веществ и фармакологических препаратов на организм птицы целесообразно определять не только массу тела, но и проводить исследование внутренних органов на макро- и микроскопическом уровнях с определением основных морфометрических параметров.

2. Печень перепелов является удобной моделью для изучения влияния фармакологических препаратов, кормовых добавок, кормов. Результаты проведенного исследования могут быть использованы как «морфологический статус» в возрастном аспекте и под влиянием биологически активных препаратов.

3. Тема требует дальнейшей разработки в плане использования препарата Диронакс при выращивании других видов птиц, особенно видов с высокой скоростью роста и интенсивным обменом веществ, что не компенсируется используемыми рационами.

4. Полученные результаты по использованию препарата Диронакс в птицеводстве значительно расширяет спектр средств для коррекции патологии печени, улучшения морфофункционального состояния и метаболизма, профилактики гепатозов у молодняка птиц различного направления продуктивности, а также для получения выгодной и качественной продукции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ

1. Бронникова, Г.З. Анатомо-топографические особенности и рост печени перепелов в постэмбриональном онтогенезе / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сковородин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (46). С. 58-61.
2. Бронникова, Г.З. Ультраструктура и кариоцитометрия гепатоцитов перепелов / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сковородин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (51). С. 36-41.
3. Сковородин, Е.Н. Морфологическое обоснование применения антиоксидантов при выращивании птицы / Е.Н. Сковородин, Г.В. Базекин, Г.З. Бронникова, О.В. Дюдьбин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (53). С. 114-125.

Работы, опубликованные в Scopus

4. Skovorodin, E. Antioxidant influence on poultry liver morphology and hepatocyte ultrastructure / E. Skovorodin, G. Bronnikova., G. Bazekin, O. Dyudbin, R. Khokhlov // Veterinary World. 2019. T. 12. № 11. С. 1716-1728.

Статьи в других изданиях

5. Усманова, Д.М. Влияние препарата "Диронакс" на морфологию клеток крови перепелов кросса "Фараон" / Д.М. Усманова, Г.З. Бронникова // Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы X юбилейной Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2017. С. 150-154.
6. Бронникова, Г.З. Анатомо-топографическая характеристика и динамика массы печени перепелов / Г.З. Бронникова // Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием. Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2017. С. 17-21.
7. Усманова, Д.М. Эффективность использования препарата "диронакс" в птицеводстве / Д.М. Усманова, Г.З. Бронникова, Б.П. Струнин // Современные тенденции инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехнии и биологии. Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием. Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2017. С. 171-175.
8. Бронникова, Г.З. Топографо-анатомические особенности печени у перепелов / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сковородин // Морфология. 2018. Т. 153. № 3. С. 50.
9. Бикулова, Д.М. Влияние препарата "Диронакс" на показатели роста перепелов кросса "Фараон" / Д.М. Бикулова (Усманова), Г.З. Бронникова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2018".

Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2018. С. 205-207.

10. Бронникова, Г.З. Анатомо-топографическая характеристика и рост печени перепелов в онтогенезе / Г.З. Бронникова / Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2018". Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2018. С. 11-15.

11. Бронникова, Г.З. Ультраструктура гепатоцитов перепелов при применении кормовой добавки Диронакс / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сквородин // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 50.

12. Бронникова, Г.З. Микроскопическая характеристика печени перепелов при применении кормовой добавки Диронакс / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сквородин // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 49-50.

13. Бронникова, Г.З. Ультраструктура цитоплазмы гепатоцитов перепелов / Г.З. Бронникова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи. Казань, 2019. С. 13-15.

14. Бронникова, Г.З. Постэмбриональное развитие перепелов на фоне применения кормовой добавки Диронакс / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сквородин // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 50.

15. Бронникова, Г.З. Ультраструктурные характеристики цитоплазмы гепатоцитов перепелов / Г.З. Бронникова / Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2019. С. 21-26.

16. Бронникова, Г.З. Ультраструктура ядер гепатоцитов перепелов / Г.З. Бронникова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». Башкирский государственный аграрный университет. 2019. С. 17-21.

17. Бронникова, Г.З. Ультраструктура гепатоцитов перепелов при применении препарата Диронакс / Г.З. Бронникова, Е.Н. Сквородин // Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования. Национальная научно-практическая конференция с международным участием. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. М., 2019. С. 94-97.

18. Сквородин, Е.Н. Цитология гепатоцитов перепелов при применении препарата Диронакс / Е.Н. Сквородин, Г.З. Бронникова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии. Сборник научных трудов Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания ФГБОУ ВО МГАВМиБ–МВА имени К.И. Скрябина. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. М., 2019. С. 171-173.

19. Бронникова, Г.З. Влияние антиоксидантов на печень птиц мясных

пород // Г.З. Бронникова, О.В. Дюдьбин, Е.Н. Сквородин // Морфология. 2020. Т. 157. № 2-3. С. 40.

20. Бронникова, Г.З. Влияние антиоксидантов на морфологию гепатоцитов птиц / Г.З. Бронникова, О.В. Дюдьбин, Г.В. Базекин // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных. Материалы 20-й национальной научно-практической конференции с международным участием по патологической анатомии животных. Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2020. С. 259-273.

21. Skovorodin, E.N. Morphology of the liver of birds of meat breeds when using feed additives / E.N. Skovorodin, G.Z. Bronnikova, O.V. Dyudbin // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ивановская ГСХА. Иваново, 2020. С.335-347.

22. Бронникова, Г.З. Применение препарата Диронакс при выращивании перепелов / Г.З. Бронникова // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика. Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. Москва, 2021. С. 31-34.

23. Бронникова, Г.З. Использование диизопропиламмония дихлорацетата при откорме перепелов / Г.З. Бронникова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии. Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, профессора Х.Б. Баймишева. Самарский ГАУ. Кинель, 2021. С. 17-20.