

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Я. ГОРИНА»

На правах рукописи



Семендяев Алексей Сергеевич

**Фармако-терапевтическое обоснование применения
липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров**

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

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук**

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук, профессор
Л. В. Резниченко

Белгород - 2024

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	10
2.1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
2.1.1 Особенности обмена веществ у сельскохозяйственной птицы.....	10
2.1.2 Значение липидов в питании сельскохозяйственной птицы и их влияние на продуктивность.....	14
2.1.3 Возраст птицы и эффективность использования липидов.....	20
2.1.4 Роль печени в обмене веществ сельскохозяйственной птицы.....	23
2.1.5 Эмульгирование и всасывание липидов в ЖКТ птиц.....	35
2.2 Материалы и методы исследования.....	41
2.3 Результаты собственных исследований.....	43
2.3.1 Определение безвредности липофоса на цыплятах.....	43
2.3.1.1 Определение острой токсичности.....	43
2.3.1.2 Определение субхронической токсичности.....	45
2.3.1.3 Влияние липофоса на макроструктуру печени цыплят-бройлеров.....	48
2.3.2 Определение оптимальной дозы липофоса на цыплятах-бройлерах.....	52
2.3.2.1 Интенсивность роста и сохранность.....	52
2.3.2.2 Морфологический и биохимический состав крови цыплят.....	54
2.3.2.3 Показатели естественной резистентности организма цыплят.....	56
2.3.2.4 Физико-химические показатели мяса.....	57
2.3.2.5 Гистологические изменения печени цыплят.....	59
2.3.3 Сравнительная оценка влияния липофоса и соевого лецитина на организм цыплят - бройлеров.....	63
2.3.3.1 Интенсивность роста и сохранность.....	63
2.3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови.....	65
2.3.3.3 Показатели естественной резистентности организма.....	67
2.3.3.4 Физико-химические и органолептические показатели мышечной ткани цыплят-бройлеров.....	68
2.3.3.5 Гистологические изменения печени цыплят.....	70
2.3.4 Производственные испытания липофоса и экономической эффективности его использования в птицеводстве.....	73
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	76
Список литературы.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	107

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность избранной темы.

Гепатозы у сельскохозяйственной птицы представляют собой скрытую угрозу рентабельности птицеводства. Хотя эти заболевания не всегда проявляются явно, они оказывают серьёзное влияние на продуктивность и экономическую стабильность птицефабрик [13], [20].

Жировая инфильтрация печени, или гепатоз, является серьёзной проблемой для птицеводства, особенно для выращивания бройлеров. Она приводит к снижению продуктивности, ухудшению качества мяса и, в конечном итоге, к гибели птицы. Избыточное содержание в кормах сахара и крахмала приводит к избыточному синтезу жиров в печени. Несбалансированность рациона по белкам и витаминам ведёт к нарушению метаболизма жиров и к возрастанию окислительного стресса клеток печени, что является основными факторами развития жировой дистрофии печени у сельскохозяйственной птицы [9], [22], [117].

Птицы имеют высокий уровень метаболизма, что влечёт за собой значительные энергетические затраты, основным источником которых являются жиры. Для поддержания здорового жирового метаболизма применяются различные добавки: мягкие и перемолотые зерновые, подсолнечное масло и его экстракты, а также животные и растительные жиры. Однако использование растительных масел не всегда является оптимальным решением, поскольку они подвержены быстрому окислению, что приводит к увеличению кислотного и перекисного показателей, а также к образованию опасных для здоровья пероксидов, превращая жиры в токсичные вещества [33], [60], [143].

Гепатозы у сельскохозяйственной птицы представляют серьёзную проблему для птицеводства. Своевременное предотвращение и лечение гепатозов помогают снизить убытки от этих заболеваний и повысить рентабельность производства. Необходимо помнить, что ключевыми факторами профилактики гепатозов являются сбалансированное питание, гигиена и своевременное выявление и лечение заболеваний [74], [154], [202].

В свете нынешних тенденций особенно важно использование в отрасли птицеводства препаратов, способствующих защите печени. Одним из таких средств, возникшим в результате производственного процесса соевого лецитина, является липофос [80], [111].

Степень разработанности темы.

Исследование применения гепатопротекторов для лечения гепатозов у сельскохозяйственной птицы активно развивается. За последнее время было опубликовано множество работ, посвящённых использованию различных гепатопротекторов (растительного и синтетического происхождения) для защиты печени птиц [69], [174]. Изучаются механизмы действия препаратов, их эффективность и оптимальные дозы. Также проводятся многочисленные клинические исследования для оценки воздействия гепатопротекторов на состояние печени больных птиц. Результаты показывают улучшение биохимических показателей крови, повышение продуктивности и снижение потерь [180], [195].

В процессе производства растительных масел образуются побочные продукты, которые часто считаются отходами. Однако современные технологии позволяют перерабатывать эти отходы в ценные питательные вещества для животных, включая фосфолипиды, также известные как лецитины [1], [8], [112].

Фосфолипиды представляют собой уникальную категорию жировых соединений, обладающих ключевой функцией в биологии животных. Они синтезируются в результате связывания глицерина с фосфорной кислотой, жирными кислотами и азотистыми основаниями, что приводит к образованию сложных эфиров. Фосфолипиды служат фундаментом клеточных мембран, обеспечивают перенос питательных веществ, регулируют метаболизм и активности иммунитета [14], [60].

Фосфолипиды извлекаются из растительных масел в процессе их химической или физической рафинации. Хотя они удаляются в процессе рафинации, эти вещества могут быть извлечены и использованы в качестве ценного корма [91].

Фосфолипиды, включая лецитин, являются важным дополнением к рациону птиц. Они обладают рядом преимуществ, являясь естественными эмульгаторами. Фосфолипиды играют ключевую роль в поддержании баланса холестерина в крови и обеспечивают правильный обмен жиров, снижая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у птиц [9], [117], [135].

Добавление фосфолипидов в комбикорм для птицы повышает яйценоскость, улучшает качество яиц, ускоряет рост молодняка и улучшает его мясные характеристики, также укрепляется иммунная система птиц, повышая их сопротивляемость болезням [2], [10], [144].

Фосфолипиды, в частности лецитины, являются ценным ресурсом, получаемым из отходов производства растительных масел. Они улучшают усвояемость кормов, повышают продуктивность, укрепляют их здоровье и способствуют получению высококачественной продукции. Использование фосфолипидов в качестве компонента корма является экономически выгодным решением и важным фактором повышения продуктивности птицеводства [42].

В начальный период жизни, а именно в первые две-три недели, цыплята-бройлеры обладают неполной способностью усваивать жирные компоненты пищи. Это явление обусловлено спецификой начального периода их развития. Птенцы демонстрируют снижение активности липазы по сравнению со взрослыми особями, что приводит к дефициту жёлчных кислот и неполноценному их усвоению в кишечнике [66], [119], [176].

Препараты для защиты печени все чаще применяются в качестве добавок к корму, что открывает новые перспективы для их использования в рационе птиц с целью профилактики и лечения заболеваний печени [22], [164], [201].

В разных странах разрабатываются стандарты и рекомендации по применению гепатопротекторов в птицеводстве, что свидетельствует о растущем интересе к этой теме со стороны ветеринаров.

Наблюдается увеличение интереса к натуральным и безопасным добавкам, поскольку потребители уделяют больше внимания качеству продукции [61], [89], [95].

В целом, исследование применения гепатопротекторов при гепатозах сельскохозяйственных птиц активно развивается.

Объект исследований: побочный продукт производства соевого лецитина–липофос, соевый лецитин, цыплята-бройлеры, печень и мышечная ткань, цитрированная кровь и сыворотка крови.

Цель и задачи исследований: изучить влияние липофоса на организм цыплят-бройлеров, с тем, чтобы предложить этот препарат в качестве лечебно-профилактического средства при гепатозах.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить острую и субхроническую токсичность липофоса на цыплятах-бройлерах;
- выявить оптимальные дозы препарата для цыплят-бройлеров, при которых достигается высокая продуктивность и сохранность;
- изучить действие липофоса на морфологический и биохимические показатели крови, естественную резистентность, описать гистологические изменения печени цыплят-бройлеров;
- сравнить эффективность действия липофоса и соевого лецитина на организм птицы при токсическом поражении печени;
- провести физико-химическую и товарную оценку мяса цыплят-бройлеров;
- экономически обосновать применение липофоса в рационах сельскохозяйственной птицы.

Научная новизна работы.

Впервые определена острая и субхроническая токсичность липофоса на цыплятах-бройлерах.

Изучена фармакологическая эффективность липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров. Определены оптимальные дозы препарата для птицы, установлено действие липофоса на морфологический и биохимический состав крови, показатели естественной резистентности, гистологические изменения печени.

Впервые проведено сравнение фармакологической эффективности липофоса и соевого лецитина на организм цыплят-бройлеров при токсическом поражении печени. В результате проведенных исследований установлено, что липофос положительно влияет на морфологический и биохимический состав крови, естественную резистентность организма и качество мяса птицы.

Экспериментально подтверждено, что липофос является эффективным средством для лечения и профилактики заболеваний печени у цыплят-бройлеров.

Теоретическая и практическая значимость работы.

В ходе проведения исследований были получены новые данные по влиянию липофоса на приросты массы цыплят-бройлеров, морфологический и биохимический состав крови, естественную резистентность организма и качество продукции птицеводства. Также были изучены гистологические изменения в печени бройлеров.

Дано научное и практическое обоснование применения липофоса в рационах цыплят-бройлеров в качестве гепатопротекторного средства при поражении печени.

В результате научного исследования были получены данные о том, как липофос влияет на организм сельскохозяйственной птицы. Эти данные расширяют и дополняют теоретическую информацию о применении фосфолипидов в качестве гепатопротекторов.

Методология и методы исследования.

Исследования проводились с использованием следующих методов:

- 1.Токсикологических – определение переносимости препарата.
- 2.Клинических – проводили клиническое обследование цыплят, осматривали слизистые оболочки и состояние перьевого покрова.
- 3.Морфологических и биохимических – кровь у цыплят брали из подкрыльцовой вены. При оценке морфологического и биохимического состава крови цыплят использовали гематологический анализатор «Хитачи».
- 4.Иммунологических – бактерицидную активность сыворотки крови определяли фотоколориметрическим методом; активность лизоцима сыворотки

крови устанавливали нефелометрическим методом по Дорофейчуку, фагоцитарную активность – путём подсчёта фагоцитирующих нейтрофилов.

5. Зоотехнических – среднесуточные приросты цыплят определяли при помощи взвешивания в течение всего периода проведения опыта.

6. Ветеринарно-санитарных – определение качества мяса проводили органолептическими и физико-химическими методами исследования.

7. Гистологических – анализ гистопрепаратов проведен при использовании программы «Видео-Тест-Мастер-Морфология».

8. Математических – обработку экспериментально полученного цифрового материала проводили методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на персональном компьютере с использованием программного пакета Microsoft Excel, 2016.

Основные положения, выносимые на защиту:

- результаты изучения безвредности липофоса на цыплятах-бройлерах;
- оценка приростов, сохранности, морфологического и биохимического состава крови и естественной резистентности организма цыплят-бройлеров в производственных условиях;
- экспериментально-экономическое обоснование применения липофоса цыплятам-бройлерам в качестве гепатопротекторного препарата;
- результаты изучения фармакологического действия липофоса и соевого лецитина на организм цыплят-бройлеров;
- практические предложения по применению липофоса в птицеводстве.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты исследований представлены на национальных и международных научно-производственных конференциях: Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции «Вызовы и инновационные решения в аграрной науке». – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022; Материалы национальной научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной 85-летию профессора В.В. Концевенко «Актуальные вопросы

ветеринарной медицины». – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2023; Материалы XXVIII Международной научно-производственной конференции «Вызовы и инновационные решения в аграрной науке». — Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024; Материалы Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, ВГАВМ, 2024.

Публикация результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 7 статей в сборниках международных конференций, центральных журналах и отдельных изданиях (из них 3 – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ)

Объем и структура диссертации. Объем диссертации составляет 114 страниц стандартного компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, основного содержания работ и заключения. Библиографический список включает 210 источников, в том числе – 107 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 20 таблицами, 14 рисунками. Имеется приложение.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1.1 Особенности обмена веществ у птицы

Макро- и микроэлементы — это ключевые компоненты в составе сложных органических молекул, природных органических соединений, гормональных и ферментативных агентов. Они также занимают центральное место в разнообразных биохимических реакциях, происходящих в организме. Изменения в содержании данных компонентов в рационе непредсказуемо отражаются на нарушениях метаболизма, работе ключевых систем и органов, что приводит к снижению уровня продуктивности в целом [18], [19], [91].

Фосфор и кальций играют ключевую роль в процессе обмена веществ у птиц, поскольку их уровень регулируется с помощью общих биологических процессов, поэтому важно, чтобы рацион содержал достаточное количество данных нутриентов, соответствующих потребностям организма [2], [16].

Уровень микроэлементов в рационе птиц влияет на скорость физиологических процессов: чем выше содержание микроэлементов, тем больше биологическая активность. Следовательно, изучение изменений минеральных веществ в организме птиц имеет теоретическую и прикладную ценность [19].

Изучение данной проблемы позволит понять принцип обмена веществ, что, в свою очередь, даст возможность оптимизировать кормление и получить лучшие результаты в выращивании птицы [75].

Кальций является ключевым элементом в функционировании организма, участвуя в реализации различных важнейших процессов: контролирует работу определенных зон нервной системы, помогает уменьшить влияние вредных химических соединений, повышает противовоспалительные качества и способствует снижению гидрофильности белков. Это приводит к формированию биоэлектрических потенциалов на поверхности клеточных мембран.

Для того чтобы микроэлементы функционировали в организме на высоком уровне, необходимо следить за тем, чтобы уровень кальция был в норме. Кальций

играет важную роль в поддержании физиологических и биохимических реакций. Несмотря на всё, избыток кальция в организме может привести к недостатку марганца, меди и цинка, что создаст препятствия для адекватного усвоения витамина А, следовательно, крайне важно обеспечить баланс кальция для нормальной функции микроэлементов и эффективного поглощения витаминов [19], [22], [129].

Смещение баланса кальция в организме птиц может стать причиной роста размеров хондроцитов, что, в свою очередь, может привести к повреждениям сосудов в районе метафиза и к гибели эндотелиальных клеток. Это может способствовать проникновению микробов из крови в ткани. Чтобы поддерживать оптимальное состояние кальция в организме, необходимо обеспечить достаточное количество витамина D. Если организм испытывает недостаток этого витамина, то кишечник не в состоянии полностью усвоить кальций из пищи, что приводит к формированию неактивных соединений, которые затем исключаются из организма с калом. Это нарушает процесс поглощения и использования кальция, что впоследствии увеличивает нагрузку на паращитовидную железу. Усиленная выработка паратгормона может привести к утрате кальция из костной ткани [21], [34].

Напряженность кальциевого обмена, по сравнению с другими видами животных, сильнее всего выражена у домашней птицы. В возрасте 60-70 суток бройлеры интенсивно растут, их живая масса увеличивается в 28-45 раз. Кальций необходим птицам для быстрого роста и развития скелета. Период яйцекладки усиливает потребность в кальции [23].

Высокая эффективность усвоения кальция обеспечивается налаженным равновесием между ним и фосфором в рационе питания. В кормах для птиц это соотношение достигает 0,4:1, в то время как идеальное соотношение составляет 4:1. Добавки с содержанием кальция оказывают на организм более мощное влияние, чем зерновые корма — вдвое мощнее, и на треть сильнее, чем продукты животного происхождения [56], [60], [72].

Фосфор — ключевой элемент для регуляции метаболических процессов и поддержания энергетического баланса. Его недостаток может привести к рахиту у молодых птиц и остеопорозу у взрослых. Избыток фосфора вызывает рахит у молодняка и затрудняет формирование карбоната кальция в скорлупе яиц [59].

Кальций и фосфор тесно взаимосвязаны, что находит отражение в создании особых фосфорно-кальциевых соединений в коллоидном состоянии в крови. Кроме того, был выявлен нефилтруемый комплекс из кальция и фосфора, который принимает активное участие в процессе минерализации хрящевой ткани. Уменьшение количества этого комплекса в плазме крови может свидетельствовать о развитии рахита. Нормальное содержание фосфора в организме достигает 0,8%. [6], [43].

Основным ингредиентом корма для птиц являются продукты сельского хозяйства, в частности зерновые культуры. Однако зерновые не обладают высоким содержанием кальция и содержат фосфор, усвоение которого птицами затруднено. Фосфор, содержащийся в растительных кормах, обычно присутствует в форме фитина – сложной органической молекулы, с которой птицы не могут справиться до такой степени, чтобы полноценно его усвоить. Однако добавление в корм до 8% продуктов животного происхождения позволяет увеличить потребление кальция на 5%. Таким образом, оставшиеся 70-75% составляют исключительно минеральные добавки [40], [78], [115].

Существует глубокая связь между метаболизмом углеводов и жиров. В организме птиц синтезируются уникальные аминокислоты, включая аланин, аспарагин, глутамин, пролин и оксипролин, а также аргинин. Этот биохимический процесс запускается благодаря расщеплению углеводов и жиров, точнее, из пирувата, альфа-кетоглутаровой и малоновой кислот и их составляющих. Липиды, в свою очередь, обладают способностью к быстрому превращению в пируват и другие метаболические субстраты, которые могут служить основой для синтеза указанных аминокислот аналогично процессу, происходящему из углеводов [14], [156].

Холестерин является ключевым компонентом, необходимым для построения клеточных структур, а также играет важную роль в производстве стероидных гормонов. Когда на кожу попадают солнечные лучи, холестерин преобразуется в витамин D. В печени он претерпевает процесс переработки и превращается в жёлчные кислоты, которые помогают расщепить жиры в процессе пищеварения. Научные исследования выявили, что повышение уровня тироксина (Т3) стимулирует активность цикла Кребса, однако это не приводит к соответствующему увеличению создания АТФ в мышцах, что может свидетельствовать о проблемах с окислительным фосфорилированием в митохондриях [60], [62].

Уменьшение уровня трийодтиронина (Т3) в организме нарушает равновесие важнейших регуляторных белков, которые ответственны за управление метаболизмом глюкозы и липидов. В этой связи было сформулировано предположение о том, что Т3 и инсулин оказывают совместное воздействие на расстройство метаболического равновесия [136], [139].

2.1.2 Значение липидов в питании сельскохозяйственных птиц и их воздействие на продуктивность

Развитие гепатозов происходит поэтапно: во-первых, избыточное количество жиров, поступающих с кормом, либо синтезируемых в печени, начинает депонировать в гепатоцитах; во-вторых, избытки жиров запускают воспалительную реакцию, приводящую к активации клеток Купфера, являющихся макрофагами печени; в-третьих, активированные клетки Купфера начинают усиленно делиться, что приводит к образованию фиброзных тканей, затрудняющих нормальное функционирование печени; в-четвертых, рубцовая ткань приводит к хроническому воспалению и к нарушению кровоснабжения печени, что негативно сказывается на её функциях [14], [16], [20].

Жировое перерождение печени у птиц возникает из-за нарушения пропорции между жирами и белками в рационе и при недостатке витаминов и минералов, и в результате воздействия токсинов, находящихся в кормах. Также бактериальные или паразитарные агенты могут быть причинами развития гепатозов [48], [62].

Клинически жировая инфильтрация печени проявляется следующими признаками: печень увеличена в размере, наблюдается изменение цвета от желтоватого до бурого, у птицы отмечается ухудшение приёма корма, снижение яйценоскости у кур-несушек, уменьшение прироста массы у бройлеров, общее угнетение. При микроскопии больной печени наблюдается накопление жира в цитоплазме гепатоцитов, воспалительная инфильтрация лимфоцитами и макрофагами, пролиферация клеток Купфера и развитие фиброза. Анализ биохимических показателей крови показывает повышение уровня триглицеридов и холестерина в крови и печени, снижение активности ферментов, отвечающих за метаболизм липидов, и увеличение концентрации ферментов, указывающих на повреждение клеток печени (АСТ, АЛТ). Большой значимостью в предупреждении развития жирового перерождения печени обладают жиры [1], [14], [33].

Жиры и растительные масла играют ключевую роль в питании птиц в птицеводстве. Они служат основным источником энергии, обеспечивая потребности в жизненно важных жирных кислотах, формируют структуру биологических мембран и участвуют в производстве активных биохимических компонентов [8].

Научные исследования демонстрируют, что включение жира в рацион птицы не только повышает качество корма с точки зрения его физических характеристик, но и оказывает влияние на вкусовые предпочтения, стимулируя их интерес к пище и, в конечном итоге, способствуя усилению ее потребления [107].

Введение жиров и масел в состав кормов для птиц уменьшает скорость их расщепления в желудке и кишечнике, что способствует более длительному нахождению питательных веществ в кишечнике, что, в свою очередь, обеспечивает более полное их усвоение организмом. Таким образом, положительный эффект от использования жиров в сухом корме оказывается более заметным, чем в случае их применения в гранулированных кормовых продуктах. Отмечается, что чем дольше длится контакт пищевых масс с энтероцитами кишечника, тем результативнее их всасывание [147].

Нельзя забывать, что при резком повышении уровня липидов в корме уменьшается результативность их усвоения птицей.

В зависимости от источника липидов, которые включены в корм, могут претерпевать корректировки показатели продуктивности яичной и мясной отраслей.

Исследование, выполненное W.Zollitsch (1997), показывает, что увеличение веса цыплят-бройлеров может быть реализовано за счет использования соевого масла вместо обычного растительного масла и животного жира [191].

При замене в рационе птиц свиного жира на оливковое масло наблюдается улучшение усвоения питательных веществ. Это открывает перспективы для более эффективного применения оливкового масла в отрасли птицеводства, что может способствовать повышению качества пищеварения и роста бройлеров [113].

В исследовании, проведенном А.У. Pekel (2013), была установлена зависимость между использованием подсолнечного масла и убойным выходом бройлеров. Результаты практических опытов показали, что при использовании цыплятами подсолнечного масла убойный выход был выше по сравнению с использованием шрота. Это говорит о том, что подсолнечное масло может оказывать положительное влияние на производительность птиц [175].

Вопреки данной концепции существовали некоторые научные диссиденты, не разделявшие данное мнение. Были проведены исследования, которые показали, что использование животного жира вместо растительных масел в рационе для цыплят-бройлеров не привело к уменьшению их темпов роста. Подобный подход к кормлению бройлеров также не сказался на их эффективности. Однако цыплята, которые потребляли животные жиры, демонстрировали небольшое преимущество в увеличении веса по сравнению с группой, получающей растительные масла [32].

Исследование, проведенное А.С. Guerreiro Neto (2011), выявило, что нет существенных различий в результатах роста цыплят-бройлеров, которые питались разнообразными жирами и их смесями [140].

Эффективность усвоения птицами жиров может быть связана с их кислотно-липидным составом и соотношением между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами. В ходе данного исследования значимой разницы результатов не выявлено между группами птиц, питавшихся смесью соевого и говяжьего жиров. Это дает основания предполагать, что, хотя различий не было, кислотно-липидный состав масел может играть ключевую роль в их усвоении птицами [136], [143].

Согласно исследованиям В.А. Манукян (2009), при увеличении соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот с 0 до 2,5 утилизация жира в рационах птицы повышается. Подобное явление говорит о том, что насыщенные жирные кислоты влияют на эффективность использования жиров в комбикормах для цыплят-бройлеров. Понимание этого фактора является существенным для разработки оптимального состава комбикормов и обеспечения

правильного синтеза жиров в организме животных. Это может быть важным шагом в повышении производительности и здоровья птицы [63].

Большое количество научных работ показало, что жиры, имеющие в составе длинноцепочечные насыщенные жирные кислоты, хуже усваиваются организмом по сравнению с жирами, содержащими среднецепочечные или ненасыщенные жирные кислоты. Эта идея нашла подтверждение в ряде научных публикаций. Исследователи пришли к выводу, что усвоение длинноцепочечных насыщенных жирных кислот затрудняется из-за их сложной структуры и уникального химического состава. В то же время, жиры, обогащенные среднецепочечными или ненасыщенными жирными кислотами, обладают повышенной степенью усвояемости, что играет ключевую роль в формировании здорового питания. Эти выводы подтверждают значимость выбора оптимального сочетания жиров в питании для обеспечения максимальной усвояемости и пользы для организма [10], [11], [12].

Как показывают результаты исследований, увеличение содержания жирных кислот положительно сказывается на процессе поглощения жира в организме [113].

Исследования показали, что добавление в рацион птицы продуктов, богатых кислотами и жирами, повышает энергетическую эффективность использования кукурузного масла. Эксперименты продемонстрировали, что включение кукурузного масла в корм, обогащенный жирными кислотами, увеличивает энергетическую выгоду от его применения. На такой результат у ученых было объяснение: находящиеся в составе кукурузного масла жирные кислоты способствовали увеличению количества насыщенных жирных кислот. Одной из явных особенностей, отмеченных в современных исследованиях, является синергетическое взаимодействие между двумя факторами, которое обозначается термином «эффект дополнительных калорий» [175].

Углеводы с простым строением обладают особенной способностью растворять жирные кислоты, которые содержат насыщенные связи и длинные углеродные цепочки. В процессе растворения этих нерастворимых в воде жирных

кислот с длинноцепочечной структурой, моноглицериды выполняют ключевую функцию [165].

Состав жиров в питании оказывает влияние на точку плавления жировой массы у цыплят-бройлеров. Это исследование основано на изучении параметров питания и их влияния на физиологию жирового тканевого метаболизма у птиц. В частности, исследователи изучили различные типы жиров, используемые в рационе птиц, и их влияние на точку плавления адипозной ткани. Результаты исследования показали, что жиры с низким содержанием насыщенных жирных кислот и высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот приводят к снижению точки плавления жира адипозной ткани. Это наблюдение указывает на важность состава рациона для физиологических характеристик жировой ткани птиц и может иметь ключевое значение для разработки оптимального питания для бройлеров [128].

Исследования Vilchez C. (1991) обнаружили крепкую связь между уровнем жирных кислот в желтке и их присутствием в рационе птиц. Эксперименты показали, что у эмбрионов перепелов, которые получали еду с увеличенным количеством пальмитиновой кислоты, было заметно больше желтка, чем у эмбрионов, чей рацион включал олеиновую и линолевую кислоты [188].

Введение подсолнечного соапстока в рацион бройлеров вместо стандартного подсолнечного масла способствует увеличению содержания насыщенных и мононенасыщенных жиров в их мышцах, при этом снижая уровень полиненасыщенных жиров. Данный результат может иметь практическое значение, так как подсолнечный соапсток предлагается как альтернатива для питания, обогащенный насыщенными и мононенасыщенными жирами. Это положительно сказывается на пищеварении и питательной ценности птицы [156].

При использовании льняного, соевого и подсолнечного масел содержание холестерина в крови кур-несушек снижается. Эти заявления являются основой для дальнейших исследований в области питания и здоровья птиц [122].

Исследования, проведенные учеными N. Crespo и E. Esteve-Garcia (2001), выявили, что добавление жиров в рацион приводит к росту общего холестерина в

крови у цыплят-бройлеров. Но в случае кормов с растительными маслами картина разворачивается по-другому. Эксперименты демонстрируют, что потребление пищи, богатой насыщенными жирными кислотами, может стать причиной увеличения холестерина в крови [130].

Введение в рацион птицы насыщенных жиров приводит к повышению уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в крови, увеличивая риск сердечно-сосудистых заболеваний. Полиненасыщенные жиры, напротив, оказывают терапевтическое действие, снижая уровень ЛПНП и холестерина, а также повышая количество липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), которые защищают от атеросклероза. Исследования показывают, что насыщенные жиры накапливаются в жировой ткани и замедляют синтез новых жирных кислот [172].

Костная твердость и уровень золы в костях у птиц являются ключевыми показателями, которые определяются балансом между жирными кислотами и минеральными элементами в их организме. Изучение этой темы выявило, что особенно сильное воздействие на процесс омыления в кишечнике происходит, когда в питании птиц преобладают насыщенные жиры и кальций.

2.1.3 Возраст птицы и эффективность использования липидов

Для изучения зависимости результативности использования жиров от возраста птицы было проведено множество научных исследований. Возраст был важной переменной, рассмотренной в данных исследованиях. Эксперименты проводились на птицах разного возраста для анализа процесса распределения и использования липидов. Исследования показали, что способность птиц поглощать липиды зависит от их возраста. Было установлено, что молодые птицы испытывают больший спрос на энергию для поддержания жизненных процессов, что, вероятно, объясняет более высокую эффективность усвоения липидов у взрослых особей [18].

Результаты многочисленных исследований показывают, что в раннем возрасте цыплята имеют более ограниченные возможности для переваривания и усвоения жиров по сравнению с взрослыми особями [39].

В процессе проведения исследований было обнаружено, что увеличение количества жира в рационе бройлеров способствует значительному росту их веса, повышению потребления корма и улучшению конверсии. Данные результаты свидетельствуют о том, что цыплята-бройлеры демонстрируют более выраженную реакцию на кормовые изменения с возрастом.

Исследования показали, что возраст бройлеров существенно влияет на их энергетический обмен. Анализ различных видов жиров, таких как говяжий, птичий, соевый и пальмовый, выявил заметное повышение энергетического обмена на второй неделе жизни. В целом, с возрастом цыплята становятся способными лучше переваривать жиры животного и растительного происхождения, что повышает эффективность их усвоения. Важно отметить, что с третьей по шестую неделю жизни эффективность переваривания свиного жира бройлерами увеличивается на 20–30% [156], [159], [168].

Исследования в области питания цыплят-бройлеров выявили, что эти птицы лучше усваивают жиры, содержащие ненасыщенные жирные кислоты, в отличие от жиров с насыщенными жирными кислотами, усвоение которых у них происходит более затянато [105].

Serafin J. A. (1967) в своих работах подчеркивает способность цыплят эффективнее компенсировать потери жёлчных кислот по сравнению со взрослыми птицами [183].

В свою очередь, Atteh J.O. (1983) отмечает, что у молодых бройлеров переработка жёлчных кислот происходит менее эффективно, чем у взрослых особей [95].

Leeson, S. и J. D. Summers (1996) представили инновационный подход к созданию кормовых смесей для птиц, который принимает в расчет многообразие факторов, влияющих на метаболизм энергии жиров. Эти факторы коррелируют с соотношением насыщенных жирных кислот в жирах и возрастной структурой птиц – до 21 дня жизни и после. В рамках исследования были рассмотрены разнообразные взгляды на эту тему. Результаты исследования могут быть применены в кормовой практике для обеспечения птицы оптимальным питанием и ростом, учитывая возраст и специфические потребности в питательных веществах [161].

J. Green и T.F. Kellog (1987) показали, что содержание жёлчных солей в кишечном содержимом цыплят-бройлеров удваивается между 2 и 44-дневным возрастом. К концу второй недели жизни бройлеров двукратно увеличивается концентрация липазы [138], [153], [154].

Исследование, проведённое учеными J.V.D. Katongole и В.Е. March (1980), фокусировалось на анализе связи между возрастными периодами птиц и способностью их тела эффективно впитывать жиры. Анализ показал, что белки, связывающие жирные кислоты (СЖК), выполняют основную функцию доставки жирных кислот и других липофильных соединений внутрь клеток. Это открытие способствует глубокому пониманию механизмов жирового обмена и их применения в организме птиц на разных этапах их жизненного цикла. По результатам исследования авторы пришли к важному выводу: высокое содержание жиров в рационе приводит к увеличению концентрации кишечных БСЖК. Таким образом, можно сделать предположение, что связь между возрастом птицы и эффективностью использования жиров может быть

обусловлена уровнем концентрации кишечных БСЖК в организме птиц. Это исследование предоставляет важные данные для дальнейшего изучения влияния питания на метаболизм жиров и связанные с этим процессы в организме птиц [155].

В начальный период жизни цыплят-бройлеров было обнаружено, что уровень бисфосфоглицератной кислоты в их кишечнике ниже, чем у кур пород Леггорн и Нью-Гемпшир. Затем концентрация БСЖК в кишечнике бройлеров постепенно снижалась, что связано с более быстрым развитием их кишечника. Однако уровень полинуклеотидной кислоты в кишечнике бройлеров оставался стабильным до пятой недели жизни, в отличие от пород Нью-Гемпшир и Леггорн Уайт. Активность полинуклеотида значительно увеличивалась с 7 по 56 неделю, достигнув пятикратного роста [136], [138].

2.1.4. Роль печени в обмене веществ сельскохозяйственной птицы

Как пишут Vaumel J.J., Anthony S., King E. (1993), печень является важнейшим органом аппарата пищеварения. Она обладает уникальной трубчатой структурой и приобретает насыщенный красноватый цвет благодаря высокой интенсивности кровотока. Этот орган имеет не только своеобразную форму, включающую в себя выпуклость и вогнутость, но и отличается достаточной упругостью. В то время как у млекопитающих печень располагается под диафрагмой, у птиц она находится за сердцем и помещена в особое углубление грудины ваннообразной формы. Одной из особенностей анатомии птиц является слабо развитая диафрагма, что влияет на анатомическое расположение и функциональные особенности печени [114]. Данная анатомическая особенность позволяет птицам обеспечивать необходимую поддержку и защиту печени, а также сделать процесс дыхания более эффективным. Наличие недоразвитой диафрагмы у птиц отличает их от других животных и отражает их собственную эволюционную историю [26].

Вентральная поверхность печени характеризуется выпуклостью, в то время как висцеральная поверхность, ориентированная в сторону желудка и кишечника, имеет вогнутую конфигурацию. Печень имеет тупой дорсальный край, который включает в себя каудальную полую вену. Эта вена инкорпорируется в печеночную ткань и выполняет функцию сбора венозной крови из органа. Края печени, которые находятся с правой, левой стороны и на передней поверхности, острые. Структура печени стромой разделена на доли, образуя борозды между её частями. Среди этих борозд особое значение имеет сагиттальная борозда, которая служит границей между правой и левой частями печени. В этой борозде располагается овальная связка, которая является продолжением серповидной связки и обеспечивает анатомическую связь печени с диафрагмой [3], [26].

Вход в печень находится на внутренней стороне органа, где соединяются печёночная артерия и воротная вена. В системе кровообращения птиц воротная вена образуется в результате соединения копчиково-брыжеечной вены с другими венозными сосудами, обеспечивающими обратный кровоток из желудочно-

кишечного тракта. Далее воротная вена делится на два коротких ответвления, которые направляются в правую и левую доли печени, где они вплетаются в капиллярную сеть. Эта венозная система находится в брыжеечной складке, которая соединяет петлю двенадцатиперстной кишки с правой долей печени. Для визуализации воротной вены необходимо поднять обе доли печени, чтобы определить её анатомическое положение и конфигурацию [22], [59].

Печень связана с диафрагмой короткой поперечной связкой, разделённой на правую и левую треугольные связки. Венозная система содержит серповидный отросток. Связь с другими связками, прилегающими к правой почке, желудку и двенадцатиперстной кишке, образует небольшие сальники. Защиту печени обеспечивают капсула из соединительной ткани и серозная оболочка. Внутри печени находятся перегородки, разделяющие паренхиму на доли. Система печени состоит из артерии и воротной вены, разветвляющихся на долевые, сегментарные и междольковые сосуды. Артерии и вены междолькового уровня образуют печёночную триаду, а в соединительной ткани расположен междольковый жёлчный проток. Печёночная триада у птиц встречается реже, чем у млекопитающих [6], [27], [44].

Интерлобулярная вена — ключевой элемент портальной системы. Она имеет тонкую оболочку с эндотелием, гладкими мышцами и адвентицией, переходящей в соединительную ткань триады. Небольшая интерлобулярная артерия состоит из трёх слоёв: интимы, меди и адвентиции. Стенки интерлобулярного выводного канала покрыты однослойным кубическим эпителием. Септальные вены и артерии проходят через эти сосуды, проникают в печёночные дольки и формируют сеть синусоидных капилляров между сегментами печени. В центре долек находятся венозные синусоиды, которые объединяются в центральную вену [3], [44], [66].

В соответствии с исследованиями Техвера Ю. Т., в структуре печёночной дольки обнаруживается монотипная синусоидальная система, функционирующая как транспортная артерия для гемоглобинизированной крови. Эта система обеспечивает движение крови с периферийных участков дольки к её центральной

части. После прохождения через синусоидальную сеть кровь собирается в центральной вене, которая, покидая пределы дольки, способствует формированию поддольковой вены. Поддольковая вена, в свою очередь, является составной частью печёночной вены [33], [34].

В соответствии с общепринятыми научными представлениями, печёночная долька (*lobulus hepatis*) представляет собой микроскопическую структурную единицу печени, которая состоит из портальной триады и гепатоцитов, расположенных в виде радиально ориентированных печёночных балок (или трабекул), и окружена сетью синусоидальных капилляров внутридолькового типа. Эти структуры формируют шестиугольные колонны с плоскими базальными участками и незначительно выпуклыми апикальными концами. В некоторых случаях, печёночные дольки могут конгломерироваться в более крупные и сложные архитектурные образования за счёт слияния их оснований.

Междольковые пространства (*interlobular spaces*), заполненные соединительной тканью, играют ключевую роль в поддержании структурной целостности печени, а также содержат в себе элементы сосудистой системы, включая артерии, вены и жёлчные протоки. Гепатоциты, являющиеся основными клеточными компонентами печёночной паренхимы, демонстрируют структурную и функциональную интеграцию с печёночными дольками. Межклеточные соединения между гепатоцитами осуществляются посредством десмосомных контактов, что способствует поддержанию их целостности и функциональной совместимости. Пучки гепатоцитов образуют сложную анастомозирующую сеть, иногда скрытую в радиальной части дольки. Гепатоциты в печёночной пластинке и анастомозах располагаются в два ряда и плотно контактируют друг с другом. В результате каждый пучок в поперечном сечении выглядит как две клетки [7], [55] [59], [66].

По данным Константинова В. М., жёлчные каналы, представляющие собой микроскопические трубочки, локализируются в пределах перипортальных областей печени и варьируются в диаметре от 0,5 до 1 микрометра. Они расположены между гепатоцитарными шнурами — основными функциональными

клетками печёночной ткани. Архитектура жёлчных канальцев не предусматривает наличия отдельных стенок; вместо этого она формируется за счет соединений и инвагинаций клеточных мембран гепатоцитов. Жёлчные протоки образуются путем перекрытия инвагинаций, что и определяет их просвет. Важно отметить, что просвет жёлчного протока отделен от межклеточного пространства за счет уникальных окклюзионных соединений, которые формируются между мембранами клеток печени. Эти соединения блокируют прямой обмен веществ между просветом протока и пространством между клетками [27], [110].

В составе печёночных балок можно увидеть кровеносные капилляры, которые отделены друг от друга печёночными и эндотелиальными клетками, что указывает на их обособленность. Каждый гепатоцит, являющийся элементом печёночной балки, имеет две разновидности поверхности: билиарную и кровеносно-васкулярную. Билиарная поверхность направлена в сторону просвета жёлчного капилляра, где происходит выделение жёлчи, в то время как кровеносно-васкулярная поверхность направлена к кровеносному капилляру, находящемуся в интердольковом пространстве. В таких условиях гепатоциты выполняют функцию синтеза глюкозы, мочевины, белков и других биоактивных веществ, что подтверждается научными работами [44], [66], [108].

В результате проведенных исследований установлено, что морфологическая структура сосудистых и жёлчных микрокапилляров гепатической ткани способствует их функциональной дифференциации, что, в свою очередь, обеспечивает эффективное взаимодействие в процессах секреции жёлчи и метаболизма. Согласно теории Хэма А. и Кормака Д., печёночная долька представляет собой структуру из крупных взаимосвязанных пластин. В этих узких слоях расположены кровеносные промежутки, через которые кровь медленно перемещается. Эти промежутки образованы из клеток эндотелия и гранулоцитов. Между лакунами существуют перилакунарные интервалы [7], [59], [114].

Портальные дольки печени и ацинусы представляют собой инновационные структурные элементы, которые не имеют аналогов среди обычных печёночных долек, описанных ранее. Портальная долька характеризуется треугольной

конфигурацией и состоит из трёх классических печёночных долек, расположенных вокруг триады. В центре данной структуры располагается триада, в то время как на периферии расположены центральные вены. Следует подчеркнуть, что в портальной дольке направление кровотока простирается от центральной части к периферическим зонам [3].

Гистофункциональные единицы печени позволяют получить новые представления о структуре органа. В частности, верхушка печени состоит из двух сегментов классической ромбовидной дольки. Центральная вена и трёхстворчатая ветвь играют важную роль в кровоснабжении этого органа. От трёхстворчатой вены к верхушке сердца отходит окружная ветвь. Капилляры разветвляются в центральной вене, которая обеспечивает кровью центральную часть и верхушечную периферию. Эта структурная организация печени является важным элементом её функционирования [3], [108], [114].

При изучении анатомии печени у птиц и млекопитающих можно отметить множество общих характеристик. Форма печени напоминает дольки, что является следствием её уникальной системы кровоснабжения. В центре каждой дольки располагается основная вена, а по её краю – группы сосудов, включающие в себя междольковые желчные протоки, вены и артерии. Гепатоциты – клетки печени – организованы в радиальные узоры, между которыми пролегают венозные синусоиды, что способствует эффективному обмену веществ в печени [3], [10], [18], [59].

Функциональная активность печени, являющейся центральным органом метаболизма, осуществляется за счёт деятельности гепатоцитов — специализированных клеток, формирующих её паренхиму. Эти клетки имеют морфологические и функциональные особенности, позволяющие им взаимодействовать как с системой кровеносных сосудов, так и с системой жёлчных протоков. Такое специфическое строение печени является определяющим фактором её гистологической структуры, что в свою очередь, обуславливает характерное распределение сосудистых и жёлчных элементов, а также клеточных структур, формирующих сетчатую архитектуру органа [18], [59].

Основная масса печеночного эпителия состоит из гепатоцитов, которые составляют около 60% от общего количества клеток печени. Эти клетки имеют многоугольную форму и их размеры варьируются от 7 до 13 микрометров в диаметре. Ядро гепатоцитов представляет собой круглую форму. Следует подчеркнуть, что печень является одним из немногих органов в животном мире, где присутствует полиплоидия — процесс, который способствует повышению жизнеспособности клеток, энергетической эффективности и работоспособности за счет ускорения ряда биосинтетических реакций. Полиплоидия проявляется в формировании клеток с несколькими ядрами и в увеличении их размеров. С увеличением возраста уровень полиплоидии также растёт [2], [16], [19], [20], [28], [72], [86], [119].

Внутри клеток печени находятся типичные структуры. Эндоплазматическая сеть, состоящая из мелких трубочек и оснащенная рибосомами, известна как ГЭПС. В её центральных областях трубочки организуются в стройные ряды, в то время как на периферии их расположение носит более беспорядочный характер. В отличие от ГЭПС, АЭПС представляет собой сеть из трубочек и везикул, лишенных рибосом. ГЭПС производит белки крови, а АЭПС участвует в обмене углеводов. Ферменты эндоплазматической сети выводят токсины и дезактивируют гормоны и лекарства. Митохондрии сферической или овальной формы размером от 0,8 до 2 микрометров равномерно распределены в цитоплазме. При выделении желчи комплекс Гольджи перемещается к открытому концу жёлчного протока. Рядом с комплексом Гольджи находятся лизосомы. Основные элементы образования желчи и гликогена — комплекс Гольджи и эндоплазматическая сеть [2], [9], [31], [51], [69].

Транспорт химических элементов через плазматическую мембрану клеток печени в направлении к синусоидам происходит с высокой степенью эффективности благодаря присутствию уникальных структур, известных как микроворсинки. Эти микроворсинки размещены в интерклеточном пространстве, которое непосредственно примыкает к синусоидам. К тому же, клетки синусоидов характеризуются наличием специфических поверхностных выростов.

Совокупность данных структур способствует значительному увеличению площади активного обмена веществ между клетками и внеклеточным пространством. Исследования показывают, что форма клеток синусоидов играет важную роль в обеспечении эффективного транспорта веществ [5], [9], [47], [73], [108], [110].

Углеводы – это основной источник энергии. Углеводный обмен является ключевым процессом, который находится в прямой зависимости от функционального состояния печени. Этот орган выполняет важную роль в метаболических реакциях, связанных с углеводами. Гликоген, который представляет собой полимер глюкозы, активно синтезируется и распадается в печени с высокой степенью эффективности. В процессе глюконеогенеза печень способна производить глюкозу из источников, не относящихся к углеводам, таких как аминокислоты и лактат, что способствует поддержанию стабильности уровня глюкозы в организме. Это происходит при нехватке глюкозы для поддержания стабильного уровня сахара в крови, необходимого для нормального метаболизма и функционирования головного мозга. Концентрация гликогена в печеночной ткани колеблется в диапазоне от 1,5% до 15% от массы органа, в то время как в случае некротированных образцов этот показатель может достигать 20% от веса печени.

В дополнение к своим основным метаболическим функциям печень осуществляет процесс фильтрации, обеспечивая удаление токсических соединений и прочих нежелательных агентов из кровяного русла. Этот орган также играет ключевую роль в синтезе разнообразных белковых молекул и ферментативных активаторов, которые являются необходимыми для поддержания гомеостаза и оптимальной физиологической активности организма.

Исследования показали, что уровень гликогена в клетках печени может варьироваться в зависимости от различных факторов, таких как питание и обмен углеводов в организме. Оказалось, что гликоген в печени не распределен одинаково, что указывает на наличие определенных зон, где этот полисахарид накапливается в большем количестве. Кроме того, отмечается, что синтетическая

способность организма к запасанию гликогена ограничена и коррелирует с общим физиологическим состоянием организма [39].

В своей работе Егоров И. А. (2014) отмечает, что печень является наиболее чувствительным органом к действию разнообразных токсинов. Основная роль гепатической ткани заключается в процессах очищения организма. Печень – основной орган, осуществляющий множество жизненно важных задач: синтез желчи, производство необходимых белков и перенос питательных элементов в кровотоки. Более того, печень выполняет функцию трансформации большинства пищевых соединений. Этот процесс включает конверсию токсичных химических соединений в менее агрессивные метаболиты, которые обладают большей экскреторной способностью. Гепатоциты обладают способностью к регенерации, что увеличивает их функциональную активность, однако даже столь эффективная система детоксикации имеет определенные лимиты. Продолжительное воздействие токсических веществ приводит к снижению функциональной активности печени и морфологическим изменениям её структуры [42].

Исследование Архипова А. В. (2007) указывает на связь между продуктивностью птицефабрик и использованием высококалорийных кормов. В промышленном птицеводстве неинфекционные заболевания, а не инфекции, вызывают смертность и преждевременный отбор птицы. Высокоэнергетические корма влияют на функцию печени, вызывая структурные изменения при усиленной метаболической нагрузке [10].

В научном исследовании, проведенном И. В. Сидоровым (2003), подчеркивается ключевая роль печени в регуляции метаболических процессов у птиц. Печень у птиц выполняет множество важных функций, благодаря чему она играет ключевую роль в поддержании здоровья. Это достигается благодаря уникальным свойствам гепатоцитов – клеток печени, которые способствуют её анатомической и функциональной интеграции. Основные функции печени включают производство, наполнение и значимость билирубина в билиарной системе, а также участие в метаболических реакциях [81].

Функциональная активность печени у птиц демонстрирует отличия от таковой у млекопитающих, в частности, у последних печень участвует в образовании мочевины, в то время как у птиц мочева кислота является конечным результатом расщепления азотистых веществ.

В печени птиц активно образуются белки, такие как сывороточный альбумин, фибриноген и глобулины. Около половины белкового синтеза в данном органе приходится на эти компоненты. Период полураспада сывороточного альбумина составляет примерно семь дней, а для глобулинов — десять дней [71], [102].

Печень играет важную роль в образовании и распаде плазмоцитов, обеспечивая аминокислоты для биосинтеза в других органах. Исследование Строева Е. А. (1996) показало, что цыплята имеют ограниченную способность производить глицин из-за высокой потребности в этой аминокислоте. Глицин участвует в создании пуриновых оснований и структуре гемоглобина. У млекопитающих половина аргинина синтезируется в печени, в то время как у птиц такой функции нет [84].

Бета-окисление жирных кислот и производство жиров в печени птиц контролируют уровень жирных кислот для образования липопротеинов с очень низкой плотностью. Во время формирования яиц работа печени усиливается, что приводит к образованию жировых запасов, равных массе тела птицы. У бройлеров жировая ткань может составлять до 18% от общего веса [8], [74].

У птиц высокая скорость трансаминирования связана с активностью дегидрогеназы и высоким содержанием глутаминовой кислоты. Печень накапливает гликоген как запас углеводов, и уровень гликогена зависит от углеводов в рационе. Стеатоз — распространённая проблема печени из-за скопления жиров в гепатоцитах. Это может быть вызвано токсинами, лекарствами, вакцинами, препаратами против паразитов и другими факторами, увеличивающими нагрузку на печень. Кроме того, неадекватное или дисбалансированное питание может способствовать развитию данного патологического состояния. Гиподинамия, особенно при содержании птиц в

ограниченных пространствах, таких как клетки, также является фактором риска для развития гепатической дисфункции [7], [12].

В гепатоцитах печени наблюдается способность синтеза гликогена не только из глюкозы, но и из других моносахаридов, включая фруктозу и галактозу. Процесс трансформации этих сахаров в гликоген характеризуется различной скоростью. Кроме того, в работе печёночных клеток выявлено определённое суточное колебание: синтез жёлчи преимущественно происходит в дневные часы, тогда как синтез гликогена достигает пика в ночное время [20], [76].

Печеночная ткань выполняет ключевую функцию в процессе липидного метаболизма. У представителей различных видов фауны наблюдается специфическое распределение и концентрация жирных кислот в жировых депо. При поступлении в организм птиц растительных триглицеридов, они претерпевают превращение в специфические липиды. В клетках печени липиды, поглощённые с пищей, преобразуются в форму, которая может накапливаться в жировых клетках. Жирные кислоты в метаболизме подвергаются изменениям углеродной цепочки: может быть удлинение или укорочение цепи, а также насыщение водородом. Активность бета-окисления влияет на синтез уксусной и ацетоуксусной кислот, которые попадают в кровь и окисляются, выделяя энергию [8], [63], [102].

Печень играет ключевую роль в синтезе белков, ответственных за поддержание жизни. Она производит ключевые белки крови, такие как фибриноген, протромбин, альбумины и глобулины, а также ферритин для запаса железа. Печень также участвует в выработке ферментов и других белковых элементов. Нарушения в работе печени могут вызвать снижение концентрации белков в крови, включая фибриноген. Производство белков регулируется в соответствии с потребностями организма. Аминокислоты поступают в печень через кровь и служат резервными материалами для синтеза. Во время пищеварения белки расщепляются на аминокислоты, которые накапливаются в печени.

Печень выполняет основополагающую роль в производстве жёлчи, которая играет важную роль в процессе пищеварения. Эффективное взаимодействие сложной сети жёлчных каналов обеспечивает транспортировку жёлчи к соединительному желчному протоку, который затем направляет её в жёлчный пузырь. Здесь жёлчные соли и жиры концентрируются и уплотняются благодаря поглощению воды и минералов, увеличивая содержание твёрдых компонентов в 5–10 раз. Несмотря на непрерывное производство жёлчи печёночными клетками, её выведение в двенадцатиперстную кишку происходит в основном во время пищеварения. Этот процесс запускается при сокращении гладкой мускулатуры жёлчного пузыря и жёлчных каналов, обеспечивая выведение жёлчи в кишечник [80].

Билиарный секрет, синтезируемый печенью, представляет собой сложную жидкость, содержащую в своем составе билирубиновые пигменты, триглицериды, свободные жирные кислоты, фосфолипиды, а также азотистые соединения, такие как мочевины и мочевая кислота, и разнообразные минеральные элементы. Химический состав жёлчи значительно отличается от плазмы крови, что обусловлено различиями в концентрациях ее компонентов. Билиарный секрет выполняет важные функции экскреции, способствуя выведению из организма холестерина, билирубиновых пигментов, железа и других тяжелых металлов. Секреция жёлчи печенью является ключевым элементом в абсорбции питательных веществ, обеспечивая их транспорт из кишечного тракта в системный кровоток [24], [76].

Гепатическая ткань играет ключевую роль в регуляции метаболических процессов у птиц, обеспечивая интеграцию и модификацию питательных веществ, абсорбированных из пищеварительного тракта. Венозная кровь, содержащая продукты переваривания пищи, поступает в печень через портальную вену, где проходит процесс детоксикации и обработки. Печёночная артерия доставляет кислород и питательные вещества, необходимые для работы печени, так как она служит источником артериальной крови. Кислород и питательные

элементы, необходимые для работы печени, доставляются в неё через печёночную артерию, которая является источником артериальной крови.

Печень выполняет функцию склада для углеводов, витаминов, железа и разнообразных минералов, включая тяжелые металлы. В этом органе осуществляется процесс разложения сложных органических соединений, таких как гликоген и жиры, до более простого состояния. В итоге происходит превращение в простые углеводы и жирные кислоты, которые далее вносятся в кровоток и распределяются между тканями организма, обеспечивая их элементами для нормального метаболизма [8], [51], [145].

Печень представляет собой многофункциональный орган, осуществляющий широкий спектр биохимических процессов, которые являются ключевыми для поддержания гомеостаза. В этом органе происходят разнообразные химические реакции, такие как гидролиз, оксидоредукция, декарбоксилирование, ацетилирование, фосфорилирование, метилирование, деметилирование, дезаминирование и переаминирование. Эти процессы способствуют синтезу и преобразованию биологически активных веществ, что позволяет печени играть ключевую роль в метаболических путях. В связи с этим, печень часто характеризуется как "многофункциональная биохимическая лаборатория", поскольку она осуществляет комплексные химические трансформации, обеспечивая организм необходимыми для его жизнедеятельности веществами.

Печень обладает уникальным химическим составом, отличающимся высоким уровнем сложности. Около 70% массы этого органа составляет вода, в то время как на сухую массу приходится всего 30%. Объем воды в печени может сильно колебаться в ответ на различные физиологические и патологические процессы в организме. Около половины сухой массы печени составляют белковые вещества, преимущественно водорастворимые белки, включая альбумины. В дополнение, в печени обнаружены азотсодержащие вещества, такие как аминокислоты, полипептиды и нуклеотиды, которые играют ключевую роль в метаболизме [41], [135], [159].

В соответствии с данными, представленными L.M. Potter (1983), печёночная ткань характеризуется повышенной концентрацией липидов. Исследования показывают, что в структуре печени обнаруживаются нейтральные липиды в концентрации от 1,5% до 2,0%, фосфатиды в диапазоне от 2,0% до 3,0%, а также холестерин в количестве от 0,3% до 0,5% от общего веса органа. При развитии стеатоза печени, то есть при ожирении данного органа, наблюдается значительное увеличение содержания липидов, что может свидетельствовать о нарушениях обмена веществ и требовать дополнительного изучения в контексте патогенеза заболеваний печени [179].

2.1.5 Эмульгирование и всасывание жиров в желудочно-кишечном тракте птицы

Расщепление жиров в тонком кишечнике стимулируется панкреатической липазой, фосфолипазой и холестеролэстеразой, которые вырабатываются экзокринной частью поджелудочной железы. Эти ферменты участвуют в расщеплении триглицеридов, гидролизе фосфолипидов и расщеплении эфиров холестерина. У цыплят в первые три недели жизни наблюдается быстрый рост производства липазы, максимальная активность которой достигается в двенадцатиперстной кишке между четвёртым и двадцать первым днём жизни [43], [124].

Исследование, проведённое S. Leeson (1996), показало, что ключевую роль в работе пищеварительных ферментов играет водная среда. Однако для начала расщепления жиров требуются особые условия, так как жиры имеют свойство отталкивать воду. В ходе гидролиза жиры должны быть растворены в воде, чтобы их можно было разделить на границе между жирами и водой. Это подтверждает важность воды для расщепления липидов с помощью пищеварительных ферментов [162].

Ученый R. Bressler (1970) отмечает, что с увеличением поверхности контакта липидов с водой наблюдается увеличение числа ферментов, принимающих участие в катализе. Увеличение площади поверхности раздела

между средами позволяет достичь особого эффекта, который увеличивается за счет применения эмульгаторов. Они способны разбивать крупные жировые капли на более мелкие, увеличивая, таким образом, площадь поверхности контакта между средами. Этот процесс нацелен на оптимизацию взаимодействия компонентов и повышение результативности реакции. Деление жировых капель на меньшие части способствует более равномерному распределению их по поверхности, что, в свою очередь, гарантирует лучшее смешивание компонентов и равномерность хода реакции [26].

E. S. West (195) опубликовал результаты своего исследования, в котором детально рассмотрен процесс конъюгации жёлчных кислот. В процессе биохимических превращений происходит слияние жёлчных кислот с аминокислотами, в том числе глицином, посредством синтеза пептидных связей. Этот этап приводит к созданию молекул, в которых жёлчные кислоты связаны с аминокислотами, которые обычно встречаются в составе жёлчи в виде солей, например, холевая и дезоксихолевая кислоты, соединенные с натриевыми или калиевыми ионами. Данное явление представляет собой значимый аспект в области биохимических исследований жёлчных кислот, поскольку оно способствует глубокому пониманию их функциональной роли в физиологических процессах организма [193].

Harper H. A. (1977) изучал амфифильные молекулы, включая жёлчные кислоты. Их особенность — снижение поверхностного натяжения на границах несмешивающихся фаз. Это делает их эффективными моющими средствами и позволяет создавать эмульсии, усваивать липиды и жирорастворимые витамины (A, D, E, K) [110].

Жёлчные кислоты обладают амфифильностью из-за структуры, включающей стероидное ядро и гидрофильные группы (гидроксильные, карбонильные, ионные) [113].

Поступление жёлчных кислот в двенадцатиперстную кишку образует эмульсию из триглицеридов, которая затем гидролизуется липолитическими

ферментами. Этот процесс важен для расщепления и усвоения жиров в организме [123].

Исследование, проведенное Ленинджер, А. (1985), демонстрирует спонтанное формирование мицелл, что обусловлено стремлением липофильных частей молекул внедриться в гидрофобную среду. Во время взаимодействия формируются неэлектрические области, создающие водоотталкивающее ядро мицеллы. В то же время, компоненты, склонные к связыванию с водой, располагаются на границе с водорастворимой средой, создавая гидрофильный слой на поверхности мицеллы. Следует отметить, что поверхность данного слоя обладает негативной зарядностью. Мицеллы способны впитывать разнообразные вещества, включая этерифицированный холестерин, жирорастворимые витамины, липиды и соли жёлчи. При усвоении коротко- и среднецепочечных жирных кислот, а также глицерина в кишечнике, около 95% жёлчных кислот возвращаются в печень через воротную вену для дальнейшего повторного использования. Это указывает на высокую эффективность метаболизма жёлчных кислот и улучшает процесс переваривания пищи [60].

Изучение, проведенное S.R. Behr (1981), показало, что липидные наночастицы, насыщенные триглицеридами, обладают способностью проникать через слой эпителиальных клеток в желудочно-кишечном тракте. Этот процесс включает в себя ресинтез и последующее распределение в кровотока. Следует особо отметить, что первичное поглощение этих наночастиц происходит не в систему капилляров, а в лимфатическую систему, где они транслируются в хиломикроны. Кроме того, необходимо упомянуть о создании липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) в печени. Под действием липопротеиновой липазы эти липопротеины преобразуются в липопротеины низкой плотности (ЛПНП) [118].

В своей работе исследователь Scholfield C. R. (1981) посвятил время изучению фосфолипидов и проанализировал использование термина "лецитин" для обозначения этих соединений. В промышленности термин "лецитин" иногда используется для обозначения побочного продукта переработки растительного

масла. Важно отметить, что в состав лецитина входят не только чистые фосфолипиды, но и другие компоненты, такие как триглицериды, жирные кислоты, пигменты, стеринны и витамины. Эти вещества превращаются в лецитин в процессе рафинации [183].

Общепринято, что соевый лецитин может существенно повысить конверсию корма у цыплят-бройлеров, как отмечено в работе J. Huang (2007). Он провёл исследование, в ходе которого было установлено, что добавление соевого лецитина в рацион птиц позволяет достичь оптимального использования питательных веществ из корма. Это положительно сказывается на росте и развитии цыплят, а также на их общей продуктивности. Результаты исследования подтверждают значимость соевого лецитина в качестве добавки в рацион птиц и рекомендуют его использование в коммерческих хозяйствах для достижения более эффективного использования кормовых ресурсов [150].

Эти результаты указывают на регуляторную роль фосфолипидов в биохимических процессах организма, связанных с метаболизмом жирных кислот [121].

Современные научные данные указывают на то, что содержание соевого лецитина и других фосфолипидов в организме может привести к уменьшению уровня холестерина в крови. Этот эффект, как полагают учёные, связан с рядом факторов. Прежде всего, обнаруживается уменьшение экспрессии холестериновой продукции печени. Кроме того, увеличивается количество липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), которые отвечают за перенос холестерина из тканей вокруг организма в печень, где он подлежит дальнейшей переработке и удалению. Это позволяет сделать вывод, что соевый лецитин и фосфолипиды имеют большое значение в регуляции обмена холестерина в организме. Накопление научных данных свидетельствует о необходимости дальнейших исследований с целью выяснения механизмов, лежащих в основе этих процессов и оценки их потенциальных преимуществ для здоровья сельскохозяйственной птицы [123], [124].

В ходе исследования, проведенного М. Murata (1983), было выяснено, что применение соевых лецитинов помогает уменьшить выработку холестерина печенью. Это особенно значимо, учитывая тесную взаимосвязь между функцией печени и уровнем холестерина в организме [170].

В свою очередь, исследования Т. Iwata (1991) привели к интересным результатам, связанным с воздействием сафлоровых фосфолипидов на уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в крови. Результаты показали, что добавление сафлоровых фосфолипидов в питание способствует повышению концентрации ЛПВП в плазме крови. Это имеет важное значение, так как ЛПВП считается "хорошим" холестерином, который помогает защищать организм от сердечно-сосудистых заболеваний [151].

Таким образом, результаты исследований М. Murata (1983) и Т. Iwata (1992) показывают положительный эффект соевых лецитинов и сафлоровых фосфолипидов на биохимические процессы организма. Эти результаты подтверждают важность учета фосфолипидов при составлении питания с целью поддержания оптимального уровня холестерина и предотвращения развития сердечно-сосудистых заболеваний [152], [170].

Добавление алиментарных фосфолипидов различной природы вызывает рост концентрации липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в плазме крови, как подтверждают исследования Е.К. Wong (1980). Результаты учёных указывают на то, что такое воздействие наблюдается в реакции на данную добавку. Это открытие подкрепляет точку зрения, высказанную исследователями, и предоставляет дополнительные доказательства тому, что алиментарные фосфолипиды могут оказывать влияние на состав и функции липопротеинов в организме. Следовательно, можно заключить, что осознание важности потребления фосфолипидов из пищи может привести к разработке новых стратегий в области профилактики и лечения заболеваний, связанных с нарушениями обмена липидов [195].

Исследования показывают, что присутствие фосфолипидов в организме может оказывать влияние на снижение концентрации общего холестерина и

липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). Кроме того, имеются данные, свидетельствующие о том, что добавление соевого лецитина в кормовую смесь бройлерных кур на уровне 2% способствует увеличению уровня тиреотропного гормона и инсулина в сыворотке крови данных птиц. Это является интересной находкой, которая может указывать на прямую связь между потреблением фосфолипидов и активацией выработки указанных гормонов. Однако, необходимо отметить, что данное наблюдение требует дальнейшего исследования для более детального понимания механизма данного взаимодействия.

В ходе научного исследования, посвящённого изучению воздействия фосфолипидов на усвоение липидов, обнаружено, что эти биомолекулы не только стимулируют образование смешанных мицелл, но и облегчают их перемещение через клеточные мембраны в энтероциты, находящиеся в микроворсинках кишечной стенки. Данное явление было подтверждено в работе J. Liouy (1999). Следовательно, фосфолипиды оказывают двойственное влияние на усваивание жиров, благодаря своей способности к созданию мицелл, упрощая их поступление в клетки слизистой оболочки кишечника [166].

Согласно проведённым исследованиям, полученные данные подтверждаются выводами Т. Melegy (2010). В данных исследованиях подчеркивается, что одно из важнейших свойств лизофосфатидилхолина состоит в его благотворном влиянии на процесс абсорбции. Взаимодействие молекул с кишечной стенкой и мембранами клеток эпителия кишечника активирует механизм, увеличивающий проницаемость клеточных мембран и межклеточных пространств, что способствует лучшему поглощению питательных веществ из кишечного просвета. Анализ пищевых потребностей птиц показал, что добавление лизофосфатидилхолина в корм бройлеров, испытывающих дефицит энергии и аминокислот, таких как лизин и метионин, приводит к увеличению массы тела и оптимизации работы желудочно-кишечного тракта, улучшая усвоение корма и повышая его эффективность. Этот эффект считается компенсаторным, так как он помогает более эффективно переваривать и усваивать жиры и другие питательные вещества [169].

2.2 Материалы и методы исследования

Научное исследование проводилось на базе кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Белгородский государственный аграрный университет". Производственные испытания были проведены в специализированной лаборатории птицеводства, расположенной на территории учебно-научного инновационного центра "Агротехнопарк", а также в условиях птицеводческого предприятия "Ракитное-4", входящего в состав общества с ограниченной ответственностью "Белгранкорм". В качестве объекта исследования выступал липофос, который был изучен с использованием установленных методов исследования.

Липофос — это плотная маслянистая жидкость, окрашенная в коричневый цвет и не отличающаяся ярким ароматом. Его химический состав включает 35% фосфолипидов, из которых 5% приходится на фосфатидилхолины, 15% — на фосфатидилэтаноламины и 15% — на фосфатидилинозитолы. Кроме того, в составе препарата присутствуют 2% органических кислот. Основной компонент, составляющий оставшуюся долю, — это соевое масло. Этот продукт выпускает ЗАО «Петрохим», расположенный в Белгороде.

Изучение воздействия исследуемого препарата на организм цыплят-бройлеров проводилось с учётом клинических показателей, изменений в белковом, углеводном, минеральном и витаминном обмене, а также скорости их развития.

Интенсивность роста определялась путем еженедельной перевески цыплят, сохранность — путем ежедневного учета выбракованной и павшей птицы с выявлением причин отхода.



Рисунок 1 – Формирование групп цыплят-бройлеров

В качестве исходного материала использовалась кровь, взятая из подкрыльцовой вены. Применялись общепринятые методы для определения биохимических параметров, включая использование аппарата «Хитачи» для гематологических исследований.

Активность лизоцима в сыворотке крови устанавливали нефелометрическим методом по Дорофейчуку [42], фагоцитарную активность – путём подсчёта фагоцитирующих псевдоэозинофилов из 100 клеток, бактерицидную активность сыворотки крови - по И.М. Карпуть [53].

При анализе мазков-отпечатков использовался стандарт ГОСТ Р 53853-2010, регулирующий методы гистологического и микроскопического исследования мяса птиц [33].

Все цифровые данные, собранные в ходе экспериментов, были обработаны на компьютере с использованием стандартных методов вариационного анализа. В процессе было вычислено значение t-статистики (t_d). Анализ статистической значимости различий между изучаемыми показателями осуществлялся с помощью уровня значимости $p \leq 0,05$.

2.3. Результаты собственных исследований.

2.3.1. Определение безвредности липофоса на цыплятах

2.3.1.1. Исследование острой токсичности

Исследование по определению острой токсичности лекарственного средства была проведена на цыплятах-бройлерах кросса РОСС-308 14 - дневного весом от 428 до 474 граммов. Они были разделены на две равные группы: опытную и контрольную, по десять особей в каждой.

В рамках исследования, схема которого представлена в таблице 1, липофос птице вводился с помощью зонда в желудок в виде 20%-ной водной взвеси. Однократная токсическая доза этого вещества составила 4,45 г, что эквивалентно 8900 мг/кг массы тела. В то же время цыплята контрольной группы получали такое же количество дистиллированной воды.



Рисунок 2 - Введение водной взвеси при помощи атравматического зонда

Таблица 1 – Схема проведения исследования по изучению острой токсичности липофоса на цыплятах-бройлерах (n=10)

Группа	Способ введения	Объем и доза препарата
Опытная	Внутрижелудочное введение, через зонд	4,45 г липофоса (8900 мг/кг массы тела), в объеме до 20,0 мл воды
Контрольная		20,0 мл дистиллированной воды на голову

Сразу после введения и в последующие 30 минут у цыплят обеих групп отмечалось слабовыраженное угнетение, связанное с принудительной манипуляцией, необходимой для введения больших объемов водной взвеси препарата/дистиллированной воды. В последующем на протяжении всего периода наблюдений птица обеих групп была подвижной, с выраженным аппетитом, без нарушений функции пищеварения. Видимые слизистые оболочки имели нежно-розовый цвет, умеренную влажность, без повреждений; носовые истечения отсутствовали, дыхание было равномерным, частота дыхательных движений составила 19–27 в минуту.

Следовательно, липофос при пероральном введении в максимально допустимой дозе не токсичен для птицы и не вызывает патологических изменений в их внутренних органах. Исходя из параметров острой токсичности, согласно классификации К. К. Сидорова [51], липофос можно считать веществом, нетоксичным для животных.

2.3.1.2. Определение субхронической токсичности

В ходе эксперимента по изучению субхронической токсичности использовались 120 цыплят-бройлеров в возрасте 7 дней, которые были разделены на 4 группы по 30 особей в каждой. Первая группа была контрольной, в то время как остальные три группы были опытными. В рацион цыплят второй опытной группы включали липофос в количестве 0,2 г/кг массы тела (терапевтическая доза), в корм цыплят третьей группы добавляли препарат в дозе 0,4 г/кг массы тела, в четвертой – 1,0 г/кг массы тела, что в два и в пять раз превышало рекомендованную терапевтическую дозу. Наблюдение за цыплятами проводили в течение 40 дней.

Таблица 2 – Схема проведения опыта по изучению субхронической токсичности липофоса

Группы	Количество голов	Применяемый препарат	Доза г/кг массы тела
Контрольная	30	Липофос	-
1-опытная	30		0,2
2-опытная	30		0,4
3-опытная	30		1,0

В рамках исследования проводился осмотр птицы и мониторинг её клинических показателей, оценка состояния оперения и цвета слизистых оболочек. Также обращалось внимание на поведенческие реакции птицы: уровень активности, возбуждённость, угнетение, агрессивность и реакция на различные раздражители, такие как тактильные, болевые, звуковые и световые стимулы. Анализировались особенности двигательной активности птиц, включая координацию движений и мышечный тонус. Кроме того, регистрировались частота и глубина дыхания, ритм сердечных сокращений, объём и консистенция экскрементов, а также количество потребляемого корма и воды. Для определения частоты дыхания использовались наблюдения за движениями крыльев и хвоста.

Особое внимание уделялось выявлению признаков возможной интоксикации, определению её характера, степени тяжести и возможности обратимости.

Таблица 3 – Влияние липофоса на продуктивность цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1- Контрольная	Опытные		
		2	3	4
Доза препарата, г/кг корма	-	1,6	3,2	8
Количество цыплят в начале опыта	30	30	30	30
Количество цыплят в конце опыта	27	29	29	30
Сохранность, %	90	96,6	96,6	100
Средний вес цыплёнка в конце опыта (кг)	3,1	3,0	3,06	2,94
Среднесуточный привес, г	78,75	77,42	76,5	73,50
±к контролю, %	-	-1,68	-2,86	-6,67
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	19,89	19,63	19,44	20,24
±к контролю, %	-	+1,3	+2,26	-1,75

Анализ таблицы показывает, что сохранность цыплят в опытных группах немного превышает показатели контрольной группы. При этом существенных различий в весе цыплят-бройлеров между контрольной и экспериментальными группами не наблюдается.

Биохимический анализ крови птицы представлен в таблице 4. Исходя из показателей, представленных в таблице 4, можно сделать следующие заключения: уровень гамма-глутамилтрансферазы в третьей и четвёртой экспериментальных группах по сравнению с контрольной был снижен на 22,75% и 6,5% соответственно. Это может указывать на положительное влияние эксперимента на функцию печени, так как ГГТ является маркером повреждения клеток печени и жёлчевыводящих путей.

Таблица 4 – Влияние липофоса на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	Контрольная	опытные		
		2	3	4
		Липофос		
	1,6	3,2	8	
Альбумин, г/л	15,6±0,45	16,4±0,49	18,0±0,48	15,2±0,52
АЛТ, ед/л	4,54±0,59	4,32±0,62	5,6±0,68	5,28±0,57*
АСТ, ед/л	77,62±7,36	76,43±6,82	130,5±6,40	137,5±7,30*
Белок общий г/л	27,65±0,53	28,37±0,58	29,18±0,56	27,2±0,51
Билирубин мг/дл	7,2±0,32	7,2±0,32	6,8±0,30	5,1±0,33**
Гамма-глутамил-трансфераза, ед/л	16,7±1,12	13,7±1,26	12,9±0,90**	15,6±1,10**
Глюкоза ммоль/л	11,55±0,40	11,32±0,34	11,40±0,46	13,35±0,39
Железо, ммоль/л	25,8±0,56	26,6±0,53	28,0±0,78	26,3±0,60
Кальций, ммоль/л	3,6±0,30	3,7±0,28	3,9±0,29	3,9±0,32
Лактатдегидрогеназа, ед/л	3818±5,3	3848±5,6	3836,6±0,38	4041±0,30
Магний, ммоль/л	1,22±0,27	1,28±0,25	1,33±0,24	1,40±0,37
Фосфор, ммоль/л	0,32±0,02	0,31±0,03	0,3±0,01	0,3±0,09
Холестерол, ммоль/л	3,6±0,27	3,4±0,26	3,8±0,30	3,3±0,29
Щелочная фосфатаза, ед/л	3130±5,6	3006±4,6	3469,3±5,9	3205,5±5,7

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01

Однако показатель аланинаминотрансферазы (АЛТ) в тех же группах превышал контрольные числа на 23,3% и 16,2%. Кроме того, аспаратаминотрансфераза (АСТ) продемонстрировала ещё большее увеличение в третьей и четвёртой группах, превысив контрольные значения на 68,1% и 77,1%. Несмотря на то, что показатели АСТ и АЛТ превышают контрольные значения, это не влияет на общее состояние цыплят и сохранность поголовья.

2.3.1.3. Влияние липофоса на макроструктуру печени цыплят-бройлеров

В конце экспериментально периода был произведён убой птицы и проведён морфологический анализ печени.



Рисунок 3 - Печень цыплёнка, больного гепатозом. Контрольная группа



Рисунок 4 - Печень цыплёнка, больного гепатозом, в разрезе.

Контрольная группа

На рисунках 3 и 4 видно, что печень увеличена в объёме, края притуплены, капсула слегка напряжена, поверхность ровная. Консистенция дряблая. При надавливании пальцем легко рвётся. Окраска неравномерная. На поверхности участки глинистого цвета чередуются с участками красного цвета. Рисунок дольчатого строения выражен нечётко.



Рисунок 5 - Печень цыпленка первой опытной группы

На рисунке 5 печень в объёме не увеличена, края острые, капсула не напряжена, поверхность ровная. Консистенция упругая. Окраска равномерная. На поверхности печень имеет красно-коричневую окраску.



Рисунок 6 - Печень цыплёнка третьей опытной группы

На рисунке 6 печень в объёме не увеличена, края притупленные, капсула слегка напряжена, поверхность ровная. Консистенция упругая. Окраска равномерная. На поверхности печень имеет красно-коричневую окраску.



Рисунок 7 - Печень цыпленка четвертой опытной группы

На основе осмотра печени цыплят из четвертой экспериментальной группы (рисунок 7) можно сделать следующий вывод: печень не увеличена в объёме, края немного притуплены, капсула слегка напряжена. Поверхность ровная. Консистенция упругая. Печень имеет равномерную окраску. Поверхность имеет красно-коричневый окрас с участками глинистого цвета.

Обобщение. Исследования субхронической токсичности липофоса на цыплятах-бройлерах показали, что препарат не оказывает токсического воздействия на организм птиц. Введение липофоса в дозах, превышающих в 2 и 5 раз терапевтическую, не приводит к гибели цыплят и острой интоксикации, что подтверждается анализом крови, а также не влияет на их поведение и общее состояние. В ходе проведённого исследования не удалось определить летальную дозу (LD50) для липофоса, так как при однократном введении его внутривентрикулярно у цыплят в дозе 8900 мг/кг веса тела наблюдалось отсутствие видимых негативных эффектов. Липофос не вызывал симптомов интоксикации или гибели, не оказывал неблагоприятного воздействия на физиологическое и клиническое состояние животных, а также не влиял на их поведенческие реакции. Липофос отнесён к 4 классу опасности, что говорит о его безопасности. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 [29], вещества этого класса считаются малоопасными и могут использоваться с минимальными рисками для здоровья животных. Таким образом, на основании проведенных исследований можно утверждать, что липофос является нетоксичным препаратом для цыплят-бройлеров.

2.3.2 Определение оптимальной дозы липофоса на цыплятах-бройлерах

2.3.2.1. Интенсивность роста и сохранность

Для проведения исследования была выделена группа из 240 цыплят-бройлеров 7-ми суточного возраста, которые, используя метод пар аналогов, были поделены на четыре равные подгруппы по 60 птиц в каждой. Схема опыта представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Схема проведения опыта

Группы	Количество голов	Применяемый препарат	Доза препарата г/кг корма
1-контрольная	60	ОР	-
2-опытная	60	ОР+липофос,	0,8
3-опытная	60		1,6
4-опытная	60		2,3

Контрольная группа питалась стандартным рационом, разработанным и принятом в хозяйстве, без дополнительных добавок. Остальные три группы (вторая, третья и четвёртая) получали корм, обогащённый липофосом, в дозах 0,8, 1,6 и 2,3 г/кг корма соответственно. Добавление препарата в рацион началось с семидневного возраста и продолжалось в течение тридцати дней.

В ходе проведения эксперимента определялись некоторые показатели продуктивности и сохранности цыплят-бройлеров.

Таблица 6 – Влияние липофоса на продуктивность и сохранность поголовья
цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	Контрольная 1	Опытные		
		2	3	4
Доза препарата, г/кг корма	-	0,8	1,6	2,3
Количество цыплят в начале опыта	60	60	60	60
Количество цыплят в конце опыта	56	57	58	58
Сохранность, %	93,3	95,0	96,6	96,6
Средний вес цыплёнка в конце опыта (кг)	2,665	2,695	2,763	2,780
Среднесуточный привес, г	70,1	71,9	72,8	73,05
±к контролю, %	-	+2,6	+3,8	+4,2
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,58	1,54	1,53	1,53
±к контролю, %	-	-2,5	-3,2	-3,2

Завершив эксперимент и проанализировав данные, мы определили оптимальные дозы препарата для повышения эффективности выращивания цыплят-бройлеров: 1,6 и 2,3 г/кг корма. В результате среднесуточный прирост массы увеличился на 3,8% и 4,3% соответственно по сравнению с контрольной, а затраты на корм снизились на 3,2% в обеих опытных группах.

Важно отметить, что в экспериментальных группах конверсия корма была выше по сравнению с контрольной группой. В группе 2 затраты корма на килограмм прироста снизились на 2,5% по сравнению с контролем, а в группах 3 и 4 — на 3,2%. Сохранность поголовья в контрольной группе составило 93,3%, во второй опытной группе — 95%, а в группах 3 и 4 — 96,6%.

Посредством общего осмотра было установлено, что состояние цыплят в опытных группах было в пределах физиологической нормы.

2.3.2.2 Морфологический и биохимический состав крови цыплят

В рамках исследования мы отобрали кровь у цыплят, чтобы изучить их морфологические и биохимические характеристики. Гематологический анализ показал, что количество эритроцитов и уровень гемоглобина увеличились у птиц во всех опытных группах. Однако эти изменения не были статистически значимыми по сравнению с контрольной группой.

Таблица 7 - Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров, n=60 (M±m)

Показатели	Группы			
	1 – контрольная	Опытные		
		2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
		Липофос, г/кг корма		
-	0,8	1,6	2,3	
Исходные данные				
Гемоглобин, г/л	96,1±4,46	92,8±4,28	96,2±4,29	96,4±4,36
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	29,8±1,53	30,2±1,37	29,2±1,61	30,1±1,45
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,66±0,44	2,68±0,35	2,59±0,26	2,62±0,34
Лейкограмма, %				
Моноциты	6,6±0,55	5,9±0,47	6,9±0,39	6,7±0,55
Лимфоциты	58,2±0,87	59,8±1,23	58,2±1,44	60,3±1,58
Эозинофилы	6,4±0,48	6,6±0,54	6,4±0,50	6,2±0,53
Псевдоэозинофилы	26,7±1,80	25,9±1,57	26,3±1,25	25,4±1,32
Базофилы	2,7±0,36	2,8±0,43	2,6±0,33	2,5±0,45
После применения препарата				
Гемоглобин, г/л	97,1±4,57	98,9±5,30	98,4±5,29	98,2±6,38
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	31,3±1,65	29,9±1,91	30,1±1,59	32,7±1,53
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,99±0,38	3,60±0,23	3,43±0,53	3,52±0,38
Лейкограмма, %				
Моноциты	7,6±0,7	7,3±0,4	6,9±1,1	6,1±0,5
Лимфоциты	55,4±1,3	54,2±1,1	54,1±1,2	53,9±1,7
Эозинофилы	6,1±1,21	5,9±1,23	6,7±1,16	6,2±1,26
Псевдоэозинофилы	27,7±1,7	28,6±1,4	28,4±1,3	29,5±1,4
Базофилы	3,1±0,33	3,4±0,31	3,3±0,32	3,6±0,42

Таблица 8 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, n=60 (M±m)

Показатели	Группы			
	Контрольная 1	Опытные		
		2	3	4
Доза препарата, г/кг корма	-	0,8	1,6	2,3
Общий белок, г/л	46,7±1,26	45,4±1,39	47,2±1,56	47,3±1,36
Альбумин, г/л	17,6±0,45	17,0±0,48	18,0±0,52	18,1±0,38
Кальций, ммоль/л	3,6±0,30	3,9±0,29	3,9±0,32	3,9±0,302
Фосфор, ммоль/л	2,3±0,24	2,6±0,321	2,6±0,29	2,8±0,27
Глюкоза, ммоль/л	11,55±0,40	11,40±0,46	13,35±0,39	12,5±0,44
Билирубин, мкм/л	7,5±0,32	6,8±0,30	6,2±0,33**	5,1±0,31*
АСТ, ед/л	348,7±7,36	333,5±6,4	262,75±7,30**	271,8±8,28**
АЛТ, ед/л	220,7±4,39	218,6±4,11	180,3±4,57**	187,5±4,29**
Креатинкиназа, ммоль/л	23,4±0,64	20,0±0,78**	23,2±0,60* *	16,7±0,66**
Холестерол, ммоль/л	3,6±0,27	3,8±0,30	3,3±0,29	3,5±0,36
Гамма-глутамилтрансфераза, ед/л	14,0±1,12	11,2±0,90**	10,1±1,10**	10,4±1,22**
Триглицериды, ммоль/л	0,30±0,16	0,32±0,14	0,39±0,15*	0,378±0,17**
Магний, ммоль/л	1,22±0,27	1,33±0,24	1,40±0,37	1,36±0,20
Железо, ммоль/л	25,8±0,56	28,0±0,78	26,3±0,60	27,2±0,54

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01

Исследование продемонстрировало значительное снижение уровня билирубина - на 32,0% после добавления липофоса в рацион птиц в дозировке 1,6 г/кг корма. Активность аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы уменьшилась на 24,6% и 18,3% соответственно по сравнению с контрольной группой. Также наблюдалось снижение активности гамма-глутамилтрансферазы на 27,9% и уровня креатинкиназы на 28,6%. Эти изменения являются статистически значимыми (p <0,05–0,01). Таким образом, липофос оказывает сильное защитное воздействие на печень.

Следует подчеркнуть, что после введения максимальных доз препарата у цыплят был зафиксирован значительный рост уровня триглицеридов в крови: во второй группе он увеличился на 30,1%, а в третьей — на 26,7% по сравнению с

контрольной группой. Поскольку этот рост укладывался в рамки физиологически допустимых значений, можно заключить, что исследуемый препарат обладает хорошей биодоступностью.

Повышение уровня триглицеридов в сыворотке крови указывает на активность процесса ассимиляции, что способствует формированию клеточных структур (улучшение состава протоплазмы, ядер и клеточных мембран). Кроме того, увеличение этого показателя демонстрирует положительное влияние липофоса на развитие и функционирование эндокринной системы, поскольку липофос содержит в своем составе большое количество фосфолипидов, а липиды являются компонентами некоторых гормонов. Также после применения липофоса наблюдается улучшение состояния нервной ткани благодаря повышению уровня фосфолипидов и холестерина, которые являются составляющими нервной ткани.

2.3.2.3 Показатели естественной резистентности организма цыплят

Гуморальный иммунитет оценивается по уровню лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, а клеточный иммунитет определяется по фагоцитарной активности псевдоэозинофилов.

Таблица 9 – Показатели естественной резистентности цыплят-бройлеров
n=60 (M±m)

Показатели	Группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Бактерицидная активность, %	36,82±1,54	40,43±1,82	42,53±1,59*	43,17±1,61*
Лизоцимная активность, %	12,38±1,23	13,32±1,47	14,28±1,51	14,34±1,60
Фагоцитарная активность, %	35,23±1,76	36,59±1,64	38,27±1,56	38,79±1,60

Примечание * - p < 0,05

Из представленных в таблице данных видно, что использование липофоса способствовало усилению естественных защитных функций организма птиц. Важно отметить, что в третьей и четвертой опытных группах с максимальными концентрациями препарата наблюдалось значительное увеличение бактерицидной активности сыворотки крови. Рост составил 15,5% и 17,2% соответственно, при $p < 0,05$.

В этих группах также увеличивалась фагоцитарная активность псевдоэозинофилов и лизоцимная активность, хотя изменения не были статистически значимыми. Тем не менее, они указывают на положительную тенденцию.

Обобщение. Исходя из результатов проведенных исследований, оптимальной дозировкой липофоса для цыплят можно считать 1,6 г/кг корма. Рекомендуется применять этот препарат для цыплят-бройлеров, начиная с первой недели их жизни до завершения выращивания. Такой подход способствует повышению выживаемости, производительности и минимизации рисков, связанных с печенью.

2.3.2.4. Физико-химические показатели мяса

В процессе первичного осмотра птиц и последующего изучения тушек и органов цыплят, получавших липофос, не было обнаружено явных патологических признаков. Туши имели хороший уровень обескровливания, все внутренние органы сохранили нормальное состояние без признаков патологий.

Спустя 24 часа после убоя как контрольные, так и экспериментальные образцы мяса продемонстрировали отличное качество: сухая кожа, эластичные мышцы, белая с розовым оттенком грудка и светло-розовые ноги, что характерно для мяса цыплят-бройлеров. Мясо не обладало специфическим запахом и при приготовлении образовывало прозрачный бульон с насыщенным ароматом и крупными каплями жира на поверхности. Физико-химические показатели мяса представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	Контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Коэффициент кислотность-окисляемость	0,53±0,07	0,51±0,06	0,52±0,05	0,50±0,06
Формольная проба	-	-	-	-
Реакция с бензидином	+	+	+	+
Реакция с реактивом Несслера на аммиак	-	-	-	-
Бактериоскопия мазков-отпечатков, шт. микроорганизмов	9	7	8	7
pH	6,74±0,43	6,18±0,47	5,93±0,50	5,98±0,43

После забоя цыплят-бройлеров были проведены исследования биохимических показателей мяса.

Таблица 11 - Биохимические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	Контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Влага, %	72,37±1,45	70,45±1,41	73,17±1,44	72,24±1,39
Сухое в-во, %	27,63±0,32	27,45±0,30	27,64±0,26	27,77±0,31
Сырая зола, %	2,81±0,12	1,90±0,16	2,93±0,13	2,55±0,11
Сырой жир, %	9,72±0,88	11,60±0,89	9,76±0,85	10,77±0,90
Азот общий, %	3,55±0,14	3,54±0,17	3,50±0,13	3,50±0,18
Азот небелковый, %	1,37±0,07	1,50±0,05	1,50±0,04	1,52±0,06
Азот белковый, %	3,02±0,21	2,88±0,24	4,5±0,22	2,84±0,25
Сырой протеин, %	22,6±0,51	22,12±0,56	21,41±0,53	21,89±0,54
Белок, %	18,8±0,35	18,0±0,37	17,94±0,32	17,79±0,34
Нежность, см ² /г	222,5±1,98	199,5±1,96	275,5±2,01	218,5±1,99
Влагоемкость, %	59,27±1,21	58,43±1,23	56,05±1,24	61,23±1,22
Калорийность, кДЖ	609±2,03	644±2,05	595±2,04	614±2,07

В ходе ветеринарно-санитарной проверки мяса цыплят-бройлеров из экспериментальных групп выяснилось, что продукт полностью соответствует установленным стандартам качества и безопасности.

2.3.2.5 Гистологические изменения печени цыплят

В финальной стадии экспериментального исследования после убоя бройлеров провели гистологическую диагностику ткани печени. У птиц из контрольной группы наблюдалось увеличение объёма печени с желтовато-коричневым цветом и мягкой текстурой. Были замечены следы застоя крови и кровоизлияния, а также отложения светло-жёлтых или оранжевых липидов под серозными оболочками. Мышцы, особенно ног, демонстрировали признаки атрофии. Микроскопический анализ выявил морфологические изменения, характерные для жировой дистрофии, как это показано на рисунке 8.

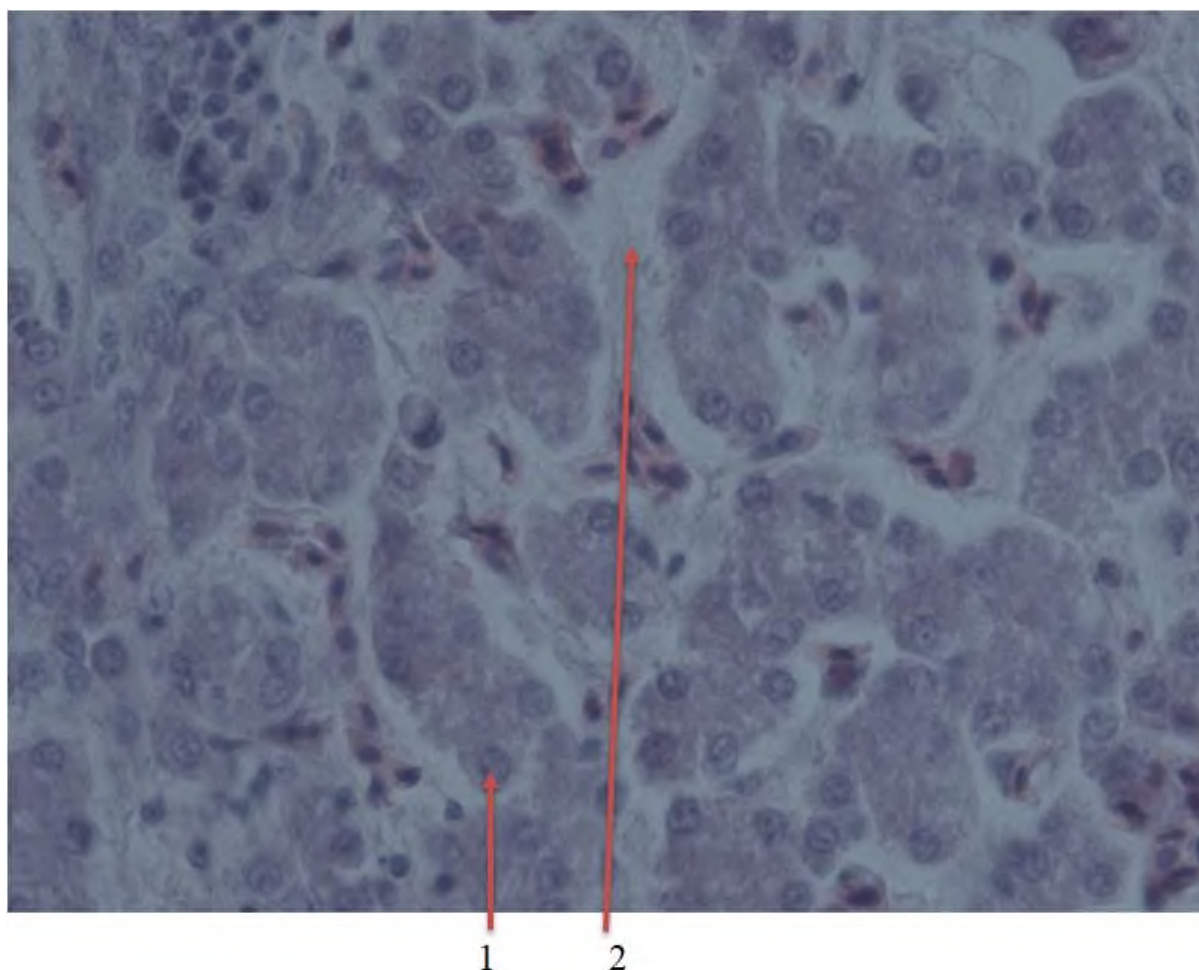


Рисунок 8 - Гистологические изменения в печени (контрольная группа).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув.400

В ходе исследования микроструктуры печени цыплят контрольной группы была зафиксирована чёткая визуализация ее архитектуры. При этом было отмечено гетерогенное распределение размеров ядер гепатоцитов. Преобладающее количество ядер характеризовалось уменьшенным объёмом и ослабленной пигментацией, что свидетельствует об их гибели в результате процессов лизиса. В то же время были выявлены ядра, окрашенные в глубокий синий цвет и имеющие меньший размер, что указывает на их гибель в результате пикнотических процессов (1). Кроме того, было зафиксировано усиление активности лимфоидных фолликулов в печени и низкая активность пролиферации отдельных зон (2).

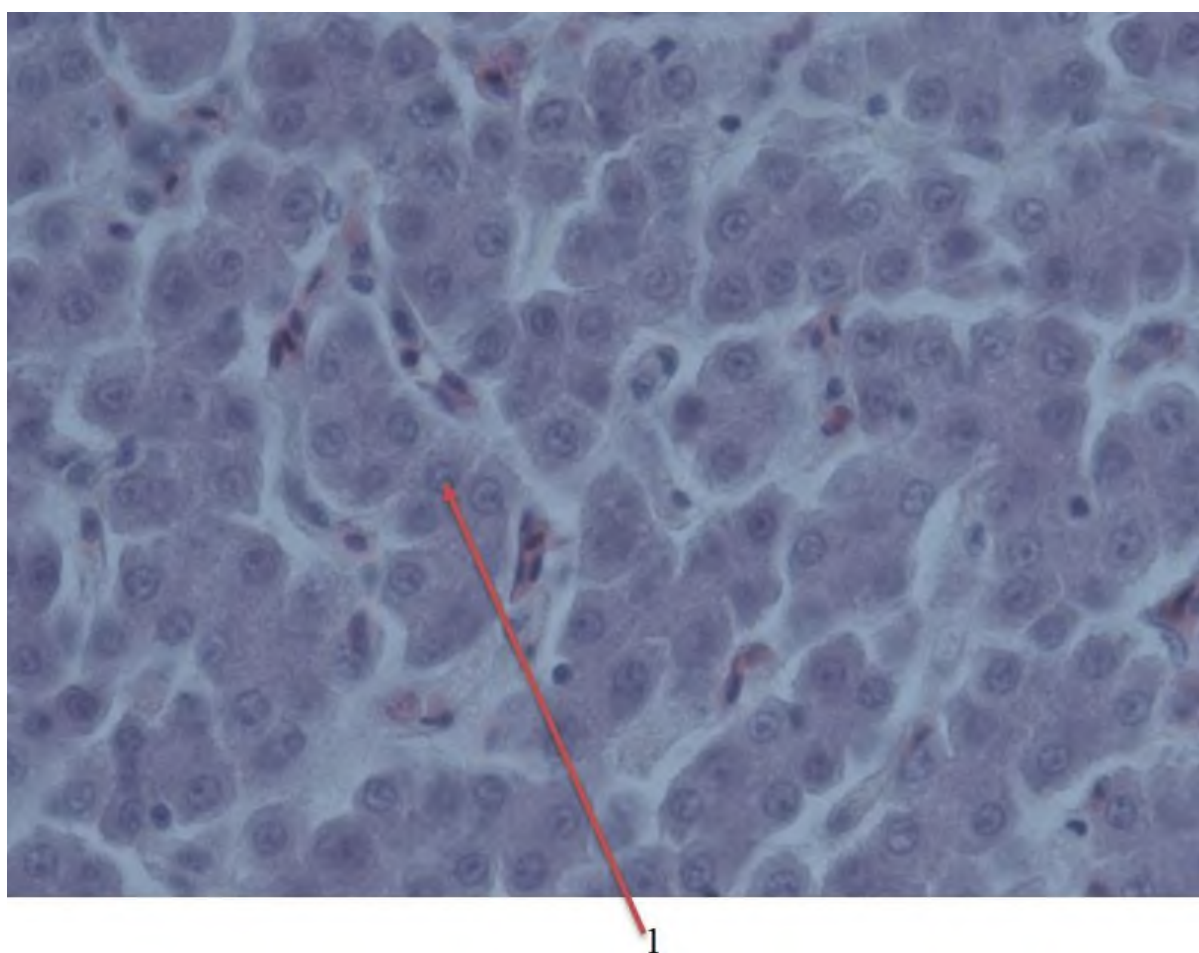


Рисунок 9 - Гистологические изменения в печени цыплят второй опытной группы.
Окраска гематоксилином и эозином. Ув.400.

Цитоплазматические структуры гепатоцитов печени цыплят второй опытной группы демонстрируют неоднородную окраску, характеризующуюся

выраженной зернистостью (1). В цитоплазме наблюдается присутствие лейкоцитарных инфильтратов, однако степень лимфоидной инфильтрации ниже по сравнению с контрольной группой. Частота микроочагов дисклоплексации и некроза гепатической паренхимы значительно снижена.

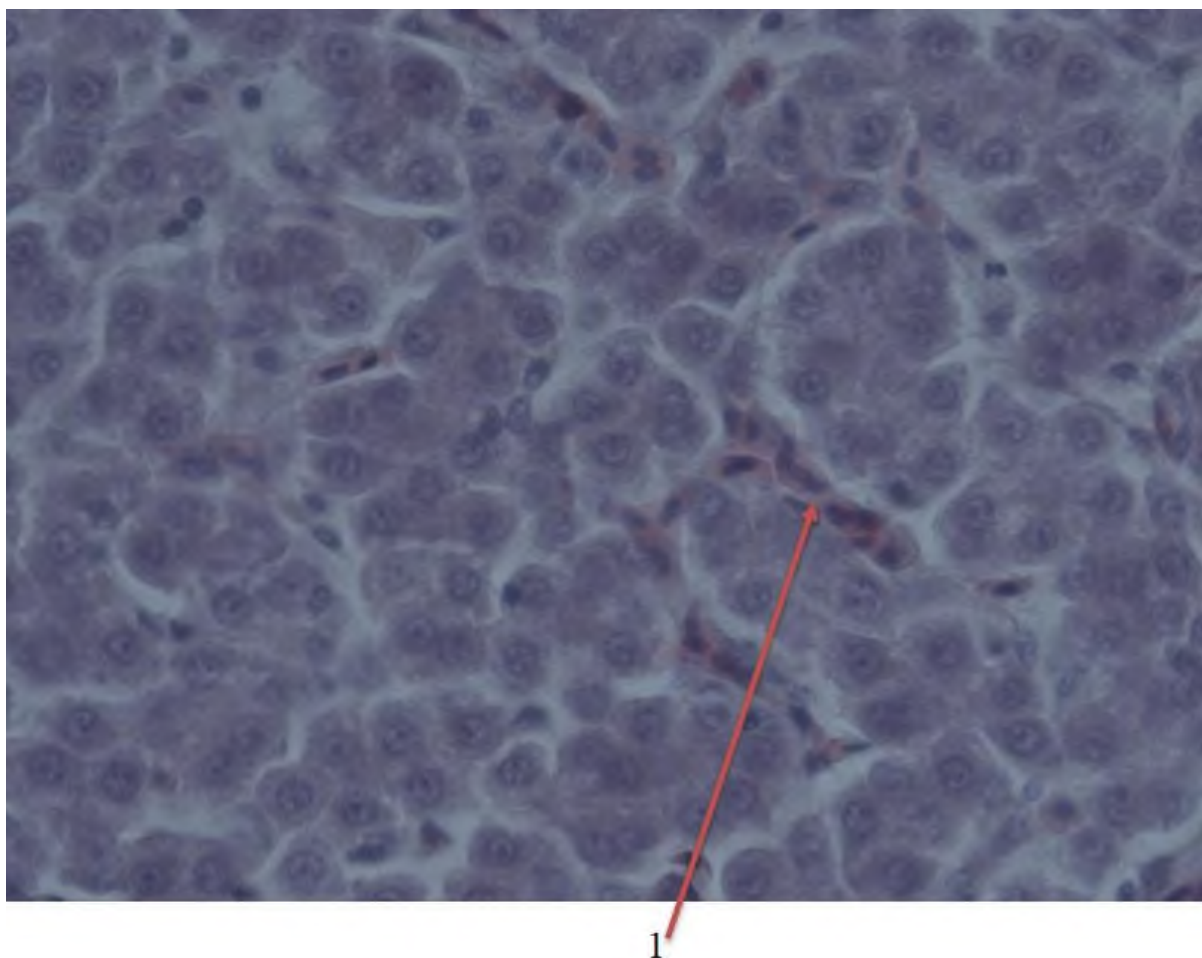


Рисунок 10 - Гистологические изменения в печени цыплят третьей опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.400

Из данных рисунка 10 видно, что паренхима печени цыплят третьей опытной групп имеет сетчатый вид, балочное строение просматривается. Гепатоциты содержат равномерные ядра, в микроциркуляторном русле обнаружены эритроциты (1). Нарушения структуры органа не выявлено.

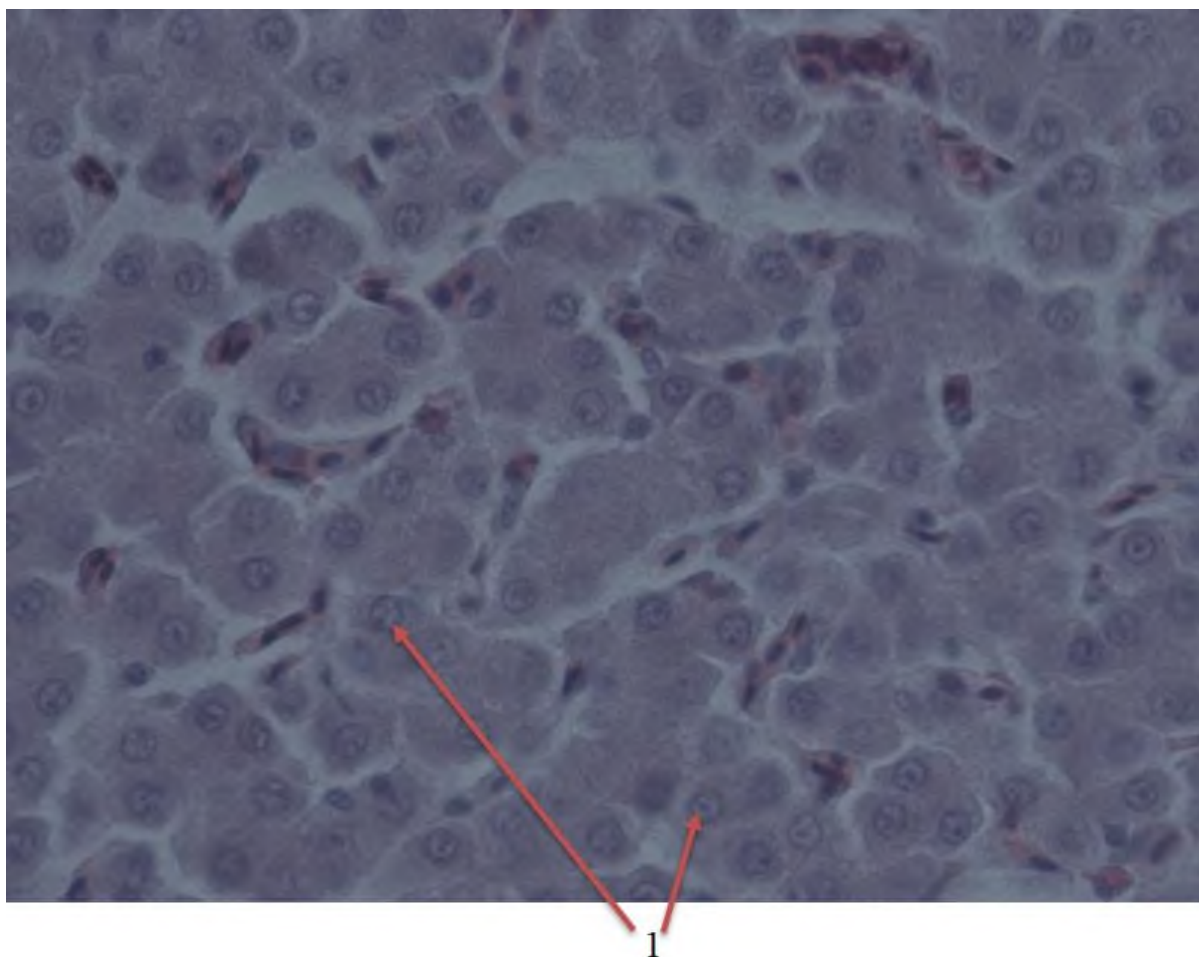


Рисунок 11 - Гистологические изменения в печени цыплят четвёртой опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.400.

У цыплят 4 опытной группы в печени сохранено балочное строение. Встречаются единичные жировые включения, цитоплазма окрашена равномерно. Увеличено количество крупноядерных гепатоцитов (1).

Итак, в соответствии с представленными результатами, морфологическая структура паренхимы печени у птицы контрольной группы демонстрирует явные признаки стеатоза в значительной части гепатоцитов, преимущественно локализованных в периферических зонах печеночных долек.

В ходе микроскопического анализа гистологических срезов печени птиц, которым применяли различные дозы липофоса, были выявлены специфические гистоструктурные модификации, отличающиеся от таковых в контрольной группе.

Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают наличие гепатопротекторного эффекта липофоса, а также то, что липофос способствует регенерации печеночной ткани и восстановлению функциональной активности печени.

2.2.3 Сравнительная оценка влияния липофоса и соевого лецитина на организм цыплят - бройлеров

2.3.3.1 Интенсивность роста и сохранность

По принципу аналогов было сформировано 3 группы цыплят-бройлеров 7-суточного возраста по 60 голов в каждой. Первая группа – контрольная; вторая и третья - опытные. Цыплята контрольной группы получали рацион по принятой в хозяйстве схеме. Цыплята второй группы получали липофос с кормом из расчёта 1,6 г/кг корма. Птице третьей группы к рациону добавляли соевый лецитин в дозе 1,6 г/кг корма. Препараты применяли в течение 30 суток.

Схема эксперимента представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Схема проведения опыта

Группы	Количество голов	Применяемый препарат	Доза препарата г/кг корма
1 -контрольная	60	ОР	-
2-опытная	60	ОР+ липофос	1,6
3-опытная	60	ОР+ соевый лецитин	1,6

Таблица 13 - Влияние липофоса и соевого лецитина на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		
	Контрольная	2-опытная	3-опытная
	ОР	Липофос	Соевый лецитин
Количество, гол в начале опыта	60	60	60
в конце опыта	59	59	58
Сохранность, %	98,3	98,3	96,6
Средний вес цыплёнка в начале опыта, кг	0,164	0,165	0,165
Средний вес цыплёнка в конце опыта, кг	2,749	2,795	2,849
Среднесуточный прирост, г	65,4	66,5	67,8
±к контролю, %	-	+1,7	+3,6
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,56	1,53	1,54
±к контролю, %	-	-1,9	-1,3

Так, по окончании исследования было установлено, что липофос и соевый лецитин оказывают положительное влияние на организм птицы. Как видно из таблицы 13, после их применения среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в опытных группах превышали контрольные показатели на 1,7% и 3,6%. Затраты корма во второй и третьей опытных группах были ниже контрольных на 1,9% и 1,3% соответственно. Сохранность поголовья в контрольной группе составила 98,3%, во второй опытной группе – 98,3%, в третьей - 96,6%. Путём общего осмотра было установлено, что состояние цыплят в опытных группах было в пределах физиологической нормы.

2.3.3.2 Морфологические и биохимические показатели крови

В ходе проведения исследований нами были проанализированы некоторые морфологические показатели крови цыплят.

Таблица 14 - Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров, n=60 (M±m)

Показатели	Группы		
	1 – контрольная	Опытные	
		2 – опытная	3 – опытная
		Липофос, г/кг корма	Соевый лецитин, г/кг корма
Гемоглобин, г/л	95,3±4,47	95,8±4,23	96,2±4,16
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	29,6±1,52	30,4±1,38	29,4±1,62
Эритроциты, 10 ¹² /л	2,63±0,41	2,67±0,33	2,57±0,24

В результате проведённого исследования было выявлено, что добавление липофоса и соевого лецитина в рацион цыплят приводит к умеренному росту числа эритроцитов и лейкоцитов у цыплят в экспериментальных группах. Тем не менее, статистически значимых изменений в сравнении с контрольной группой не наблюдалось, в том числе и уровень гемоглобина, который, хотя и демонстрировал некоторую тенденцию к увеличению, не превышал порог статистической значимости. Следовательно, применение упомянутых добавок не оказывает отрицательного воздействия на гематологические показатели цыплят.

Таблица 15 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, n=60 (M±m)

Показатели	Группы		
	Контрольная	Опытные	
		2	3
		Липофос, г/кг корма	Соевый лецитин, г/кг корма
		1,6	1,6
Общий белок, г/л	46,4±0,25	47,2±0,32	46,6±0,31
Альбумин, г/л	15,8±0,35	17,0±0,43	15,6±0,32
Кальций, ммоль/л	2,8±0,29	2,7±0,23	2,8±0,25
Фосфор, ммоль/л	3,2±0,31	3,6±0,29	3,2±0,32
Глюкоза ммоль/л	13,1±0,39	12,4±0,41	12,4±0,40
Билирубин г/л	5,6±0,33	4,0±0,31*	4,6±0,29*
АСТ, ед/л	285,0±4,42	274,0±4,65	294,0±4,57
АЛТ, ед/л	190,0±4,54	112,0±4,72*	126,0±4,68*
Креатинкиназа, ммоль/л	27,8±0,65	26,4±0,61	26,0±0,78
Холестерол, ммоль/л	3,5±0,26	2,8±0,31*	3,3±0,33
Гамма-глутамилтрансфераза, ед/л	13,7±0,4	9,8±0,42	14,0±0,38
Триглицериды, ммоль/л	0,73±0,03	0,77±0,02	0,8±0,04
Магний, ммоль/л	1,9±0,32	2,03±0,43	2,0±0,38
Железо, ммоль/л	70,0±1,14	63,04±1,21	62,0±1,19

Примечание * - $p < 0,05$

После проведения анализа биохимического состава крови птицы (таблица 14) установлено, что у цыплят второй и третьей опытных групп количество билирубина было ниже контрольных показателей на 28,6% и 17,9%. Во второй опытной группе после применения липофоса также наблюдается снижение активности аланинаминотрансферазы и гамма-глутамилтрансферазы на 41,1% и 28,5% соответственно по сравнению с контрольной и уменьшение холестерина на 20,0% ($p < 0,05$).

2.3.3.3 Показатели естественной резистентности организма

Показатели естественной резистентности представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели естественной резистентности цыплят-бройлеров
n=60 (M±m)

Показатели	Группы		
	Контрольная	2-опытная	3-опытная
Бактерицидная активность, %	31,54±1,85	39,46±1,65*	38,32±1,81
Лизоцимная активность, %	13,37±1,19	12,69±1,21	12,73±1,11
Фагоцитарная активность, %	36,27±1,78	46,11±1,80*	39,16±1,56

Примечание * - $p < 0,05$

В процессе изучения естественной устойчивости организма было обнаружено увеличение активности фагоцитоза псевдоэозинофилов под влиянием тестируемых фармакологических веществ, что отражено в таблице 15. Во второй экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой наблюдалось увеличение бактерицидной активности сыворотки крови на 25,1% и фагоцитарной активности псевдоэозинофилов на 27,2%. В третьей опытной группе эти показатели превзошли контрольные значения на 21,5% и 7,9% соответственно.

2.3.3.4 Физико-химические и органолептические показатели мышечной ткани цыплят-бройлеров

В рамках исследования, направленного на оценку физико-химических свойств мяса цыплят-бройлеров, проведенного с использованием образцов, отобранных для формирования контрольной и экспериментальных групп, было выявлено отсутствие значительных отклонений в характеристиках исследуемого продукта. Проведенный анализ подтверждает, что тушки были тщательно обескровлены, в результате чего мышечная ткань приобрела светло-розовый оттенок и характеризовалась плотной, эластичной структурой, что является показателем ее свежести. Во время проведения пробы варки бульон получился прозрачным и ароматным. Жир был светлого оттенка и собирался на поверхности в виде больших капель.

Были проведены физико-химические анализы мясных продуктов с целью оценки их свежести и качества. Результаты измерений, направленных на изучение кислотно-окислительных процессов в мышечной ткани цыплят-бройлеров, показали, что коэффициент кислотность-окисляемость находится в диапазоне 0,50–0,52. Данные показатели свидетельствуют о стабильном состоянии метаболических процессов в ткани. Кроме того, положительная реакция с бензидином и отсутствие реакции при использовании формольной пробы и реактива Несслера указывают на отсутствие патологических изменений в организме исследуемых особей, что подтверждает их здоровье и высокое качество мяса.

Таблица 17 - Физико-химические показатели мяса

Показатели	Группы		
	Контрольная	2-опытная	3-опытная
Коэффициент кислотность-окисляемость	0,52±0,06	0,50±0,04	0,51±0,03
Формольная проба	-	-	-
Реакция с бензидином	+	+	+
Реакция с реактивом Несслера на аммиак	-	-	-
Бактериоскопия мазков-отпечатков, шт. микроорганизмов	10	7	9
pH	6,52±0,41	6,09±0,43	5,87±0,52

В ходе исследования было установлено, что pH мышечной ткани цыплят в контрольной и экспериментальных группах колебался в пределах от 5,8 до 6,52. Анализ микробиологической загрязненности показал, что концентрация бактерий не превышала 10 единиц формирующих колоний на поле зрения при микроскопическом анализе.

В таблице 18 представлены некоторые физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров.

Таблица 18 – Биохимические показатели мяса

Показатели	Группы		
	Контрольная	2-опытная	3-опытная
Влага, %	72,94±1,46	71,97±1,47	72,56±1,38
Сухое в-во, %	26,42±0,34	26,66±0,35	27,41±0,30
Сырая зола, %	3,26±0,13	2,69±0,14	2,31±0,12
Сырой жир, %	3,28±0,85	11,16±0,86	11,75±0,91
Азот общий, %	3,68±0,12	3,74±0,15	3,48±0,19
Азот небелковый, %	1,55±0,06	1,54±0,04	1,49±0,07
Азот белковый, %	3,03±0,24	3,09±0,21	2,84±0,26
Сырой протеин, %	21,05±0,52	23,36±0,55	21,31±0,53
Белок, %	18,0±0,31	19,32±0,31	17,75±0,35
Нежность, см ² /г	163±1,96	259±2,04	238±1,97
Влагоемкость, %	63,24±1,22	60,0±1,28	58,61±1,23
Калорийность, кДЖ	534±2,02	677±2,05	627±2,04

Анализируя физико-химические и биологические показатели мяса цыплят опытных групп можно сказать, что после применения липофоса и соевого лецитина показатели сырого жира и нежности были выше, чем в контрольной группе. Следовательно, это мясо относится к созревшему и доброкачественному и может употребляться в пищу без ограничений.

2.3.3.5. Гистологические изменения печени цыплят

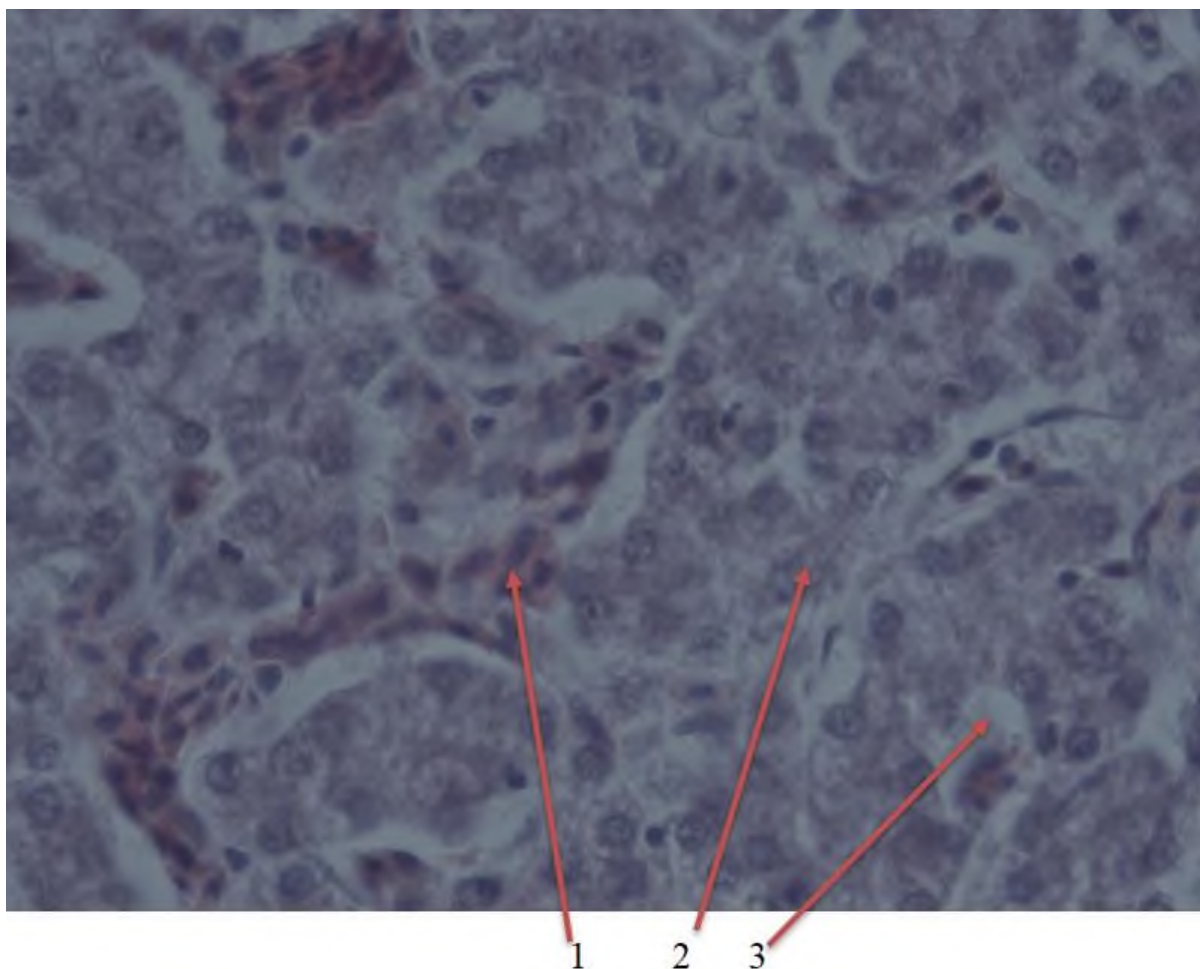


Рисунок 12 - Гистологические изменения в печени (контрольная группа).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув.400

На рисунке 12 мы видим, что в центре долек печени цыплят контрольной группы обнаруживается расширение и полнокровие вен (1) и синусоидов, дискомплексация печеночных балок (3), некроз и атрофия гепатоцитов (2). На

периферии долек кровенаполнение синусоидов нормальное. Структура печёночных балок сохранена, гепатоциты в состоянии жировой дистрофии.

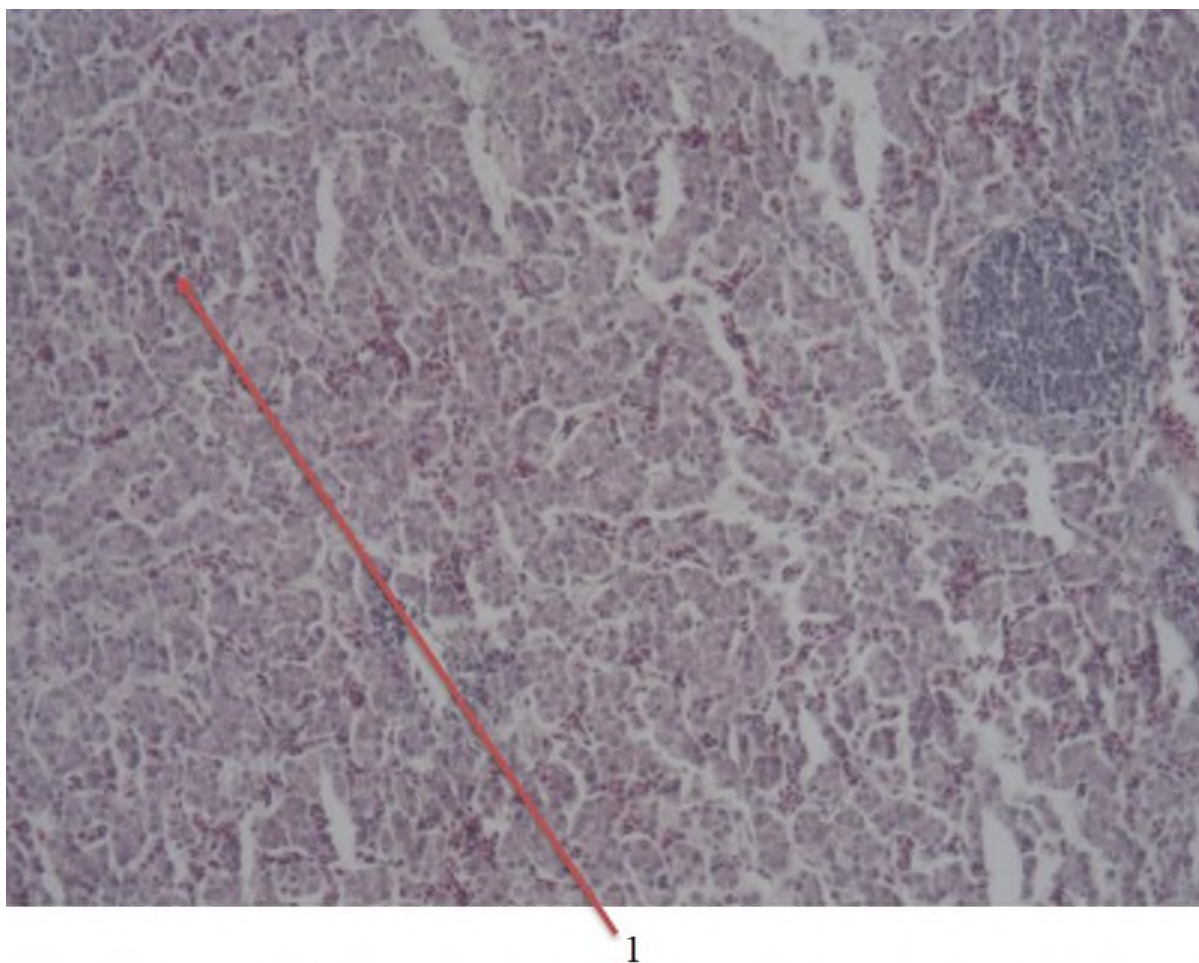


Рисунок 13 - Гистологические изменения в печени (2 опытная группа).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув.200

На рисунке 13 видно, что гепатоциты в печени цыплят второй опытной группы располагаются правильными рядами в виде балок, размеры клеток нормальные и соответствуют возрасту цыплят. Жировые вакуоли практически отсутствуют. Хорошо просматриваются печёночные дольки, система кровеносных сосудов, система жёлчных капилляров и протоков (1). Прослойки соединительной ткани между дольками не увеличены.

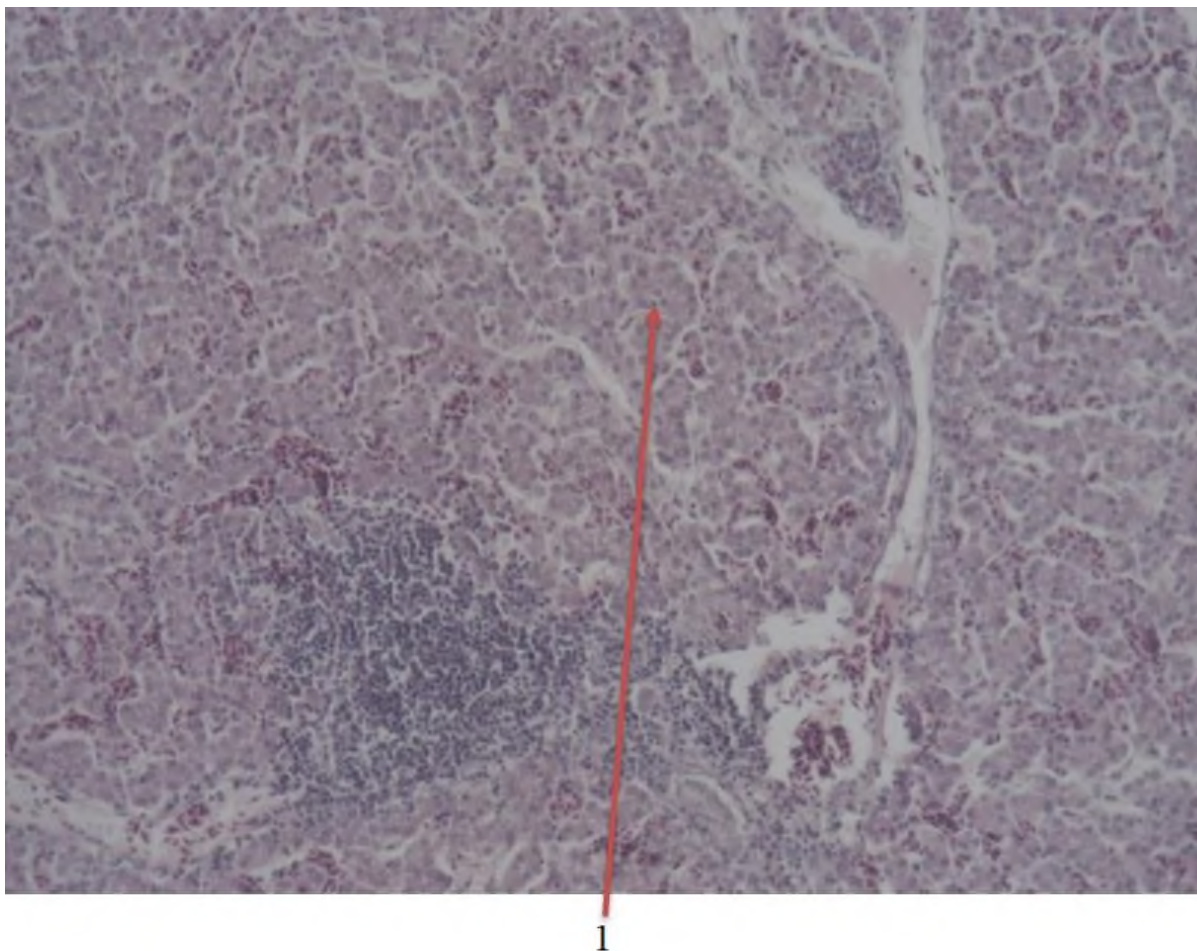


Рисунок 14 - Гистологические изменения в печени (3 опытная группа).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув.200

Анализ препарата печени цыплят третьей опытной группы показывает, что гепатоциты также располагаются правильными рядами, размеры и форма клеток нормальные и соответствуют возрасту онтогенеза цыплят (1). Жировые вакуоли отсутствуют.

2.3.4. Производственные испытания липофоса и экономической эффективности его использования в птицеводстве

Процесс проведения производственных испытаний осуществлялся как в аграрных предприятиях Белгородской области, так и в лабораторных условиях научно-исследовательского центра "Агротехнопарк", принадлежащего Белгородскому государственному аграрному университету.

В рамках экспериментальной работы в лаборатории "Агротехнопарк" было организовано формирование трех групп бройлерных цыплят, численностью 580, 590 и 600 особей соответственно. Введение липофоса и соевого лецитина в рацион птицы началось на седьмые сутки жизни, при этом дозировка составляла 2,3 г/кг корма. Первая группа служила контрольной, вторая группа подвергалась экспериментальному воздействию соевого лецитина, в то время как третья группа получала липофос в качестве добавки.

Таблица 19 – Результаты испытания липофоса и соевого лецитина на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная
Количество, гол в начале опыта	590	580	600
в конце опыта	578	569	591
Сохранность, %	97,9	98,0	98,6
Среднесуточный прирост, г	64,3	65,1	65,6
Средний вес цыплёнка в конце опыта (кг)	2660	2700	2795
±к контролю, %	-	+1,5	+5,07
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,61	1,59	1,55
±к контролю, %	-	-1,24	-3,72
Расход препарата, кг	-	6,1	6,3
Стоимость израсходованного препарата, руб	-	1525	315
Экономическая эффективность, руб. на 1 руб. затрат	-	1,98	15,8

Исследование показало, что липофос и соевый лецитин благотворно влияют на работу печени. Это подтверждается статистически значимым снижением активности ферментов, участвующих в процессе переаминирования, до физиологической нормы. В частности, отмечено снижение активности аспаратаминотрансферазы на 15,4% и 15,9%, а активность аланинаминотрансферазы уменьшилась на 17,6% и 18,2%. Также наблюдалось снижение активности лактатдегидрогеназы на 17,8% и 16,9% соответственно. Эти данные указывают на потенциал использования данных веществ для коррекции нарушений функции печени.

В условиях птицефабрики «Ракитное 4» было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров по 1190, 1210, 1230, 1220 голов, липофос применяли цыплятам-бройлерам, начиная с 7-суточного возраста в течение 33 дней из расчёта 0,8, 1,6 и 2,3 г/кг корма.

Таблица 20 – Экономическая эффективность применения различных доз липофоса

Показатели	Группы			
	Контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Дозы препарата, г/кг корма	-	0,8	1,6	2,3
Количество, гол в начале опыта	1190	1210	1230	1220
в конце опыта	1149	1189	1210	1198
Сохранность, %	96,6	98,3	98,4	98,2
Средний вес цыплёнка в конце опыта (кг)	2580	2770	2825	2845
Среднесуточный прирост, г	58,7	63,04	64,3	64,7
±к контролю, %	-	+7,4	+9,5	+10,3
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,88	1,69	1,66	1,65
±к контролю, %	-	-10,1	-11,7	-12,2
Расход препарата, кг	-	4,35	9,34	12,82
Стоимость израсходованного препарата, руб	-	217,5	467	641,2
Экономическая эффективность, руб. на 1 руб. затрат	-	18,2	21,4	14,4

Исследование показало, что оптимальные дозы препарата для цыплят-бройлеров составляют 1,6 г и 2,3 г/кг кормовой смеси. Эти дозировки способствуют увеличению среднесуточного прироста массы на 9,5% и 10,3% по сравнению с контрольной группой и снижению затрат на корм на 11,7% и 12,2% соответственно.

Эксперимент подтвердил положительное влияние препаратов на здоровье птиц, что выражается в повышении среднесуточного прироста массы, улучшении сохранности стада и оптимизации затрат корма на единицу продукции.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что применение липофоса и соевого лецитина оказывает выраженное гепатопротекторное действие на организм цыплят-бройлеров, улучшает их естественную сопротивляемость, способствует увеличению среднего суточного прироста и улучшению сохранности. Однако липофос на фоне соевого лецитина показывает лучшие результаты.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе первых двух-трех недель развития цыплят-бройлеров наблюдается ограниченная способность к гидролизу липидов кормов, что обусловлено специфическими физиологическими характеристиками молодого организма. Исследования показывают, что интенсивность синтеза липазного фермента у молодых особей существенно ниже по сравнению с взрослыми особями. Кроме того, отмечается сниженная секреция жёлчных кислот, а также их эффективность реабсорбции в тонком кишечнике. Эти факторы существенно влияют на процесс переваривания и усвоения жиров в раннем возрасте бройлеров [46], [70].

Множество научных работ было посвящено исследованию зависимости эффективности использования липидов от возраста птицы. Возраст был ключевым фактором, который учитывался в этих исследованиях. Эксперименты проводились с птицами разных возрастов для изучения распределения и использования липидов. Результаты экспериментов показали, что эффективность использования липидов меняется в зависимости от возрастной категории птицы. Было замечено, что молодые птицы нуждаются в большем количестве энергии для регулирования своих биологических процессов, что может объяснять более эффективное использование липидов у взрослых особей [13], [95].

Липидные компоненты, такие как жиры и масла, играют важную роль в составлении рациона для сельскохозяйственных птиц, обеспечивая их необходимыми питательными веществами. Эти вещества участвуют в многочисленных физиологических процессах организма птиц. Липиды служат основным источником энергии и поддерживают жизнедеятельность, так как они обеспечивают организм необходимым запасом энергии. Также липиды содержат незаменимые жирные кислоты, которые не могут быть синтезированы организмом и должны поступать с пищей. Липиды являются частью клеточных мембран, обеспечивая их структуру и функциональность. Кроме того, они служат основой для синтеза различных биологически активных соединений, подчёркивая их значимость для поддержания гомеостаза и нормальной работы организма птиц [44], [65].

Кормовые фосфолипиды (фосфатидные концентраты) производятся путём химической или физической рафинации растительных масел. Они содержат значительное количество масла (до 60%), которое служит важным питательным компонентом корма для всех видов животных и птиц. Интеграция фосфолипидов в рецептуру комбикормов способствует оптимизации процессов пищеварения и усвоения питательных веществ, что ведет к улучшению метаболизма липидов. Это, в свою очередь, положительно сказывается на продуктивных показателях в птицеводстве. Помимо этого, фосфолипиды способствуют улучшению иммунной функции, усиливая реакцию иммунной системы у птиц. Научные данные свидетельствуют о том, что фосфолипиды снижают уровень триглицеридов в печени [71], [118].

Отмечено, что уровень микроэлементов в рационе птиц влияет на скорость протекания физиологических процессов: чем больше микроэлементов, тем выше биологическая активность. Поэтому изучение скорости изменения минеральных веществ в организме птицы имеет научное и практическое значение. Изучение этой проблемы поможет понять принципы метаболизма, что, в свою очередь, позволит оптимизировать кормление и достичь лучших результатов в выращивании птицы [70], [95].

Минерализация костной ткани и концентрация неорганических компонентов зависят от липидного состава и минерального обмена. Преобладание насыщенных жирных кислот и увеличение кальция влияют на кишечное омыление, синтез и метаболизм жирных кислот. Это воздействует на уровень минерализации костной ткани и содержание неорганических элементов. Понимание этой взаимосвязи помогает контролировать соотношение жирных кислот и минералов для оптимальной минерализации костей и концентрации неорганических компонентов [93], [98].

В результате проведённых исследований было обнаружено, что развитие цыплят-бройлеров с возрастом оказывает значительное влияние на параметры кажущейся обменной энергии. Изучение показало, что метаболический потенциал разнообразных видов жиров (включая говяжий, птичий, соевый и пальмовый жир)

ощутимо возрастает к завершению первой недели после появления на свет. Исследование выявило, что с течением времени у бройлеров улучшается способность к усвоению как млечных, так и растительных жиров, а также усиливается эффективность их усвоения. Кроме того, наблюдается, что в период с третьей по шестую неделю жизни перевариваемость свиного жира у бройлеров возрастает на 20–30% [136], [148].

В рамках научного исследования мы изучили фармакологическое влияние нового гепатопротекторного препарата липофос на физиологические процессы в организме цыплят-бройлеров. Цель исследования заключалась в оценке эффективности этого препарата для лечения и профилактики гепатозов у птиц [80].

В результате экспериментальных наблюдений было установлено, что применение липофоса способствует улучшению функционального состояния печени у цыплят-бройлеров, что подтверждается клиническими и лабораторными данными. Препарат демонстрирует способность оказывать гепатопротекторное действие, что делает его перспективным средством для использования в бройлерном птицеводстве с целью профилактики и лечения заболеваний печени [84].

Таким образом, результаты исследования подтверждают целесообразность включения липофоса в схему лечебно-профилактических мероприятий, что может способствовать повышению продуктивности и качества мяса бройлеров.

Исследования субхронической токсичности липофоса на цыплятах-бройлерах показали, что препарат не вызывает токсических эффектов на организм. Увеличение дозы препарата в 2 и 5 раз сверх терапевтической нормы не приводит к гибели птиц и острой интоксикации, что подтверждается анализом крови. Также не было замечено отрицательного влияния на поведение и общее состояние цыплят. В результате проведенного анализа не удалось установить точную летальную дозу (LD 50) для липофоса. Это произошло из-за отсутствия очевидных неблагоприятных последствий при внутрижелудочном введении препарата у кур в дозе 8900 мг/кг массы тела. Липофос не вызывал признаков

отравления или гибели птиц, не оказывал негативного влияния на их физиологические и клинические показатели, а также не влиял на поведение цыплят. Препарат классифицирован как 4 по степени опасности, что указывает на его относительную безопасность. Согласно ГОСТ 12.1.007-76, вещества такой категории признаются малоопасными и могут применяться с минимальным риском для здоровья птиц.

При использовании правильно рассчитанных доз липофоса среднесуточный прирост веса цыплят-бройлеров оказался на 3,8% и 4,3% выше показателей контрольной группы, при этом расходы на корм сократились на 3,2% в обеих экспериментальных группах.

В ходе эксперимента было отмечено повышение эффективности кормового рациона у цыплят по сравнению с контрольной группой. Во второй экспериментальной группе затраты корма на один килограмм прироста массы были на 2,5% меньше, чем в контрольной группе, а в третьей и четвертой экспериментальных группах — на 3,2%. Уровень сохранности поголовья в контрольной группе составил 93,3%, во второй экспериментальной группе — 95%, в третьей и четвертой экспериментальных группах — 96,6%.

По завершении исследования для выявления оптимальной дозы липофоса был проведён биохимический анализ крови птиц. В результате применения препарата приросты птицы увеличились на 4,3%. Уровень билирубина в сыворотке крови снизился на 32%, гамма-глутамилтрансферазы на 27,9%. Активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы уменьшилась на 24,6% и 18,3%, креатинкиназы — на 28,6%. Все эти изменения были статистически значимыми при $p < 0,05-0,01$.

Исследования продемонстрировали, что применение липофоса усиливает естественные защитные механизмы птицы. Примечательно, что в третьей и четвертой группах экспериментов с максимальными концентрациями препарата было замечено существенное увеличение бактерицидной активности крови на 15,2% и 10,1% соответственно, при $p < 0,05$.

В заключительной фазе исследования, при изучении качества мяса птицы, обработанной липофосом, не наблюдалось никаких явных патологических нарушений ни на этапе осмотра до убоя, ни в процессе ветеринарно-санитарного осмотра после убоя.

При физико-химическом анализе мяса внимание уделялось таким показателям, как кислотность, окисляемость и реакция на реактив Несслера для обнаружения аммиака. Лабораторные тесты показали, что мясо цыплят-бройлеров, на которых применялся липофос, является зрелым и качественным продуктом, безопасным для употребления в пищу без каких-либо ограничений.

По завершении экспериментального периода, сразу после убоя цыплят, было проведено гистологическое исследование печени. В ходе исследования стало очевидно, что структура эпителия печени у цыплят из контрольной группы демонстрирует значительное увеличение размеров многих гепатоцитов, особенно в периферийных зонах долек. В процессе детального изучения микроскопических образцов печени цыплят, которые получали разные дозы липофоса, был обнаружен ряд структурных изменений по сравнению с контрольной группой.

В ходе исследования, посвященного сравнению эффектов липофоса и соевого лецитина на здоровье птицы, было установлено, что оба вещества способствуют положительному развитию организмов. Применение этих компонентов привело к тому, что средний ежедневный прирост массы цыплят-бройлеров в экспериментальных группах превысил показатели контрольной группы на 1,7% и 3,6%. При этом конверсия корма в третьей экспериментальной группе оказалась на 8,9% выше, чем в контрольной. Уровень сохранности поголовья в контрольной группе составил 98,3%, во второй опытной — также 98,3%, а в третьей — 96,6%.

В ходе проведения экспериментов было выявлено, что исследуемые препараты стимулируют усиление фагоцитарного действия псевдоэозинофилов. Во второй опытной группе было зафиксировано увеличение бактерицидной активности крови на 25,1% и активность псевдоэозинофилов на 8% по сравнению

с контрольной группой. В третьей экспериментальной группе эти показатели превышали начальные значения на 21,4% и 7,9% соответственно.

Анализ биохимических показателей крови птиц показал, что уровень билирубина у птиц второй экспериментальной группы был на 28,6% выше по сравнению с контрольной группой и на 13% выше, чем у птиц из первой экспериментальной группы. Также было выявлено снижение активности ферментов аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы на 3,9% и 41% соответственно у птиц второй экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой, а также на 6,8% и 12,5% по сравнению с третьей экспериментальной группой.

Органолептические свойства мяса цыплят в контрольной и экспериментальных группах были схожими. Тушки были хорошо обескровлены, мышечная масса имела лёгкий розоватый оттенок, плотную и упругую структуру, характерный аромат и вкус свежей курятины. Жир имел чистый белый цвет, бульон был прозрачным с приятным ароматом и вкусом, а на его поверхности плавали крупные пузырьки жира.

Физико-химические исследования подтвердили свежесть и высокое качество мяса. Кислотность и окисляемость мышц находились в диапазоне 0,50–0,52, реакция на бензидин была положительной. Формольная реакция и тест с реагентом Несслера дали отрицательные результаты, что указывает на здоровое состояние птицы.

Таким образом, липофос можно рекомендовать для широкого использования в птицеводстве для профилактики и лечения гепатозов сельскохозяйственной птицы.

Выводы

1. При исследовании острой токсичности на цыплятах-бройлерах установлено, что липофос относится к четвёртому классу опасности, малоопасным. При изучении субхронической токсичности препарата на цыплятах-бройлерах установлено, что 40-суточное его применение в терапевтической дозе и в дозах в 2 и 5 раз превышающих терапевтическую не приводит к негативным изменениям в морфологических и биохимических показателях крови, а также не вызывает макроскопических повреждений внутренних органов.

2. Наиболее экономически выгодная доза липофоса для цыплят-бройлеров составляет 1,6 г/кг корма. В результате применения препарата приросты птицы увеличились на 3,8%. Уровень билирубина в сыворотке крови уменьшился на 32%, активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы снизилась на 24,6% и 18,3%, креатинкиназы – на 28,6%, гамма-глутамилтрансферазы – на 27,9%, бактерицидной активности сыворотки крови возросла на 15,5%

3. Липофос оказывает выраженное гепатопротекторное действие на организм птицы, которое проявляется восстановлением гистоструктуры клеток печени цыплят-бройлеров и снижением активности органоспецифических ферментов в сыворотке крови.

4. При сравнении фармакологической эффективности липофоса и соевого лецитина при гепатозах цыплят-бройлеров установлено преимущество липофоса по всем изучаемым показателям. После применения липофоса среднесуточные приросты птицы увеличились на 1,7%, количество билирубина в сыворотке крови уменьшилось на 28,6%, активность аланинаминотрансферазы и гамма-глутамилтрансферазы снизилась на 41,1% и 28,5%, уровень холестерина уменьшился на 20,0%, бактерицидная активность сыворотки крови повысилась на 25,1%, фагоцитарная активность псевдоэозинофилов – на 27,2%.

5. Органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров после применения липофоса свидетельствовали о хорошем товарном виде тушек. Физико-

химический анализ показал увеличение белка, жира и нежности мышечной ткани птицы, что повышает биологическую ценность продукта.

6. Экономическая эффективность применения цыплятам-бройлерам липофоса в дозе 1,6 г/кг корма составляет 21,4 руб., на 1 руб. затрат.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В качестве лечебно-профилактических средства при гепатозах цыплят-бройлеров рекомендуется применять липофос начиная с 7-суточного возраста из расчёта 1,6 г/кг корма в течение всего периода выращивания.

Результаты исследований могут быть использованы при создании новых фармакологических препаратов, улучшающих работу печени.

Материалы диссертации включены в учебный процесс на кафедре инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследований

Дальнейшие исследования, связанные с темой диссертационной работы, могут быть направлены на изучение фармакологической эффективности липофоса на других видах сельскохозяйственных животных для использования его в качестве гепатопротекторного средства.

Список литературы

- 1.Абрамов, С.С. Перекисное окисление липидов, его значение в патогенезе болезней животных и пути коррекции: монография / С. С. Абрамов. — Витебск: ВГАВМ, 2007. — 154 с.
- 2.Азимов, Д. Мультиэнзимные композиции в нетрадиционных кормах / Д. Азимов, Е. Рыбина. – Птицеводство, 2009. - № 5. –22-23 с.
- 3.Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных / Акаевский А. И., Юдичев Ю. Ф., Селезнев С. Б. – Москва: Аквариум. - 6-е изд, 2009. - 638 с.
- 4.Александров, В. Я. Руководство по цитологии: В 2 т / Александров В. Я, Баренбойм Г. М., Богданов Ю. Ф. - Ленинград: Наука. - Т.2, 1966. - 674 с.
- 5.Александровская, О.В. Цитология, гистология, эмбриология / Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448 с.
- 6.Алексеева, И.Н. Печень и иммунологическая реактивность / И.Н. Алексеева, Т.М. Брызгина, С.И. Павлович. – Киев.: Наукова Думка. – 1991. –168 с.
- 7.Алов, И.А. Основы функциональной морфологии клетки / И.А. Алов, А.И. Брауде, М.Е. – М., 1969. - 344 с.
- 8.Андрианова, Е.Н. Кормовые фосфаты отечественного производства в кормлении цыплят-бройлеров/ Е.Н. Андрианова, И.А. Егоров, Т.М. Ребракова. – Птицеводство, 2016. - №3. - С. 57.
- 9.Архипов, А.В. Жиры в питании птицы / А. Архипов. – Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2006. - 71-75 с.
- 10.Архипов, А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства / А.В. Архипов. - Агробизнес центр, Москва, 2007. - 440 с.
- 11.Асрутдинова, Р.А. Сравнительная эффективность иммуностропных препаратов / Р.А. Асрутдинова. - Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2010. – Т. 202. – 12–16 с.

12.Афанасьев, Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология / Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. — М.: Медицина, 2002. — 744 с.

13.Байматов, В.Н. Морфологические и биохимические изменения в организме животных и человека при патологии печени / В.Н. Байматов, Э.Г. Довлатов. - М.,1998. - 186 с.

14.Балтина Л.А. Гепатопротекторные свойства глицирризиновой кислоты и ее производных / Л.А. Балтина и др. - Актуальные вопросы прикладной биохимии и биотехнологии. - Уфа, 1998.- 13-16 с.

15.Беленький М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М. Л. Беленький. – Л.: Медицина, 1963. – 168 с.

16.Бессарабов, Б. Белковый и углеводный обмен веществ у несушек / Б. Бессарабов, Л. Клетикова, О. Копоть, С. Алексеева. – Птицеводство, 2010. – №1. – 55-56 с.

17.Бессарабов Б.Ф. Влияние пробиотиков на рост и сохранность цыплят / Б.Ф. Бессарабов А. Крыканов, И. Мельникова и др. – Птицеводство, 1996. - № 1. – 25 с.

18.Бердников, П.П. Физиология желудочного пищеварения у птиц: Учеб. пособие / П. П. Бердников. - Благовещенский с.-х. ин-т. - Благовещенск: БСХИ, 1989. - 95 с

19.Берзинь, Я. М. Микроэлементы в животноводстве. / Я.М. Берзинь, В.Т. Самохин. - М.: Знание, 1968. - 32-34 с.

20.Блюгер, А.Ф. Исследование основных патологических линий поражения печени в условиях клинической и экспериментальной патологии и подходы к регуляции и купированию этих процессов / Блюгер, А.Ф., Майоре А.Я. - Успехи гепатологии. – Рига, 1982. - Вып. 10. - 12-34 с.

21.Бобылева Г.А. Российское птицеводство: проблемы и перспективы развития / Г. А. Бобылева. - Птица и птицепродукты, 2020. - № 4. - 9-14 с.

22.Валеева, И.Х. Фармакологическая коррекция нарушений перекисного окисления липидов, вызываемых ксенобиотиками: специальность 14.00.25

«Фармакология, клиническая фармакология»: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук/ Валеева Илдария Хайрулловна. – Казанский государственный медицинский институт. - Казань, 2004. - 330 с.

23. Вельш, У. Введение в цитологию и гистологию животных / У. Вельш, Ф. Шторх. - Пер. с нем. Ю. И. Лашкевича; Под ред. и с предисл. проф. С. Я. Залкинда. - Москва: Мир, 1976. - 259 с.

24. Венгеровский А.И. Методические указания по изучению гепатозащитной активности фармакологических веществ. / А.И. Венгеровский. - Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М.: Ремедиум, 2000. – 228-231 с.

25. Воронина, Т.А. Перспективы применения антиоксидантов в ветеринарной практике / Т.А. Воронина, М.Г. Романов, Н.А. Фролова. - Ветеринарный доктор, 2009. – № 3. – 5 с.

26. Вракин, В. Ф. Морфология сельскохозяйственных животных (анатомия с основами цитологии, эмбриологии и гистологии): учебник / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. — Т2. — Санкт-Петербург: Квадро, 2022. — 528 с.

27. Глаголев, П.А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии / П.А. Глаголев, В.И. Ипполитова, под ред. И.А. Спирюкова, В.Ф. Вракина. - 4-е изд. перер. и доп. - М.: Колосс, 1997. - 319-322 с.

28. Дорофеева, С.Г. Микотоксикозы/ С.Г. Дорофеева, И.С. Луговая. Птицеводство, 2016 - №10. - 56 с.

29. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. 01.01.1977

30. ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия»

31. ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований».

32.ГОСТ Р 51944 – 2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы» и по техническим условиям.

33.ГОСТ Р 53853-2010 — «Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа».

34.Георгиевский, В.И. Физиология сельскохозяйственных животных/ В.И. Георгиевский. - М.: Агропромиздат, 1990. - 511 с.

35.Гришина, Д.Ю. Морфология печени цыплят-бройлеров в раннем постнатальном онтогенезе: специальность 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Гришина Дарья Юрьевна. – Самарская государственная сельскохозяйственная академия. - Оренбург, 2009. - 16 с.

36.Гулак, П.В. Функционально-метаболические свойства / П.В. Гулак, А. М. Дудченко, В.В. Зайцев, Л.Д. Лукьянова, К.Н. Новиков, С.Н. Орлов, Н. И. Покудин, О.А. Попова, А.Т. Уголев. - М.: Наука, 1985. - 271 с.

37.Гуков, Ф. Д. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных/ Ф. Д. Гуков, В. И. Соколов, Е. В. Гусева. Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных. - Владимир: Фолиант, 2001. – 176 с.

38.Данилов, Р. К. Гистология. Эмбриология. Цитология: Учебник для студентов медицинских вузов / Данилов Р. К. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. — 456 с.

39.Додонов, Н. С. Влияние флавоноидов на перекисное окисление липидов и активность антиоксидантных систем при токсическом поражении печени: специальность: 15.00.02 «Фармацевтическая химия и фармакогнозия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук / Додонов Николай Сергеевич. - Самарский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию / Самара, 2007. — 188 с.

40.Донкова, Н.В. Особенности морфофункционального развития цыплят-бройлеров / Н.В. Донкова. – Ветеринария, 2004. - №10. - 48-50 с.

41.Дорожкин, В.И. Научно-методологические аспекты исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных / Дорожкин В.И, Смирнов А.М. Россельхозакадемия, 2008. - 120 с.

42.Дорофейчук, В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В.Г. Дорофейчук // Лабораторное дело, 1963. - №1. - С.15.

43.Дребицкас, В.М. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / В.М. Дребицкас. - Тез. докл. - Л., 1970. - Т. 2. - 390 с.

44.Егоров, И.А. Жиры разного происхождения в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. Егоров, Т. Егорова, М. Попова, С. Савчук. – Комбикорма, 2014.- №12.- 64-66 с.

45.Егоров, И.А. Использование комбикормов с пониженным уровнем животного белка в птицеводстве /И.А. Егоров. - Сборник докладов третьей Международной конференции «Современное комбикормовое производство и перспективы его развития» Международная промышленная академия - М.: Пищепромиздат, 2003. - 126-134 с.

46.Елисеев, А.П. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / А.П Елисеев, Н.А. Сафонов, В.И. Бойко. - 2-е изд. перер. и доп. - М.: Агропромиздат, 1991. - 493 с.

47.Жуков, В. М. Органопатология печени животных: учебное пособие / В. М. Жуков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 96 с.

48.Заварзин, А.А Основы сравнительной гистологии/ Заварзин А. А. - Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1985. - 400 с.

49.Збарский, И.Б. Организация клеточного ядра / И. Б. Збарский . АМН СССР. - Москва: Медицина, 1988. - 366

50.Звягинцева, Т. Д. Лечение хронических диффузных заболеваний печени: какие возможности открывает применение гепатопротекторов? - Медицинская газета «Здоровье Украины», тематический номер, сентябрь 2009. - 32–33 с.

51.Измеров Н.Ф., Саноцкий И.В., Сидоров К.К. Параметры токсикометрии промышленных ядов при однократном воздействии: Справочник. М., 1977.

52.Имангулов, Ш.А. Использование энергии корма цыплятами-бройлерами недельного возраста. / Ш.А. Имангулов, И. Малышева. - Передовой науч.- производ. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. ВНИИЕИ агропром, ВНИТИП, 1990. - №1. - 23-27 с.

53.Карпуть, И.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / Карпуть И.М.- Мн.: Ураджай, 1993. - 288с.

54.Картамышева, Н.В. Новый витаминный препарат гидровит ДЗ для мясной птицы / Н.В. Картамышева, А.В. Астапов. - Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения материалы международной науч. - производств. конф., посвящ. 25-летию образования БГСХА. – Белгород, 2003. 62-64 с.

55.Карташев, Н.Н. Практикум по зоологии позвоночных / Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. - М.: Аспект Пресс, 2004. – 383с.

56.Козлов, Н.А. Частная гистология домашних животных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Ветеринария" / Н. А. Козлов, В. В. Яглов; под ред. В. В. Яглова. - Москва: Зоомедлит, 2007. – 278 с.

57.Козлова, Ю.Н. Роль микроэлементов в детоксикации организма птицы / Ю.Н. Козлова, В.Н. Афонюшкин, Ю.С. Хоменко. Птицеводство, 2016. – №10. – 57 с.

58.Кольберг, Н. А. Морфологические изменения в печени птицы при использовании антигомотоксической терапии / Н. А. Кольберг, А. Д. Бузанов, Р. Р. Валишин. - Аграрный вестник Урала, 2010. – № 1(67). – 60-63 с.

59.Константинов, В. М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных: учебное пособие для вузов / Константинов В. М., Шаталова С. П., Бабенко В. Г. ред. В. М. Константинов. - М.: Академия. - 2001. - 272 с.

60.Краснокутская, З. Е. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита в патогенетических механизмах некоторых заболеваний: специальность 03.00.04 «Биохимия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Краснокутская Зарина Евгеньевна. – Таджикский научно-исследовательский институт профилактической медицины. - Душанбе, 2003. - 94 с.

61.Кузнецов, С.Л. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров . — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. — 640 с.

62.Кулинский, В. И. Активные формы кислорода и окислительная модификация макромолекул: польза, вред и защита. - Соросовский образовательный журнал, 1999. - № 1. - 2–7 с.

63.Лебедев, М.И Практикум по анатомии сельскохозяйственных животных / Лебедев М.И., Зеленецкий Н.В. - СПб.: Агропромиздат. - 2-е изд., перераб. и доп, 1995. – 396 с.

64.Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер. - М., Мир, 1985. -1056 с.

65.Лисицина, А.А. Ферментные препараты снижают стоимость корма / А. Лисицина, В. Меньшиков, А. Вавилин, Ф. Гарлев. – Птицеводство, 2000. - №5 - 34-36 с.

66.Мазуренко, О. Гепатотропные препараты: синергия опыта и инноваций. Медицинская газета «Здоровье Украины» № 12/1, 2009. - 47 с.

67.Манукян, В. А. Линолевая кислота в комбикормах для кур / В.А. Манукян. - Птицеводство, 2009. - № 10. – 23 – 30 с.

68.Манукян, В.А. Нормирование линолевой кислоты в комбикормах для мясных кур / В.А. Манукян. – Птицеводство, 2005. - № 5. – 30-31 с.

69.Маслюк, А.Н. Влияние различных доз аскорбиновой и никотиновой кислот на морфофункциональные показатели петушков-бройлеров: специальность 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: / Маслюк Анна Николаевна. - Уральская государственная сельскохозяйственная академия. - Екатеринбург, 2007. - 22 с.

70.Мелехин, Г.П. Физиология сельскохозяйственной птицы / Мелехин Г.П. Гридин Н.Я. - М.: Колос, 1977. - 288 с.

71.Мерзленко, О.В. Разработка и использование новых витаминно-минеральных комплексов в кормлении птицы / О.В. Мерзленко, И.А. Бойко. - Пути интенсификации с/х производства. Сб. науч. тр. БСХИ. - Белгород, 1995. - 80-83 с.

72.Насонов, Д.Н. Некоторые вопросы морфологии и физиологии клетки. Избранные труды / Д.Н. Насонов. - М.: Литература, 1963. - 386 с.

73.Никитин, Ю.П. Печень и липидный обмен / Ю.П. Никитин, С.А. Курилович, С.Г. Давидин. - Новосибирск. Наука, 1985. – 85-90 с.

74.Околелова, Т.М. Определение эффективности монокальцийфосфата в кормлении птицы: отчет о НИР / Т.М. Околелова, Л.И Криворучко, Д.М. Бадаева, Е.Н. Андрианова. - Сергиев Посад, 2003. - 28 с.

75.Павлюченко, О.В. Природная резистентность и продуктивность кур при разном микроклимате / О.В. Павлюченко, М.В. Чёрный. - Вестник Сумского Национального аграрного университета, 2003. - Вып. 9. - 133-136 с.

76.Плахотнюк, Е.В. Применение антиоксидантов для коррекции нарушения углеводно-липидного обмена у уток при перегревании / Е.В. Плахотнюк. Национальный Университет. – Симферополь, 2011. - 126-131 с.

77.Подобед, Л.И. Сравнительная оценка природных и синтетических препаратов лизина в кормлении птицы / Л. И. Подобед. - Эффективное животноводство, 2010. - №6. - 12-13 с.

78.Равилова, Ю. Р. Особенности течения токсического гепатита у крыс при введении биофлавоноидов: диссертация на соискание ученой степени кандидата

медицинских наук: специальность 14.00.16 «Патологическая физиология» / Рапилова Юлия Равильевна. - Новосибирская государственная медицинская академия. - Новосибирск, 2002. — 108 с.

79.Радугин, Н.П. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии. Уч. пос./ Н.П. Радугин. - М.: Колос, 2004. - 180 с.

80.Резниченко, А.А. Эффективность применения гипоксена и липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров / А. А. Резниченко, А.С. Семендяев, С.Н. Беляева, М.С. Гурова. - Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – Белгород, 2022. – №2 (24). – 119-125 с.

81.Резниченко, Л.В. Эффективность применения антиоксидантов в бройлерном птицеводстве / Л.В. Резниченко, А.А. Резниченко, С.Б. Носков, Е.Н. Рябцева. - Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, 2021. – № 1 (19). – 33-37 с.

82.Свиридов, М. М. Свойства и регуляция активности б-фосфоглюконатдегидрогеназы в условиях оксидативного стресса при токсическом поражении печени крыс: специальность: 03.00.04 «Биохимия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2006. — 150 с.

83.Сергеев, А. В. Использование антиоксидантов для коррекции вторичных иммунодефицитов / Сергеев А. В., Утешев Б. С., Буклинская О. В. и др. - Тезисы докладов Российской научной конференции «Человек и лекарство». — М., 1996. — 48 с.

84.Семендяев, А.С. Эффективность применения различных доз липофоса цыплятам-бройлерам / Семендяев А.С, Резниченко Л.В, Водяницкая С.Н, Гурова М.С. - Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана, 2023. - Т.256(IV). – 239 – 244 с.

85.Сидоров, И.В. Роль биоантиоксидантов в обменных процессах в организме животных / И.В. Сидоров, Н.А. Костромитинов, Е.М. Уколова. – Ветеринария, 2003. - №12. - 42- 46 с.

86.Скворцов, В. В. Оптимизация лечения хронических диффузных заболеваний печени с использованием лазеротерапии: специальность 14.00.05 «Внутренние болезни»: диссертация на соискание учёной степени доктора медицинских наук / Скворцов Всеволод Владимирович. – Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград, 2005. - 230 с.

87.Соколов, И.И. Морфология и цитохимия клетки: сборник статей / И.И. Соколов. - Л.: Изд-во АН СССР, 1963. - 148 с.

88.Строев, Е.А. Состояние липидного обмена и гормонального статуса у больных сахарным диабетом 1 типа в сочетании с субклиническим гипотиреозом / Е.А. Строев, Э.П. Касаткина, Н.В. Дмитриева. - Проблемы эндокринологии, 1996. - Т. 42. - №4. - 9-11 с.

89.Тараканов, Б.В. Влияние совместного применения селена и пробиотика на белковый обмен и продуктивность у цыплят-бройлеров/ Б.В. Тараканов, В.В. Герасименко, Т.В. Коткова, Е.А. Назарова, С.Н. Абдуллина. - Проблемы биологии продуктивных животных, 2011. - №4. - 92-97 с.

90.Тельцов, Л.П. О закономерностях индивидуального развития человека и животных / Л.П. Тельцов, И.Р. Шашков, В.А. Здравина. – Морфология, 2006. - №4. - 122-123 с.

91.Тельцов, Л.П. Развитие пищеварительных органов животных, человека и птиц в онтогенезе /Л.П. Тельцов, В.А. Здравина, Т.А. Романова. Морфология, 2004. - №4. - 120-122 с.

92.Техвер, Ю.Т. Гистология домашних птиц / Техвер, Ю.Т. - Эстон. с.-х. акад. Гистол. Лаборатория. - 76 с.

93.Ткачев, Д.А. Постнатальный морфогенез печени у кур кросса "ИЗА-браун": специальность 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологический наук / Ткачев Дмитрий Анатольевич. – Брянская государственная сельскохозяйственная академия. – Ставрополь, 2007. – 19 с.

94.Ткаченко, Т.Е. Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров / Т.Е. Ткаченко. – Зоотехния, 2003 - № 2. - 17-20 с.

95. Тыкина, Л.В. Исследование биохимического состава печени кур в онтогенезе: специальность 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Тыкина Л.В. - М., 1980. - 13 с.

96. Хэм, А. Гистология: В 5-ти т. / А. Хэм, Д. Кормак. - Т. 4. - Перевод В. Л. Быкова. - Москва: Мир, 1983. - 244 с.

97. Цымбал, Р.А. Исследование желудочно-кишечного тракта / Р.А. Цымбал, В.Б. Берица. Барнаул, 2008. - 135-137 с.

98. Цыганский, Р.А. Физиология и патология животной клетки: учебное пособие / Р.А. Цыганский. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 304с.

99. Цюрик, А. В. Стимуляция обменных процессов и продуктивных показателей у кур-несушек кросса "Хайсекс Браун" витаминно-минеральным комплексом миксодил: специальность 03.03.01 «Физиология»: диссертация на соискание степени кандидата биологических наук / Цюрик Артем Владимирович. Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина. – Белгород, 2016. - 179 с.

100. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов. - М. Академкнига, 2004. - 495с.

101. Шарапов, И. В. Влияние производных бестулина на антиоксидантный гомеостаз и метаболизм ксенобиотиков в печени при экспериментальной полихимиотерапии: специальность 14.00.25 «Фармакология, клиническая фармакология»: диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Шарапов Игорь Викторович. – Новосибирский государственный медицинский университет. – Новосибирск, 2009. - 120 с.

102. Шульгин, К.К. Регуляция активности глутатионпероксидазы при токсическом поражении печени крыс и действии веществ-протекторов: специальность 03.00.04 «Биохимия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Шульгин Константин Константинович. – Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2008. — 173 с.

103.Юшканцева, С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас. Учебное пособие / Юшканцева С.И., Быков В.Л. — СПб.: Издательство "П-2", 2006. — 96 с.

104.Abd El Rauof, M. A. Use of emulsifiers in high fat level diets of broilers: PhD THESIS / Mohamed Ashraf Abd El Rauof. -Al-Azhar. University, Egypt, 2007. - 235 p.

105.Abdelqader A Effects of dietary probiotic inclusion on performance, eggshell quality, cecal microflora composition, and tibia traits of laying hens in the late phase of production. / Abdelqader A, Irshaid R, Al-Fataftah AR. Trop Anim Health Prod 2013; 45:1017–24.

106.Abraham, L. Kierszenbaum. Histology and cell biology: an introduction to pathology / Abraham L. Kirshenbaum. - Philadelphia, PA: Mosby Elsevier. – 2007. - 671 p

107.Aher, V. D. Antioxidants as immunomodulators: an expanding research avenue / Aher, V. D., Wahi, A., Pawdey, A. M., Sonawane, A. International Journal of Pharmaceutical Research, 2010. – Vol 3(1). – p. 8–10.

108.Aloa, S. J. Nutritional significance of different fat source for growing broilers / S. J. Aloa, D. Balnove. Poultry Sc, 1985. - Vol. 64. - p. 1602-1604.

109.An, B. K. Dietary safflower phospholipids reduces liver lipids in laying hens / B. K. An, H. Nishiyama, K. Tanaka, S. Ohtani, T. Iwata, K. Tsutsumi, M. Kosai . Poult. Sci, 1997.- Vol. 76 (5). - P. 689-695

110.Atteh, J.O. Effects of dietary levels and types of fat on performance and mineral metabolism of broiler chicks/ J. O. Atteh, S. Leeson . Poult. Sci, 1983.- Vol. 62.- P. 105 2412-2419.

111.Atteh, J.O. Influence of age, dietary cholic acid and calcium levels on performance, utilization of free fatty acids and bone mineralization in broilers / J. O. Atteh, S. Leeson. Poultry Sci, 1985.- Vol. 64.- P. 1959-1971

112.Attia, Y. A. Improving productive and reproductive performance of dual-purpose crossbred hens in the tropics by lecithin supplementation / Y. A. Attia, A. S.

Qota. Hussein, A. E. Tag EL-Din, E. M. Qota, A. ELGany, A. M. EL-Sudany . Trop Anim Health Prod. (In press), 2008. - Vol. 41 (4). - P. 461-47

113.Auctik, R.E. Textbook of Veterinary Anatomy / R.E. Auctik, W.O. Sack, C.J. Wensing. W.B. Saunders company, 1986. - P. 252-253.

114.Bai, S.P. Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. / Bai SP, Wu AM, Ding XM, et al. - Poult Sci, 2013

115.Bailey, T.A. Comparative morphology of the alimentary tract and its glandular derivatives of captive bustards / T.A. Bailey, E.P. Mensan-Brown, J.H. Samous, J. Naldo; P. Lawrence, A. Garsur . J. of Anatomy, 1997 - V.191 - P. 87-398

116.Bajagai, Y.S. Animal production and health div probiotics In: Animal nutrition: production, impact and regulation / Bajagai YS, Klieve AV, Dart PJ, Bryden WL. . Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.

117.Balmer, M.L. The liver may act as a firewall mediating mutualism between the host and its gut commensal microbiota / Balmer ML, Slack E, Gottardi AD, Lawson MAE, Hapfelmeier S, Miele L, et al. .Sci Transl Med, 2014 6:66–75.

118.Balogh, N. Biochemical and antioxidant changes in plasma and erythrocytes of Pentathlon horses before and after exercise / Balogh, N., Gaal T., Ribiczeyne P., Petri A . Vet. Clin. Path, 2001. - P. 214-218.

119.Baumel, J.J. Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium Second. / J.J. Baumel, S. Anthony, A. King, E. James Camburge, Massachusetts. - Published by the Club, 1993. - P.318-467.

120.Bedford, M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimize subsequent problems. World's Poult. Sci. J. 56:347-365, 2000

121.Beirão, B.C. Effect of an Enterococcus faecium probiotic on specific IgA following live Salmonella Enteritidis vaccination of layer chickens. / Beirão BC, Ingberman M, Fávoro C, et al. - Avian Pathol, 2018; 47:325–33.

122.Behr, S. R. Plasma lipoprotein changes resulting from immunologically blocked lipolysis / S. R. Behr, J. R. Patsch, T. Forte, A. Bensadoun . J. Lipid Res, 1981.-Vol. 22.- P. 443-451.

123.Bertram, J.S. Report On Second International Conference "Anti-oxidant Vitamins and b-Carotene in Disease Prevention" / J.S. Bertram. - Berlin, 2004.

124.Bindels L.B. Opinion: Towards a more comprehensive concept for prebiotics. / Bindels, L.B.; Delzenne, N.M.; Cani, P.D.; Walter, J. Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol, 2015, 12, 303–310 p.

125.Blanch, A. The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two-week-old chicks. / A. Blanch, A.C. Barroeta, M.D. Baucells, F. Punchal . Poult. Sci, 1995. - Vol. 74. - P. 1335-1340

126.Blaizman, J.E. Probiotics and broiler growth performance: a meta-analysis of randomized controlled trials. / Blaizman J.E, Frizzo LS, Zbrun MV, et al. Br Poult Sci, 2014; 55:483–94

127.Bogatirev, A.B New Principles For Ensuring The Biological Safety Of Raw Materials And Products Of Animal Origin. / Bogatirev A.B., Emelyanov S.A., Skorykh L.N., Konik N.V., Kolotova N.A. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 2018;9(5):1106-1109

128.Bollengier-Lee. Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on egg production in laying hens. / Bollengier-Lee, S., Williams, P. E. V., and Whitehead, C. C. Br. Poult. Sci. 40:7917, 1999

129.Borell, E. H. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment./E. H. von Borell. J. Anim. Sci, 2001. - Vol. 79, № 2 - E260-E267.

130.Bressfer, R. Comprehensive biochemistry / R. Bressfer. - Lipid Metabolizm, 1970. - Vol. 18. - P. 331-360.

131.Calhoun, M.L. The microscopic anatomy of the digestive system of the chicken / M.L. Calhoun. Nuova veterin., 1954. P - 30

132.Cherry, J. Noncaloric effects of dietary fat and cellulose on the voluntary feed consumption of white leghorn chickens / J. Cherry. - Poultry Sci, 1982.- Vol. 61.- P. 345-350.

133.Childs, M. T. The contrasting effects of a dietary soya lecithin product and corn oil on lipoprotein lipids in normolipidemic and familial hypercholesterolemic subjects / M. T. Childs, J.A. Bowlin, J. T. Ogilvie, W.R. Hazzard, J. J. Albers . Atherosclerosis, 1981.- Vol. 38.- P. 217-228

134.Clark, S. B. Effects of lecithin ingestion on plasma and lymph lipoproteins of normal and hyperlipemic rats / S. B. Clark, V. E. Clark, D.M. Small. - Am. J. Physiol, 1981.- Vol. 241.- P. 422-43

135.Crespo, N. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens / N. Crespo, E. Estev-Garcia . Poult. Sci, 2001.- Vol.- 80.- P. 71–78. 109.

136.Crespo, N. Polyunsaturated fatty acids reduce insulin and very low density lipoprotein levels in broiler chickens / N. Crespo, E. Fascina, V. B. Soybean oil and beef tallow in starter broiler diets / V. B. Fascina, A. S. Carrijo, K. M. R. Souza, A. M. L. Garcia, C. Kiefer, J. R. Sartori. - Brazilian Journal of Poultry Science. - 2009.-Vol. 11(4). - P. 249

137.Crespo, N. Polyunsaturated fatty acids reduce insulin and very low density lipoprotein levels in broiler chickens / N. Crespo, E. Eesteve-Garcia . Poultry Science, 2003.- Vol. 82.- P. 1134-1139.

138.Donaldson, W.E. Influence of soybean lecithin and corn lecithin additions to dietary fat on metabolizable energy content of chick diets / W. E. Donaldson, J.B. Ward . Nutr. Rep. Int, 1988.- Vol. 38.- P. 691-695

139.Es-Safi, N. E. Flavonoids: hemisynthesis, reactivity, characterization and free radical scavenging activity / Es-Safi, N. E., Ghidouche, S., & Ducrot, P. H . Molecules, 2007. - 12(9). – p. 2228–2258.

140.Faller, A. The Human Body: An Introduction to Structure and' Function / A. Faller, M. Schunke, G. Schunke. New York, 2004. - P. 377-440.

141. Garrett, R. L. Effect of micelle formation on the absorption of neutral fat and fatty acids by the chicken / R. L. Garrett, R. J. Young. *J. Nutr*, 1975.- Vol. 105.- P. 827–838

142. Gomez, M.X. The use of bile salts to improve absorption of tallow in chicks, One to three weeks of age / M. X. Gomez, D. Polin . *Poultry Sci*, 1976.- Vol.- 55.- P. 2189-2195.

143. Green, J. Bile acid concentrations in serum, bile, jejunal contents and excreta of male broiler chicks during the first six weeks posthatch / J. Green, T. F. Kellogg . *Poultry Sci*, 1987.- Vol. 66.- P. 535-540.

144. Griffin, H. Hydrolysis of plasma triacylglycerol-rich lipoproteins from immature and hens (*Gallus domesticus*) by lipoprotein lipase in vitro / H. Griffin, G. Grant, M. Perry. - *Biochemical Journal*, 1982.- Vol. 206.- P. 647-654;

145. Guerreiro-Neto, A. C. Emulsifier in Broiler Diets Containing Different Fat Sources / A. C. Guerreiro-Neto, A. C. Pezzato, J. R. Sartori, C. Mori, V.C. Cruz, V. B. Fascina, D. F. Pinheiro, L. A. Madeira, J. C. Gonçalves. - *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2011. Vol. 13 (2). - P. 119-125.

146. Goodwin, B.C. *Analytical Physiology of Cell and Developing Organisms* / B.C. Goodwin. - W.B, 1976. - 260 p.

147. Hanafy, M. M. Effect of Essential phospholipids (EPL) injection on total lipids and cholesterol contents of Gimmizah laying hens /M. M. Hanafy. - *Egypt. Poult. Sci*, 2006.-Vol. 26 (1). - P. 281-295

148. Hancock, R. Functional organization of the nucleus / R. Hancock, N. Bouliskas. - *Int. Rev. Cytol*, 1982. - №. 79. - P. 165-214.

149. Harper, H. A. *Review of Physiological Chemistry* / H. A. Harper, V.W. Rodwell, P. A. Mayes. - 17 th ed. - Canada: Lange Medical Publications, 1977. – P 545

150. Hocquette, J. F. Intestinal absorption, blood transport and hepatic and muscle metabolism of fatty acids in preruminant and ruminant animals / J. F. Hocquette, D. Bauchart. *Reprod. Nutr. Dev*, 1999.- Vol. 39.- P. 27-48

151. Hofmann, A. Bile acids, The Good, the Bad, the Ugly / A. Hofmann . *News Phys. Sci*, 1999.- Vol. 14 (1). -P. 24–29.

152.Hrdinka, C. Effects of dietary fatty acid pattern on melting point and composition of adipose tissues and intramuscular fat of broiler carcasses / C. Hrdinka. W. Zollitsch, W. Knaus, F. Lettner. Poultry Sci, 1996.- Vol. 75.- P. 208-215.

153.Hodges, R.D The Histology of the Fowl / Hodges R.D. - Academic Press, 1974. – 648 p

154.Huang, J. Effects of replacing soy-oil with soy-lecithin on growth performance, nutrient utilization and serum parameters of broilers fed corn-based diets / J. Huang, D. Yang, T. Wang. - Asian - Australasian Journal of Animal Sciences, 2007.- Vol. 20 (12). - P. 1880-1886.

155.Iwata, T. Effect of dietary safflower phospholipid on plasma and liver lipids in rats fed hypercholesterolemic diet / T. Iwata, S. Hoshi, K. Tsutsumi, Y. Furukawa, S. Kimura . J. Nutr. Sci. Vitaminol, 1991.- Vol. 37.- P. 591-600.

156.Iwata, T. The effect of dietary safflower phospholipid and soybean phospholipid on plasma and liver / T. Iwata, S. Hoshi, F. Takehisa, K. Tsutsumi, Y. Furukawa, S. Kimura .J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo), 1992.- Vol. 38 (5). - P. 471-479.

157.Jensen, L. S. Extra caloric effect of dietary fat for developing turkeys as influenced by calorie: protein ratio / L. S. Jensen, G. W. Schumaier, J. D. Latshaw. - Poultry Sci, 1970.- Vol. 49.- P. 1697-170.

158.John, K. Frost. Clinical Cytopathology & Aspiration Biopsy / John K. Frost, Ibrahim Ramzy. USA: Appleton&Lange, 1990. - P27.

159.Kabir, Y. Effect of dietary soybean phospholipid and fats differing in the degree of unsaturation on fatty acid synthesis and oxidation in rat liver / Y. Kabir, T. Ide . J. Nutr. Sci. Vitaminol, 1995.-Vol. 41.- P. 635-645

160.Katongole, J.B.D. Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources / J. B. D. Katongole, B.E. March . Poultry Sci, 1980.- Vol. 59.- P 819- 827

161.Kim, S.R., Tull E.S., Talbott E.O., et al. A hypothesis of synergism: the inter-relationship of T3 and insulin to disturbances in metabolic homeostasis. - Med. Hypotheses, 2002. -Vol. - № 6.- P. 660–666.

- 162.Krogdhal, A. Digestion and absorption of lipids in poultry. / A. Krogdhal .Journal of Nutrition, 1985.- Vol. 115(5). - P. 675-685.
- 163.Laws, B.M. The lipase and esterase activities of the pancreas and small intestine of the chick / B. M. Laws, J. H. Moore . Biochem. J, 1963.- Vol. 87.- P. 632-638
- 164.Lebon, V. Effect of triiodothyronine on mitochondrial energy coupling in human skeletal muscle / Lebon, V., Pufour S., Petersen K.F., et all. . J. Clin. Invest, 2001. -Vol. 108. - P. 733-737.
- 165.Leeson, S. Commercial Poultry Nutrition / S. Leeson, J.D. Summers. - 3 rd. Ed.- Guelph ON: Publ. Univ. Books, 2009.- 416 pp.
- 166.Leeson, S. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. / S. Leeson, L. Caston, J. D. Summers. - Poultry Science, 1996.- Vol. 75.- P. 522–528.
- 167.Leeson, S. Broiler diet specifications / S. Leeson, J. D. Summers. - Commercial Poultry Nutrition, University books, Guelph, ON, Canada, 1991.- P. 151
- 168.Leslie, P. Gartner. BRS Cell Biology and Histology /James L. Hiatt. - Lippincott Williams & Wilkins, 2014. – 432 p
- 169.Lettner, V.F. Supplementation of L-carnitine in broiler diets / V. F. Lettner, W. Zollitisch, E. Halbmayer. - Soilculture, 1992.- Vol. 43.- P. 161-167.
- 170.Lloyd, J. Serial phospholipid analysis in preterm infants: comparison of Exosurf and Survanta / J. Lloyd, D. A. Todd, E. John. - Early human Dev, 1999.- Vol. 54.- P. 157-168
- 171.Mateos, G. G. Influence of fat and carbohydrate source on rate of food passage of semi purified diets for laying hens / G. G. Mateos, J.L. Sell. - Poultry Sci, 1981.- Vol. 60.- P. 2114-2119
- 172.Mateos, G.G. Rate of food passage (transit time): as influence by level of supplemental fat / G. G. Mateos, J. L. Sell, J. A. Eastwood. - Poultry Sci, 1982.- Vol. 61 (1). - P. 94-100

173.Melegy, T. Dietary fortification of a natural biosurfactant, Lysolecithin in broiler / T. Melegy, N. F. Khaled, R. El-Bana, H. Abdellatef. - African journal of agricultural research, 2010.- Vol. 5.- P. 2886-289

174.Murata, M. K. Hepatic secretion of lipids and lipoproteins in rats fed soybean phospholipid and soybean oil / M. Murata, K. Imaizumi, M. Sugano . J. Nutr, 1983.- Vol. 113.- P. 1708-1716

175.Muztar, A. Apparent amino acid availability and apparent metabolizable energy values of Tower and Candle rapeseeds and rapeseed meals / A. Muztar, S. Slinger. - Poultry Sci, 1980. - 59. P - 1430-1433.

176.Nishiyama, H. Dietary safflower phospholipids reduces liver lipids in laying hens / H. Nishiyama, K. Tanaka., S. Ohtani, T. Iwata, K. Tsutsumi, M. Ksaai . Poultry Sci, 1997.- Vol. 76.- P. 689-695

177.Nitsan, Z. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching / Z. Nitsan, G. Ben-Avraham, Z. Zaref, I. Nir . Br. Poultry Sci, 1991.- Vol. 32.- P. 515-523

178.Nir, I. Comparative growth and development of the digestive organs and some 124 enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. / I. Nir, Z. Nitsan, M. Mahagua. - British Poultry Science, 1993.- Vol 34.- P. 523-532

179.Pan, X. Inhibiting proteasomal degradation of microsomal triglyceride transfer protein prevents CCl₄-induced steatosis / Pan, X., Hussain, F. N., Iqbal, J., Feuerman, M. H., and Hussain, M. M. - The Journal of Biological Chemistry, 2007. - 282(23), 17078–17089.

180.Pekel, A. Y. Comparison of broiler live performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of thigh meat when fed diets supplemented with neutralized sunflower soapstock or soybean oil / A. Y. Pekel, G. Demirel, M. Midilli, T. Öğretmen, N. Kocabağlı, M. Alp., J. Appl. - Poult. Res, 2013.- Vol. 22.- P. 118–131.

181.Polin, D. The effect of bile acids and lipase on absorption of tallow in young chicks / D. Polin, T. L. Wing, P. Kie, K.E. Pel . Poult. Sci, 1980.- Vol. 59.-P. 2738-2743

182.Pond, W. G. Effect of dietary protein and clinoptilolite levels on weight gain, feed utilization and carcass measurement in finishing lambs / Pond, W. G. - Abiel, 1985. -Vol. – 32. - № 4. - P. 855-862.

183.Potter, L. M. Supplementary in organic sulfate and methionine for young air keys / Potter L. M., Shelton J. R., Gastaldo D. L. - Poultry Science, 1983. - 62. - № 12. 2398-2402 p.

184.Renner, R. Factors affecting the absorbability of saturated fatty acids in the chick / R. Renner, F. W. Hill. - J. Nutr, 1961.- Vol. 74.- P. 254–258.

185.Rutgers, M. Enterohepatic circulation of triiodothyronine T3 in rats: importance of the microflora for the liberation and reabsorption of T3 from biliary T3 conjugates / Rutgers M., Heusdeus F.A., Bonthuis F., et all. – Endocrinology, 1989. - Vol. - 125. - № 6. - P. 2822-2830.

186.Saini, R. Antioxidants accelerates cellular health / Saini, R., Saini S., Sharma S. - International Journal of Green Pharmacy, 2010. - Vol. 4. - Issue 3. – P 212.

187.Scholfield, C. R. Composition of Soybean Lecithin / C. R. Scholfield. - Journal of the American Oil Chemists' Society, 1981.- Vol. 58 (10). - P. 889-892.

188.Serafin, J. A. The influence of diet on bile and production and excretion in the chick /J. A. Serafin, M.C. Nesheim. - Proc. Cornell Nutr. Conf, 1967.- P 146-150.

189.Sklan, D. Digestion and absorption of lipids in chicks fed triglycerides or free fatty acids: synthesis of monoglycerides in the intestine / D. Sklan. - Poult. Sci, 1979.- Vol. 58.- P 885-889.

190.Tancharoenrat, P. Energy utilization of fats as influenced by the age of broilers / P. Tancharoenrat, F. Zaefarian, G. Ravindran, V. Ravindran. - As. J. Food Ag-Ind, 2010.- Vol. 3 (02). - P. 244-248

191.Toner, P.G. The fine structure of gizzard cells in the domestic fowl / Toner P.G. - J. Anat. – London, 1964. - P. 98.

192.Van Deenen, L.L.M. Prog. Chem. Fats. Lipids. / L. L. M. Van Deenen. - Oxford: Pergamum press, 1965.- Vol. 8 (1). - 127 pp

193.Vilchez, C. Effect of feeding palmitic oleic and linoleic acids to Japanese quail hens: Reproductive performance and tissue fatty acids / C. Vilchez, S.P. Touchburn, E. R. Chavez, C. W. Chan. - Poultry sci, 1991.-Vol. 70.- P. 2484-2493

194.Vila, B. Studies on acid oils and fatty acids for chickens. I. Influence of age, rate of inclusion and degree of saturation on fat digestibility and metabolisable energy of 132 acid oils / B. Vila, E. Esteve-Garcia. - Br. Poult. Sci, 1996. - Vol. 37. - P. 105–117.

195.Wang, X. Effects of prebiotics, probiotics, and their combination on growth performance, small intestine morphology, and resident *Lactobacillus* of male broilers / Wang X, Farnell Y.Z, Peebles E.D, Kiess A.S, Wamsley K.G, Zhai W . Poult Sci, 2016; 95:1332–40

196.Waititu, S.M. Effect of supplementing direct-fed microbials on broiler performance, nutrient digestibilities, and immune responses / Waititu S.M, Yitbarek A, Matini E, et al. - Poult Sci, 2014; 93:625–35

197.West, E. S. Textbook of biochemistry / E. S. West. - 4 th Ed.- Co. New York: The MacMillan, 1968.- 1595 pp.

198.Wiseman, J. The influence of dietary factors on fat and fatty acid digestibility and utilization / J. Wiseman. - In: Proceedings of the 11th European Symposium on Poultry Nutrition, World's Poultry Science Association, Faaborg, Denmark, 1997.- P. 34–4.

199.Wong, E. K. Lecithin influence on hyperlipemia in rhesus monkeys / E. K. Wong, R. J. Nicolosi, P. A. Low, J. A. Herd, K.C. Hayes. – Lipids, 1980.- Vol.-15.- P. 428-433

200.Wu, R.Y. Protein kinase C δ signaling is required for dietary prebiotic-induced strengthening of intestinal epithelial barrier function / Wu, R.Y.; Abdullah, M.; Määttänen, P.; Pilar, A.V.C.; Scruten, E.; Johnson- Henry, K.C.; Napper, S.; O'Brien, C.; Jones, N.L.; Sherman, P.M. - Sci. Rep, 2017, 7, 1–10.

201.Zakaria, H.A.H. The influence of supplemental multi-enzyme feed additive on performa carcass characteristics and meat quality traits of broiler chickens / H.A.H.

Zakaria, Mohammad A.R. Jamal, Majdi A.A. Ishmais. - *International Journal of Poultry Science*, 2010. - 9 (2): 126-133

202.Zenhom, M. Prebiotic Oligosaccharides Reduce Proinflammatory Cytokines in Intestinal Caco-2 Cells via Activation of PPAR and Peptidoglycan Recognition Protein 3 / Zenhom, M.; Hyder, A.; de Vrese, M.; Heller, K.J.; Roeder, T.; Schrezenmeir J.J. - *Nutr*, 2011. – 141. - 971–977

203.Zollitsch, W. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broiler / W. Zollitsch, W. Knaus, F. Aichinger, F. Lettrrer. - *Animal Feed Science Technology*, 1997.- Vol. 66.- P. 63-73

204.Zhang, W. Improving functional value of meat products / Zhang W., Xiao S., Samaraweera H., Lee E.J., Ahn D.U. - *Meat Science*, 2010; 86:15-31

205.Zhang, J.L. Different combinations of probiotics improve the production performance, egg quality, and immune response of layer hens / Zhang J.L, Xie QM, Ji J, et al. - *Poult Sci*, 2012. - 91:2755–60

206.Zhen, W. Effect of dietary *Bacillus coagulans* supplementation on growth performance and immune responses of broiler chickens challenged by *Salmonella enteritidis* / Zhen W, Shao Y, Gong X, et al. - *Poult Sci*, 2018; 97:2654–2666

207.Yeates, A.J. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits- Review / Yeates A.J., McSorley E.M., Cuskelly G.J., Moss B.W., Wallace J.M.W.W., Bonham M.P., Fearon A.M. - *Meat Science*, 2010. -(84):1-13

208.Yun, J.W. Fructooligosaccharides: occurrence, preparation and application / Yun, J.W. - *Enzyme Microbial. Tech*, 1996. - 19:107-117

209.Xing, Y.Y. *Artemisia ordosica* polysaccharide alleviated lipopolysaccharide-induced oxidative stress of broilers via Nrf2/Keap1 and TLR4/NF- κ B pathway / Xing YY, Zheng YK, Yang S, Zhang LH, Guo SW, Shi LL, et al. - *Ecotox Environ Safe*, 2021. - 223:112566

210.Xu, C. Induction of phase I, II and III drug metabolism/transport by xenobiotics / Xu C., Li C. Y., Kong A. N. - *Arch Pharm Res* 28, 2005. - 249–68

Приложение

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

308503, пос. Майский Белгородского района Белгородской области, ул. Вавилова, 1.
ОКПО 04717947; ОГРН 1023100508078; ИНН/КПП 3102005412/ 310201001
Тел.: (4722) 39-21-79, Fax.: (4722) 39-22-62, E-mail: info@bsaa.edu.ru

Утверждаю:



Проректор по учебной работе

Клюстер Н.И.

» 22.04 2024г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Семендяева Алексея Сергеевича по теме кандидатской диссертации «Фармако-терапевтическое обоснование применения липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров» внедрены в учебный процесс и используются в научно-исследовательской работе на кафедре морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (протокол №18 от 8 апреля 2024 года).

Заведующий кафедрой

Морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии

к.б.н., доцент

Водяницкая Светлана Николаевна

308503, п. Майский Белгородский район

Белгородская область, Вавилова, 1.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

(4722) 38-15-73

e-mail: vodjanickaja_sn@bsaa.edu.ru

Декан факультета ветеринарной медицины

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

к. в. н., доцент

Дронов Владислав Васильевич

308503, п. Майский Белгородский район

Белгородская область, Вавилова, 1.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

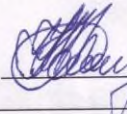
(4722) 39-24-67

e-mail: dronov_vv@bsaa.edu.ru



Общество с ограниченной ответственностью
«Белгородские гранулированные корма»

309300, Белгородская обл., Ракитянский р-он,
п. Пролетарский, Борисовское шоссе, 1
ОГРН 1023101180321, ИНН/КПП 3116003662/311601001
Тел./факс:(4722)37-69-02, 37-69-08.
E-mail:techno@bezrk.ru www.jasnzori.ru

УТВЕРЖДАЮ
Начальник-технолог цеха
«Ракитное-4»
Даньшина Н.А.

05.03.2024 г.
М.П.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе ведущего ветеринарного врача птицефабрика «Ракитянская» Мартыненко А.А., профессора кафедры инфекционной и инвазионной патологии, д.вет.н., Резниченко Л.В., аспиранта кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ» Семендяева А.С. составили настоящий АКТ в том, что в январе - феврале 2024 г проведены производственные испытания препарата липофос в условиях ПФ «Ракитное-4».

Для проведения исследований было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров 7 суточного возраста по 1190, 1210, 1230 и 1220 голов в каждой.

Цыплятам-бройлерам 2, 3 и 4 опытных групп липофос применяли с кормом из расчёта 0,8, 1,6 и 2,3 г/кг корма в течение 33 суток. Цыплятам 1 (контрольной группы) использовали принятый в хозяйстве рацион. В конце экспериментального периода (перед убоем птицы) среднесуточные приросты цыплят опытных групп превышали контрольные показатели 1,2-10,3%, затраты корма уменьшились на 1,3-4,4%.

Установлено, что наиболее экономически выгодной дозой липофоса для цыплят-бройлеров является 2,3 г/кг массы тела.

Таким образом, в производственных условиях полностью подтвердились экспериментальные данные о положительном влиянии липофоса на организм цыплят-бройлеров.

Ведущий ветеринарный врач
птицефабрика «Ракитянская»

Профессор кафедры
инфекционной и инвазионной патологии

Аспирант кафедры
инфекционной и инвазионной патологии



Мартыненко А.А

Резниченко Л.В

Семендяев А.С

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»
 (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

308503, пос. Майский Белгородского района Белгородской области, ул. Вавилова, 1.
 ОКПО 04717947; ОГРН 1023100508078; ИНН/КПП 3102005412/ 310201001
 Тел.: (4722) 39-21-79, Fax.: (4722) 39-22-62, E-mail: info@bsaa.edu.ru



УТВЕРЖДАЮ

Директор УНИЦ «Агротехнопарк»

Арокофьев В.В.

28 04 2022 г.

М.П.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. физиологическим комплексом УНИЦ «Агротехнопарк» Андреева В.В., д.вет.н., профессора кафедры инфекционной и инвазионной патологии Резниченко Л.В., аспиранта кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ» Семендяева А.С. составили настоящий АКТ в том, что в марте 2022 г в условиях лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» провели изучение действия **гепатопротектора липофос** на организм цыплят-бройлеров.

Для проведения исследований по принципу аналогов было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 7-суточного возраста по 60 голов в каждой. Первая группа была контрольной и получала корма по принятому в хозяйстве рациону. Цыплятам второй, третьей и четвертой опытной групп дополнительно к рациону применяли липофос в дозе 0,8, 1,6 и 2,3 г/кг корма. Наблюдение за птицей проводили в течение всего периода выращивания.

В ходе этого исследования было выявлено, что после применения липофоса происходит увеличение среднесуточных приростов птицы. При анализе биохимического состава крови птицы установлено, что после применения липофоса в дозе 2,3 г/кг корма активность лактатдегидрогеназы снизилась на 16,8%, количество билирубина снизилась на 26,4%. Следует отметить снижение активности ферментов переаминирования: активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы снизилась на 14,2 и 14,6%; Снижение активности органоспецифических ферментов и билирубина в сыворотке крови птицы свидетельствует о высоком гепатопротекторном действии липофоса.

Таким образом, липофос можно рекомендовать применять цыплятам-бройлерам в дозе 2,3 г/кг корма начиная с 7-суточного возраста на протяжении всего периода выращивания для увеличения сохранности, продуктивности и профилактики гепатозов.

Заведующий физиологическим комплексом УНИЦ «Агротехнопарк»

В.В. Андреев

Профессор кафедры инфекционной и инвазионной патологии

Л.В. Резниченко

Аспирант кафедры инфекционной и инвазионной патологии

А.С. Семендяев

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»
 (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

308503, пос. Майский Белгородского района Белгородской области, ул. Вавилова, 1.
 ОКПО 04717947; ОГРН 1023100508078; ИНН/КПП 3102005412/ 310201001
 Тел.: (4722) 39-21-79, Fax.: (4722) 39-22-62, E-mail: info@bsaa.edu.ru



УТВЕРЖДАЮ
 Директор УНИЦ «Агротехнопарк»
 Прокофьев В.В.
 10 2022 г.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. физиологическим комплексом УНИЦ «Агротехнопарк» Андреева В.В., д.вет.н., профессора кафедры инфекционной и инвазионной патологии Резниченко Л.В., аспиранта кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ» Семендяева А.С. составили настоящий АКТ в том, что в сентябре 2022 г в условиях лаборатории птицеводства УНИЦ «Агротехнопарк» провели изучение сравнительного действия **гепатопротектора липофос и лицетала** на организм цыплят-бройлеров.

Для проведения исследований по принципу аналогов было сформировано 3 группы цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 7-суточного возраста по 60 голов в каждой. Первая группа была контрольной и получала корма по принятому в хозяйстве рациону. Цыплятам второй группы дополнительно к рациону применяли липофос в дозе 2,3 г/кг корма, третьей опытной группе дополнительно к рациону применяли лицетал в дозе 2,3 г/кг корма. Наблюдение за птицей проводили в течение всего периода выращивания.

В ходе этого исследования было выявлено, что после применения липофоса увеличение среднесуточных приростов птицы такое же, как и при применении лицитина, но конверсия корма при этом ниже на 11,2%. При этом сохранность цыплят в обеих группах 98%.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что при прочих равных липофос позволяет повысить эффективность кормления, что лучше сказывается на экономической составляющей выращивания цыплят-бройлеров.

Заведующий физиологическим
 комплексом УНИЦ «Агротехнопарк»

В.В. Андреев

Профессор кафедры
 инфекционной и инвазионной патологии

Л.В. Резниченко

Аспирант кафедры инфекционной
 и инвазионной патологии

А.С. Семендяев

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»
 (ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)

308503, пос. Майский Белгородского района Белгородской области, ул. Вавилова, 1.
 ОКПО 04717947; ОГРН 1023100508078; ИНН/КПП 3102005412/ 310201001
 Тел.: (4722) 39-21-79, Fax.: (4722) 39-22-62, E-mail: info@bsaa.edu.ru



УТВЕРЖДАЮ
 Директор УНИЦ «Агротехнопарк»
 Прокофьев В.В.
 2023 г.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. физиологическим комплексом УНИЦ «Агротехнопарк» Андреева В.В., д.вет.н., профессора кафедры инфекционной и инвазионной патологии Резниченко Л.В., аспиранта кафедры инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ» Семендяева А.С. составили настоящий АКТ в том, что в апреле 2023 г. проведены **производственные испытания липофоса** условиях УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ.

Для проведения исследований было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 7 суточного возраста по 900 голов.

Цыплятам первой группы добавляли в корм липофос из расчёта 2,3 г на кг корма. Цыплятам второй группы применяли лицетал в дозе 2,3 г на кг корма. Препараты применяли в течение периода выращивания.

В конце экспериментального периода сохранность цыплят в обеих группах составила 98,6 и 97,9%, среднесуточные приросты были в пределах 65,6 и 64,3% соответственно.

Применение липофоса и лицетала способствовало нормализации работы печени, что проявлялось снижением до физиологических значений активности ферментов переаминирования: аспаргатаминотрансферазы – на 15,9 и 15,4%, аланинаминотрансферазы – на 18,2 и 17,6%. Активность лактатдегидрогеназы уменьшилась на 17,8 и 16,9% соответственно.

Препарат нормализовал обмен веществ птицы, стимулировал рост молодняка, увеличивал естественную резистентность организма.

Таким образом, проведённые исследования подтвердили возможность использования липофоса в качестве лечебно-профилактического средства при гепатозах цыплят-бройлеров, повышения продуктивности и естественной резистентности.

Заведующий физиологическим
 комплексом УНИЦ «Агротехнопарк»

В.В. Андреев

Профессор кафедры
 инфекционной и инвазионной патологии

Л.В. Резниченко

Аспирант кафедры инфекционной
 и инвазионной патологии

А.С. Семендяев

УТВЕРЖДАЮ

директор Белгородского филиала федерального
государственного бюджетного учреждения
«Федеральный центр охраны здоровья животных»

Носков С.Б.

« 30 » 05 2023 г.

М.П.



АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. отделом Белгородской испытательной лаборатории Диденко И.О., профессором кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Резниченко Л.В., аспирантом кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ Семендяевым А.С. составили настоящий АКТ в том, что в условиях вивария испытательной лаборатории провели изучение хронической токсичности липофоса на цыплятах-бройлерах

Для изучения хронической токсичности липофоса было отобрано 4 группы цыплят-бройлеров 7-суточного возраста по 20 голов в каждой. Первая группа – контрольная, вторая, третья и четвёртая – опытные. Цыплятам опытных групп применяли липофос из расчёта 1,6, 3,2, и 8г/кг корма (терапевтическая, двух и пятикратная доза от терапевтической) в течение 40 суток

В конце экспериментального периода был проведен убой цыплят, а также проведены макроскопические исследования внутренних органов. При их осмотре не обнаружено никаких изменений со стороны сердца, печени, легких, почек, желудка и кишечника. Ни в одном из органов не отмечалось воспалительных процессов и других патологических изменений.

При наружном осмотре животных не выявлено никаких изменений со стороны перьевого покрова.

На основе проведенных исследований можно заключить, что 30-суточное применение цыплятам-бройлерам липофоса в изучаемых дозах не оказывает отрицательного влияния на организм птицы, биохимические показатели крови и не вызывает макроскопических изменений со стороны внутренних органов, что позволяет длительно применять препарат без ущерба для их организма.

Заведующий отделом
Белгородской испытательной лаборатории

И.О. Диденко

Профессор ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

Л.В. Резниченко

Аспирант ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

А.С. Семендяев

УТВЕРЖДАЮ



директор Белгородского филиала федерального
государственного бюджетного учреждения
«Федеральный центр охраны здоровья животных»

Носков С.Б.

«30» 05 2023 г.

М.П.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. отделом Белгородской испытательной лаборатории Диденко И.О., профессором кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Резниченко Л.В., аспирантом кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ Семендяевым А.С. составили настоящий АКТ в том, что в условиях вивария испытательной лаборатории провели изучение острой токсичности липофоса на цыплятах-бройлерах

Для изучения острой токсичности липофоса было отобрано 2 группы (контрольная и опытная) цыплят-бройлеров 14-суточного возраста средней массой 500 г по 6 голов в каждой. Цыплятам опытной группы липофос вводили при помощи зонда в зоб виде суспензии в объёме 10 мл из расчёта 8000 мг/кг массы тела однократно.

Наблюдение за птицей проводили в течение 14 суток.

Через 14 дней в конце экспериментального периода был проведён убой птицы и проведены макроскопические исследования внутренних органов. В результате проведённого осмотра не отмечено каких-либо патологических изменений со стороны железистого и мышечного желудка, кишечника, печени, почек, сердца, пищевода и т.п. Внутренние органы цыплят всех групп не имели различий с контролем, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния изучаемых препаратов на организм птицы. Таким образом изучаемый препарат не обладает токсическим действием, не оказывает негативного влияния на клиническое состояние и поведение птицы, что позволяет отнести липофос согласно ГОСТ 12.1.007-76 к веществам 4 класса опасности – малоопасным.

Заведующий отделом

Белгородской испытательной лаборатории

И.О. Диденко

Профессор ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

Л.В. Резниченко

Аспирант ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

А.С. Семендяев



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

ДИПЛОМ

награждается

**СЕМЕНДЯЕВ
АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

занивший

III место

во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу
среди студентов, аспирантов и молодых ученых
аграрных образовательных и научных организаций России
в номинации «Ветеринария»

(категория «Аспиранты и молодые ученые»),

Научная работа: «Фармако-терапевтическое обоснование
применения липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров»



С.М. Сычёв



Брянская область, 2024 г.