

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

На правах рукописи

КУЕВДА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ЧАБЕРА ГОРНОГО (*SATUREJA MONTANA L.*) НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Паштецкий Владимир Степанович

Екатеринбург – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Состояние птицеводческой отрасли и перспектива использо- вания природных антиоксидантов	12
1.2 Реализация антиоксидантного потенциала фитобиотиков на сельскохозяйственной птице.....	21
2. МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИС- СЛЕДОВАНИЙ.....	34
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	43
3.1 Опыт 1. Исследование качественного состава ЭМЧГ.....	43
3.2 Опыт 2. Определение токсичности ЭМЧГ на крысах.....	44
3.2.1 Определение параметров острой токсичности ЭМЧГ.....	44
3.2.2 Изучение хронической токсичности ЭМЧГ.....	46
3.3 Опыт 3. Изучение действия ЭМЧГ при введении его в основ- ной рацион цыплят-бройлеров в условиях вивария	51
3.4 Опыт 4. Изучение действия ЭМЧГ при введении его в основ- ной рацион цыплят-бройлеров в условиях научно-хозяйственного опыта	85
4. Экономическая эффективность исследований.	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	98
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	125

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

NK cells	—	клетки-киллеры
RBC	—	эритроциты
WBC	—	лейкоциты
БАВ	—	биологически активные вещества
БАСК	—	бактерицидная активность сыворотки крови
ДГ	—	длина голени
ДК	—	длина киля
ДН	—	индекс длинноногости
ДП	—	длина плюсны
ЖКТ	—	желудочно-кишечный тракт
ЛАСК	—	лизоцимная активность сыворотки крови
МПА	—	мясопептонный агар
МПБ	—	мясопептонный бульон
МС	—	индекс массивности
ОГ	—	обхват груди
ПДТ	—	прямая длина туловища
УНТ	—	индекс укороченности нижней части туловища
ФЗ	—	Федеральный закон
ШТ	—	индекс широкотелости
ШТ	—	ширина таза
ЭМ	—	эфирное масло
ЭМЧГ	—	эфирное масло чабера горного <i>Satureja montana</i> L.
ЭС	—	индекс эйрисомии
ЯЦС	—	ядерно-цитоплазматическое соотношение, которое вычисляется путем деления площади ядра на площадь цитоплазмы, за которую принимают разницу между площадями клетки и ядра.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. На данном этапе развития современности одной из первостепенных остается проблема продовольственного обеспечения населения. Сложившаяся геополитическая обстановка вывела в острую фазу многие проблемы, включая обеспечение населения экологически безопасной продукцией, в том числе и животного происхождения. Исходя из этого, становится ясно, что развитие аграрно-промышленного комплекса Российской Федерации должно основываться, наряду с увеличением количества производимой продукции, с повышением ее качества и экологической чистоты [18,140].

В связи с опасностью, возникающей при потреблении кормовых антибиотиков, и с возросшим запросом населения на экологически безопасную продукцию, применение антибиотиков в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственной птицы и животных в 2006 году было запрещено в странах ЕС [141, 21]. Следуя Федеральному закону от 03.08.2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», в России также был введен ряд запретов на применение агрохимикатов, пестицидов и синтетических стимуляторов роста для животных [1].

В связи с высокой энергией роста и способностью к быстрому воспроизводству, птицеводство является одной из активно развивающихся, уверенно занимающей лидирующие позиции и экономически выгодной отраслью [7,13,38,42,44,119,130]. При соблюдении всех зоотехнических, зоогигиенических норм и правил содержания птицы данная отрасль вполне способна обеспечить население высококачественным мясом [20,56,81,83,88]. Развитие птицеводства обеспечивается относительно быстрым созреванием птицы на фоне положительной экономической рентабельности [14,129,131,135].

Производство мяса птицы в РФ занимает лидирующие позиции, находясь на четвертом месте. В среднем в мире приходится около 16,2 кг мяса птицы на одного человека в год, в России — 33,7 кг [38], а в общей структуре

потребления мяса в России на втором месте находится мясо птицы (36,6 %), уступая первое место лишь свинине (38 %). Исходя из статистических данных Росптицесоюза, в производственной структуре убойной птицы основное место (90,2 %) занимают бройлеры [19,38].

Современные высокопродуктивные кроссы птицы весьма чувствительны к воздействию условно патогенной и патогенной микрофлоры, которая может привести к снижению продуктивности, спровоцировать возникновение заболеваний и даже гибель поголовья [90,142,144]. Для недопущения негативных последствий применяют специальные препараты определенных химиотерапевтических групп, которые вводят в рацион птицы с профилактической целью [141,199]. Отрицательным моментом данного мероприятия является накопление остаточных метаболитов в животноводческой и птицеводческой продукции (в частности, в мясе) [19,211]. Для профилактики заболеваний и стимуляции продуктивности в птицеводстве особое значение уделяется разработке экологически и биологически безопасных способов выращивания поголовья [7,12,20,21,28,37, 42,43,54,75,96,97,134].

Степень разработанности темы исследования. Ввиду того, что кормовая база является наиболее затратной частью в процессе выращивания птицы (составляет не менее 70 % от всех затрат), актуальной остается проблема обеспечения полноценности рациона [14,19,20,36]. Одним из условий успешного развития органического птицеводства является разработка и внедрение в производство кормовых добавок и стимуляторов роста природного происхождения [126].

В состав стандартных кормовых добавок входят: аминокислоты, ферменты, микроэлементы, витамины, также встречаются кормовые добавки, в состав которых входят кормовые антибиотики-стимуляторы роста. Альтернативой кормовым антибиотикам могут стать фитобиотики. Фитобиотики (растительные препараты, фитогенные кормовые добавки) – это

биологически активные вещества (БАВ), обладающие антибиотическими свойствами [185,187,189,238, 239].

Большое количество данных, свидетельствующих о целесообразности замены традиционных кормовых антибиотиков натуральными кормовыми добавками, и их положительное влияние на качество конечной продукции было накоплено за последние годы [17]. Одной из таких натуральных добавок являются эфирные масла (ЭМ) и их компоненты. Эфирное масло растений в качестве фитобиотика оказывает положительное влияние на продуктивность и сохранность молодняка птицы; в тоже самое время, данных о влиянии эфирных масел на общую резистентность, биохимические показатели крови и качество мяса недостаточно в изученной нами литературе [19,119,166,179, 193,224,227]. Именно поэтому исследования, направленные на изучение эффективности использования ЭМ при выращивании цыплят-бройлеров с целью улучшения качества получаемой продукции, должны быть продолжены [12,13,17].

Поскольку Крым является регионом, в котором традиционно возделываются эфиромасличные и лекарственные растения [86,87], необходимо в более полной степени использовать данный потенциал для разработки кормовых фитодобавок с целью повышения эффективности выращивания птицы [85,233,234,237], что позволит направить отрасль на получение биологически безопасной продукции [112,117].

Цели и задачи исследований. Целью диссертационной работы было исследование качественного состава эфирного масла чабера горного *Satureja montana* L. (ЭМЧГ), экспериментальное обоснование безопасной дозы и создание практических способов введения ЭМЧГ в основной рацион цыплят-бройлеров для улучшения продуктивных показателей, повышения жизнеспособности и сохранности птицы.

При проведении научных исследований ставились следующие основные задачи:

- исследовать качественный состав ЭМЧГ;

- изучить степень токсичности ЭМЧГ на крысах в условиях острого и хронического опыта при разных дозировках ЭМЧГ;
- выявить оптимальную дозировку и способ скармливания ЭМЧГ в качестве добавки к основному рациону цыплят кросса Кобб-500 в условиях вивария и в условиях научно-хозяйственного опыта;
- определить влияние ЭМЧГ на продуктивность, жизнедеятельность и уровень общей резистентности цыплят-бройлеров;
- исследовать действие ЭМЧГ на химический состав мяса, как экологически чистого сырья для производства мясных продуктов, относящимся к диетическим;
- экономически обосновать результаты использования ЭМЧГ на птице в условиях вивария и в научно-хозяйственном опыте.

Научная новизна исследований.

1. Экспериментально обоснован уровень токсичности ЭМЧГ в ходе испытаний на крысах и действие ЭМЧГ на функционирование органов ЖКТ крыс.
2. Определена оптимальная доза и способ добавки ЭМЧГ в рацион цыплят-бройлеров.
3. Определены продуктивно-биологические характеристики и хозяйственно-полезные качества цыплят-бройлеров в эксперименте по введению ЭМЧГ в состав основного рациона.
4. Выявлено положительное влияние ЭМЧГ на химический состав, морфогистологические характеристики мышечной ткани и функциональное состояние печени.
5. В условиях вивария и научно-хозяйственного опыта рассчитана экономическая эффективность применения ЭМЧГ при выращивании цыплят кросса «Кобб-500» до 45-дн. возраста.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается не только в расширении имеющихся и получении новых сведений о возможностях применения ЭМЧГ в рационе цыплят-бройлеров, но и во

влиянии данного эфирного масла на процессы жизнедеятельности сельскохозяйственной птицы. Экспериментальным путем определен уровень токсичности ЭМЧГ и рассмотрены перспективы его использования с целью повышения уровня общей резистентности птицы и улучшения качества мясной продукции. В условиях вивария и научно-хозяйственного опыта обоснована оптимальная дозировка ЭМЧГ в основном рационе цыплят-бройлеров, необходимая для стимуляции продуктивности и получения высококачественной и экологически безопасной мясной продукции. Была дана сравнительная характеристика химического состава, пищевой и биологической ценности мяса бройлеров при включении в рацион ЭМЧГ в различных концентрациях и при различных способах потребления (с водой и кормом). В работе обосновано и экспериментально доказано положительное действие ЭМЧГ на жизнедеятельность и продуктивные показатели цыплят мясного кросса.

Результаты данных исследований внедрены в Агротехнологической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского» и используются в образовательном процессе при подготовке обучающихся по направлению 36.05.01 Ветеринария.

Методология и методы исследования. Исследования химического состава ЭМЧГ проводилось на хроматографе с последующим построением хроматограммы. При проведении научно-исследовательской работы на крысах и цыплятах мясного кросса были использованы токсикологические, зоотехнические, клинические, биохимические, гематологические, гистологические методы исследований, подробное описание которых отражено в главе «Материалы и методика исследований».

Теоретической основой данного исследования являлся анализ результатов работ ученых в области разработки и основ получения органической продукции птицеводства. Для получения достоверных результатов экспериментальной части работы использовали стандартные, общепринятые методы исследований, новейшее оборудование.

Полученные данные были подвергнуты обработке цифрового материала с использованием программы Microsoft Excel (2017), статистическим методом с применением критерия достоверности по Стьюденту [72].

Научные положения, выносимые на защиту:

- на основании данных о химическом составе ЭМЧГ и его токсичности обосновали оптимальные дозировки ЭМЧГ для цыплят-бройлеров;
- обоснование целесообразности использования ЭМЧГ в рационе цыплят-бройлеров;
- изучение биологических и продуктивных особенностей молодняка птицы кросса «Кобб-500» в результате введения ЭМЧГ в основной рацион;
- оценка влияния ЭМЧГ на пищевую, биологическую ценность, и химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров
- экономическое обоснование эффективности использования ЭМЧГ в рационе цыплят-бройлеров.

Личный вклад автора: схема и методики исследования были подобраны и отработаны совместно с научным руководителем. Поиск информации, обзор литературы, методическая и экспериментальная часть работы, а также анализ и интерпретация полученных данных, их обобщение выполнено диссертантом самостоятельно.

Степень достоверности и апробация результатов. Диссертационное исследование было проведено на достаточном поголовье птицы, следуя современным апробированным методикам. Доклинические испытания безопасности ЭМЧГ выполняли на клинически здоровых крысах. Лабораторные анализы проводились на современном оборудовании в аккредитованных лабораториях. Результаты экспериментальные исследований были дополнительно изучены в условиях научно-хозяйственного опыта в ИП «Бакиев А.А» Симферопольского района Республики Крым. Работа выполнялась согласно государственным

бюджетным темам научно-исследовательских работ в ФГБУН «НИИСХ Крыма», № государственной регистрации 0834-2019-0012.

Результаты исследований и основные положения диссертации доложены на ежегодных заседаниях Ученого совета ФГБУН «НИИСХ Крыма» в 2019-2020 гг. а также на научно-практических конференциях:

- VI Международной научно-практической конференции «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции», Воронеж, 17-18 октября 2019 г.;

- IV Международной научно-практической Интернет-конференции. ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (с. Соленое Займище, 2019 г.).

- Международной научно-практической конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники» (пос. Персиановский, 28-29 ноября 2018 г).

- IV Международной научной конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки» (г. Ялта, 2019).

- V Международной научной конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки» (г. Ялта, 2020).

- Международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение сельского хозяйства», посвященная 180-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета» (пос. Персиановский, 21-22 сентября 2020 г.).

- VIII Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (г. Ставрополь, 22–23 октября 2020 г.).

- Научно-образовательном лектории школы молодых ученых «Химия и технология биологически активных веществ для медицины и фармации» (г. Москва, 22-25 марта 2021г).

Публикация результатов исследований. По результатам данного диссертационного исследования было опубликовано 9 научных работ, из которых 4 в изданиях ВАК РФ, 5 - Web of Science/SCOPUS.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 133 страницах печатного текста, включает 23 таблицы, 19 рисунков и состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, заключения, списка литературы, включающего 239 источников, из которых 101 – на иностранных языках.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние птицеводческой отрасли и перспектива использования природных антиоксидантов

Птицеводство занимает уверенную позицию среди отраслей сельского хозяйства Российской Федерации, обладающих ресурсами, которые обеспечивают конкурентное и успешное функционирование в условиях импортозамещения, однако важность интродукции в технологический процесс отрасли самых новых алгоритмов в вопросах кормления, содержания и выращивания птицы имеет место в современных, динамично меняющихся условиях [16,18, 68].

В настоящее время птицеводство России, несмотря на сложную мировую обстановку, по производству мяса птицы занимает пятое место в мире, а яиц – шестое. Так, в 2019 году было произведено мяса птицы 5,02 млн. т, что в сравнении с предыдущим годом оказалось выше на 40 тыс. т), а из всех видов произведённого мяса, доля сельскохозяйственной птицы составила 46,4%. Из расчета на душу населения мяса птицы произведено порядка 34,2 кг, что на 0,3 кг выше в сравнении с предыдущим годом. Следует также отметить положительную динамику производства яиц птицы: в 2019 году эта цифра составила 44,9 млрд. шт., а при сохранении нынешних темпов развития отрасли, к 2024-му году этот показатель вырастет до 46,1 млрд. яиц. Отмечается развитие и экспортного потенциала птицеводческой отрасли России: в 2019 г. было экспортировано до 210,6 тыс. т мяса птицы, что на 14,4% выше в сравнении с 2018 годом, а поставки за пределы Российской Федерации яиц увеличились в сравнении с 2018 годом на 3,6 % и достигли порядка 545,9 млн. шт [16,18,38,68,76].

Вместе с тем, 2020 год внес свои коррективы в практику не только мирового птицеводства, но и многих других отраслей. Так, развившаяся пандемия новой коронавирусной инфекции оказала влияние на птицеводство

во всем мире в целом [127]. В первую волну пандемии в западных странах сформировались оптовые цены на тушки бройлеров ниже на 20–22 %, а цены на грудное филе и на крылья – на 30%, на бедра – на 45 %. Принимая во внимание данный факт, потребление мяса птицы уже в 2021 году, вероятно, снизится до 11,6 кг на душу населения в мире (в 2019 году этот показатель составлял 12,1 кг). Таким образом, отрасль следует ориентировать на адаптацию под конкретные группы потребителей, которые будут экономить при покупке и важность цены станет определяющей на фоне усложнения логических схем доставок и бурного развития онлайн-платформ, специализирующихся на продажах птицеводческой продукции. Данные факторы также следует учитывать в птицеводстве с целью снижения ущерба и рисков для птицеводства [122].

Подобные факторы не смогли не отразиться на развитии птицеводческой отрасли в России. Итоги первого полугодия 2020 года: в мае, по отношению к началу 2019 года, по производству мяса птицы были отмечены темпы снижения производства на 1,6%. По производству яиц отмечена положительная динамика на 93,4 млн. шт., что составило, соответственно, 2 022,7 тыс. тонн в убойном весе и 18 375,3 млн. шт. яиц. Доктриной продовольственной безопасности предписывается стратегическое планирование производства и поступление на рынок продуктов птицеводства с принципиально новыми показателями качества, что создаст основу объективного повышения цен на них, а созданный в отрасли потенциал позволит сохранить лидирующие позиции в аграрном секторе страны в вопросах обеспечения населения полноценными белками животного происхождения [15,38].

Птицеводство Республики Крым, в последние годы, учитывая все те изменения, которые произошли в политико-правовом поле полуострова, динамично реагирует на эти вызовы. Так, в 2014 году, объемы производства продукции птицеводства составили порядка 74,5 тыс. тонн мяса птицы [105].

Крымское птицеводство на данный момент переживает не самые лучшие времена, в силу сложившихся вполне объективных обстоятельств, таких как обеспеченность предприятий оборудованием, давно исчерпавшим все свои резервы, повсеместная низкая развитость инфраструктуры, существенная зависимость от конъюнктуры рынка кормов, несоответствие себестоимости и качества производимой продукции аграрного рынка на фоне низкого уровня маркетинговых коммуникаций [79].

Птицеводство Республики Крым с 2000 по 2013 гг. так и не смогло добиться объемов производства уровня 1990 года, а в настоящее время доля производства продуктов птицеводства на полуострове в общенациональном производстве, составляет сейчас не более 1,0 % [82].

По данным Крымстата, поголовье птицы в Республике Крым в последние годы все же тенденциозно приобретает положительную динамику. Так, на 1 января 2020 года, в предприятиях всех форм собственности, насчитывается 6 343,4 тыс. голов птицы, что на 15,9 % больше, чем было в этот же период 2019 года. По результатам анализа работы крымских предприятий птицеводческой направленности за последние несколько лет можно сказать: фактор кормления играет существенную роль в формировании себестоимости продукции птицеводства, а учитывая, что доля кормов занимает в структуре затрат до 70 %, внедрение моделей производства кормовых смесей на фоне использования различных эндемических факторов позволяет увеличить чистую прибыль на 7,4 – 13,9 %, а убытки снизить на 5,9 – 84,1 % [78].

Таким образом, ключевым фактором дальнейшего развития мясного птицеводства в нашей стране становятся следующие моменты: помимо эффективности производства следует широко внедрять схемы получения биологически безопасной продукции, основу которой составляет применение БАВ различной этиологии [19,117].

В связи с вышеизложенным, для крымского мясного птицеводства является целесообразным разработка таких элементов кормления птицы, которые бы учитывали специфичность полуострова, исходя из природно-

климатических условий, они позволили бы получить диетическую и биологически безопасную продукцию птицеводства, что является важным фактором для Крыма, как санаторно-курортного региона.

Для того, чтобы получить в мясном птицеводстве оптимальные 60 и выше грамм среднесуточных привесов и добиться высоких показателей Европейского индекса продуктивности, который на бройлерных предприятиях западных стран достигает 350 единиц, помимо соблюдения всех параметров микроклимата и иных зоотехнических и зоогигиенических требований, необходимо работать над повышением защитных сил организма сельскохозяйственной птицы [19,36,38,76].

В птицеводстве использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста началось в 1940-е годы и достаточно быстро достигло пиковых показателей, невзирая на отсутствие фактического доказательного материала касательно механизма действия, фармакокинетики, фармакодинамики. Не совсем корректно было бы утверждать, что все положительные моменты (увеличение производственных показателей – сохранности поголовья, экономической эффективности, улучшение эпизоотической обстановки, снижение количества внутренних незаразных заболеваний, и т.д) были достигнуты только благодаря применению антибиотиков-стимуляторов роста.

Ведь в то же время не стояла на месте генетика, появлялось новое, более совершенное оборудование, балансировались, улучшались параметры кормления и т. д. В девяностых годах в Дании, а позже и на некоторых фермах в США, после серии экспериментов было доказано, что применение антибактериальных средств в профилактических целях нецелесообразно, поскольку снижает производственные показатели и ухудшает общее состояние животного [117,199].

Спустя время у антибиотиков был выявлен кумулятивный и токсический эффект, оказалось, что необоснованное, бесконтрольное применение антибактериальных средств пагубно влияет на организм: мутируя, микроорганизмы приобретают устойчивость к антибиотикам, тем самым

нивелируя положительный эффект назначаемого лечебного препарата [45,95,126,135,141,159,167].

На сегодняшний день насущной проблемой является поиск биологически активных веществ и разработка схем их применения для замещения кормовых антибиотиков, применяя которые невозможно вырастить и получить органическую продукцию, в том числе мясо. Такими веществами могут стать фитобиотики [126]. Фитобиотики (растительные препараты, фитогенные кормовые добавки) — это БАВ, обладающие антибиотическими свойствами [131,135,238].

Термин «фитобиотик» включает в себя широкий спектр веществ биологического происхождения — травы, кора, корни, цветки, экстракты, эфирные масла и т. д [121,122,238,239].

Фитобиотики в своем составе содержат первичные и вторичные растительные соединения. Первичные соединения - основные питательные вещества (белки, жиры и углеводы), вторичные соединения - горечи, красители, фенольные соединения и ЭМ. ЭМ – это соединения, полученные дистилляцией, или экстракцией растворителем из ароматических растений-эфироносов. Эффективность действия фитобиотиков достигается благодаря таким компонентам, как терпеноиды (моно- и сесквитерпены, стероиды), фенолы (дубильные вещества), гликозиды, алкалоиды (присутствующие в виде спиртов, алхейдов, кетонов, сложных эфиров, простых эфиров и лактонов), флавоноиды и глюкозинолаты [122,185,214]. Несмотря на то, что точный механизм антимикробного действия фитобиотиков еще до конца не выяснен, выделяют следующие этапы их действия: 1) разрушение клеточной мембраны патогенов; 2) модификация поверхности клеток, которая влияет на их гидрофобность и, следовательно, вирулентность; 3) стимуляция иммунной системы, в частности активация лимфоцитов, макрофагов и клеток-естественных киллеров (NK-cells); 4) защита слизистой оболочки кишечника от колонизации бактериальными возбудителями [159,237].

ЭМ являются эффективным средством замены некоторых синтетических фармацевтических препаратов и методов лечения на их основе [156,176,215]. ЭМ обладают антиоксидантной [207], антисептической [111,194], антибактериальной [152], антирадикальной [8], противопаразитарной, противогрибковой [160], инсектицидной [186] и анксиолитической [164] активностью, а также обладают противовоспалительным [188], регенерирующим [225], нейропротективным [217] гепатопротекторным, противосудорожным [235], антидепрессивным [148] и седативным [152] свойствами. Доказан противовирусный, бактерицидный и иммуномодулирующий эффект эфирного масла пихты сибирской [43,52,63], экстракта чабреца [24], коры дуба [23,46], цикория обыкновенного, кассии западной, терминалии анжура, тысячелистника обыкновенного, паслена черного и тамариска гальского [108].

В настоящий момент как во всем мире, так и в Российской Федерации активно формируется рынок кормовых биологически активных добавок растительного происхождения. Одной из основных преград, которые препятствуют реализации данного процесса является невысокий уровень внедрения серьезных, конкурентноспособных кормовых биологически активных фитодобавок. В качестве примера, ниже приводим некоторые из них.

Препарат «Фарматан» повышает сохранность поголовья птицы, улучшает конверсию корма, увеличивает среднесуточные приросты [26]. Кормовая фитодобавка AdiCox Sol PF® в жидкой форме оказывает стимулирующее действие на процесс пищеварения. Во время приема данного препарата цыплятами кросса «Росс-308» было зафиксировано увеличение среднесуточных приростов на 5 %, сохранности поголовья на 7%, на 16% уменьшились затраты корма на 1 кг прироста. практически идентичные результаты были получены при испытании иных кормовых добавок зарубежного производства, таких как Fresta F+ Aromex ME Plus [193].

Ланцева Н.Н. с соавт. (2015) исследовали влияние кормового фитобиотика «Флорабис» на зоотехнические показатели цыплят бройлеров, потребление которого повысило конверсию корма, среднесуточные приросты (на 3,7%), сохранность (на 6,7%), при снижении затрат корма на получение 1 кг прироста [22]. З.Н. Алексеева с соавт. (2016) также занимались исследованием фитобиотика «Флорабис» в комплексе с кедровой смолой на молодняке кросса «Хайсекс». Результат: повышение конверсии корма, среднесуточных приростов (на 5,6% выше контроля), снижение затрат корма (на 2,9%) было отмечено как в группе, потреблявшей «Флорабис», так и в группе, потреблявшей с основным кормом кедровую смолу. Рентабельность в группе птицы, потреблявшей кедровую смолу, превосходила контроль на 3,6%, в группе, потреблявшей «Флорабис» на 3% [6]. Многие российские ученые занимались исследованием кормовых добавок на основе хвои, таких как «Фоспренил», «Пихтовит», «Витапринол» было отмечено повышение сохранности цыплят на 1,5-4%, повышение уровня общей резистентности организма, активизация иммунного ответа при вакцинации [7,52,63,104].

При испытании фитобиотика «Провитол», проведенного учеными Е.Р. Нуралиевым, И.И. Кочиш (2017) [80] на цыплятах кросса «Родонит 3» были получены следующие результаты: улучшение микрофлоры ЖКТ, повышение сохранности на 3,9%, среднесуточных приростов на 22,8-35,0%. Никитченко В.Е. с соавт. (2018) испытали кормовую фитодобавку «Интебио». Результат: улучшение микрофлоры ЖКТ, среднесуточные приросты возросли на 5,2%, сохранность поголовья достигла 100% у бройлеров кросса «Кобб-500», у «Росс-308» были получены аналогичные результаты [74,80].

Испытана кормовая добавка «Орего-Стим» в дозе 500 г на 1 т основного корма на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-2»: было отмечено повышение интенсивности роста цыплят-бройлеров на 12-14 %, сохранности на 7-8 % [105]. В.И. Фисинин и др., (2004) в своих исследованиях данной добавки на тех же объектах получили такие результаты: в возрасте 21 суток живая масса цыпленка превышала контрольный аналог на 3,6%, а в 36 суток — на 6,8%,

аналогичные данные были получены исследователями Юняевой Н. В и Юнусовой О. Ю [93,106,136,137].

Значимое место в перечне биологически активных кормовых добавок занимают кормовые добавки, содержащие в своем составе пребиотики, пробиотики, ферментные препараты. Ученые из Краснодара получили хорошие результаты от применения в различных комбинациях пребиотика «Асид Лак», ферментных препаратов «Кемзайм W», «Микоцел» «Протосубтилин ГЗх», «Амилосубтилин ГЗх», «МЭК-СХ-3», «МЭК Вильзим F» в мясном птицеводстве (сохранность в опытных группах варьировала от 92,2 до 96,1%), при исследованиях пробиотика «Спороноормин» были получены похожие результаты Г. В. Фисенко (2013) [53,57,58,93,102,114].

Синбиотик «ПроСтор» испытывали на молодняке кур. Результат: у цыплят бройлеров было отмечено увеличение конверсии корма, среднесуточных приростов, сохранности, общей резистентности организма [132]. Zabarna I. на бройлерах «Росс-380» проводила исследования кормовой добавки «Пробекс» и доказала, что данная добавка стимулирует секрецию ферментов поджелудочной железы у птиц, обладает иммуномодулирующей активностью и оказывает выраженное пробиотическое действие [95,132,193].

Кормовая фитодобавка «Лактобифадол» при испытании на цыплятах-бройлерах показала иммуностимулирующий эффект при повышении среднесуточных приростов и конверсии корма [124].

Таким образом, анализируя многочисленные результаты зарубежных и отечественных ученых, можно резюмировать: при разработке препаратов, кормовых добавок для профилактики заболеваний и увеличения продуктивности сельскохозяйственной птицы перспективной является возможность использования различных ЭМ в качестве фитобиотиков [155,158,167,192,219,232,233,238].

Принимая во внимание вышесказанное, делаем вывод: ЭМ имеют сложный химический состав, который с одной стороны обеспечивает достаточно широкий диапазон действия на живой организм, а с другой -

трудности стандартизации, так как находится в зависимости от многих внешних факторов (метеорологических условий, времени сбора, региона произрастания) при этом проявляют как биологический, так и экономический эффект, полностью вписываясь в технологический цикл птицеводства.

Антиоксидантной активностью обладают: зеленый чай, виноградные косточки и кожура [147,168,175], гвоздичное масло, орех каштана японского [203], корица, кожура томата [228], семена граната [153]. Российские ученые доказали эффективность использования в птицеводстве отходов лесной промышленности в качестве антиоксидантов [7,42,64,109]. Эти вещества угнетали развитие патогенной микрофлоры в ЖКТ цыплят-бройлеров, при этом отмечалось значительное уменьшение количества ооцист в фекальных массах [229]. Были испытаны следующие вещества, обладающие антиоксидантной активностью: стабилизированные экстракты горчицы белой, перца черного, аира болотного и мыльнянки лекарственной в виде раствора для выпойки цыплят-бройлеров [13,154].

Исходя из прогнозов экспертов, повышение антибиотикорезистентности к 2050 году может привести к ущербу в 100 трлн. долларов США и снижению мирового ВВП на 2,0-3,5 %. По данным экспертов ВОЗ, в ближайшие 35 лет по причине антибиотикорезистентности обречены на смерть около 300 млн. человек [198,159,185,206,218,233]. Такие глобальные проблемы, вызываемые нетерапевтическим применением антибиотиков, или их профилактическое потребление в составе кормовых добавок, могут возникать за пределами страны, в которой было выращено животное или птица, поскольку мясом торгуют во всём мире, бактериальные популяции быстро распространяются, молниеносно преодолевая географические границы. На основе этих глобальных угроз в сентябре 2017 г. подписано Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2045-р о принятии «Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года» [4].

Принимая во внимание Указы Президента Российской Федерации «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» №120 от 30 января 2010 г, «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» №642 от 01 декабря 2016г [2,3] и обобщив вышеизложенное, для Крыма, являющегося лидером по выращиванию растений-эфироносов, разработка и производство кормовых фитодобавок на основе ЭМ является основным компонентом комплексного подхода в проектировании основ органического птицеводства, направленного на получение безопасной, качественной и экологически чистой продукции [77,87,180,194,195].

1.2 Реализация антиоксидантного потенциала фитобиотиков на сельскохозяйственной птице

Ни для кого не секрет, что современная сельскохозяйственная птица стартует в жизнь с минимальным уровнем стрессоустойчивости, который в дальнейшем может полноценно сформироваться при соблюдении всех зоогигиенических, зоотехнических показателей и обеспечении птицы рационом, сбалансированным по всем основным параметрам [205]. Профилактировать возникновение стрессов возможно путем применения сбалансированных, высококачественных кормосмесей с компонентами-антиоксидантами, либо добавкой противострессового премикса различной этиологии [120,128,210,230,231].

Антиоксидантная система «запускается» в организме в момент рождения и постепенно «затухает» с возрастом. Она включает в себя экзогенные, эндогенные антиоксиданты и хелатные вещества. Механизм антиоксидантной защиты состоит из первичной (антиоксиданты-ферменты) и вторичной антиоксидантной защиты (антиоксиданты-витамины).__Антиоксиданты-ферменты занимаются "уборкой" активных форм кислорода: превращают активные формы кислорода вначале в менее агрессивные, а затем в воду и обычный кислород. Антиоксиданты-витамины агрессивны, они забирают

избыток энергии, тем самым замедляя развитие реакции образования новых радикалов [9,67,157,162,190,202,209]. Антиоксидантный комплекс работает в организме в неразрывной связи друг с другом, формируя объединенную антиоксидантную систему [85,118,210,220,221].

Исследование антиоксидантов природного происхождения, в том числе ЭМ с их антиоксидантным потенциалом, анализ их влияния на биохимический статус организма птицы при адаптации их к промышленному стрессу, разработка способа коррекции выявленных метаболических нарушений с применением препаратов на их основе являются актуальными и важными для получения экологически безопасных продуктов для Крыма как санаторно-курортного региона [77,123].

Кроме общеантиоксидантного воздействия, ЭМ обладают частным действием на организм птицы. Во многих исследованиях отмечено антимикробное действие ЭМ. Высокая антимикробная активность ЭМ побудила исследователей использовать их сочетанное применение (ЭМ разных растений-эфироносов, или ЭМ в комплексе с другими веществами, наноматериалами). Изучено совместное применение ЭМ тимьяна, чабера горного в различных дозировках с нано-серебром. Было отмечено повышение уровня резистентности, активности иммунного ответа у цыплят, их более активный рост и развитие [61,224]. При правильном сочетании в кормлении домашней птицы ЭМ с органическими кислотами активизируется секреция поджелудочной железы, отмечается повышение конверсии корма [166].

Испанские ученые во главе с Cerisuelo A. (2014) исследовали влияние коричневого альдегида, тимола, в комплексе с Na-бутиратом в различных концентрациях на продуктивные показатели цыплят-бройлеров, содержание сальмонелл в фекальных массах и кишечнике. Максимальное выраженное действие было отмечено в группе птиц, потреблявших тимол в концентрации 50 мг / кг, и 1 г / кг Na-бутирата: отмечалось снижение содержания сальмонелл в слепой кишке бройлеров повышение среднесуточных приростов и конверсии корма [166].

Антимикробная активность ЭМ зависит от его основных компонентов. В комбинации взаимодействие между противомикробными веществами может привести к трем результатам: синергетическому, аддитивному или антагонистическому. При испытаниях в бинарных или тройных комбинациях сообщалось о различных синергетических противомикробных эффектах компонентов или фракций ЭМ [118]. Например, Chouhan S., (2017) обнаружил, что карвакрол и тимол являются максимально синергетической бинарной комбинацией против *L. innosua*, а карвакрол, тимол и эвгенол — наиболее активны в тройной комбинации. Было обнаружено, что компоненты ЭМ, а именно тимол и карвакрол, проявляют синергизм с пенициллином в отношении *E. coli* и *S. typhimurium*. Карвакрол обладает синергетическим эффектом в сочетании с ампициллином по отношению к *Klebsiella oxytoca*, в то время как тимол не оказал практически никакого влияния [165].

Группа ученых из США (штат Арканзас) во главе с Micciche A. (2019) в результате своих исследований заявили о положительном влиянии смеси ЭМ душицы с коричневым альдегидом на микрофлору ЖКТ, продуктивные показатели цыплят-бройлеров, и об отрицательном влиянии на процесс формирования биопленок кампилобактериями [178]. В исследовании, проведенном Rosato et al., сообщалось, что масло орегано в сочетании с гентамицином проявляло синергизм по отношению к *B. cereus*, *B. subtilis* и одного из штаммов *S. Aureus*. ЭМ *Zataria multiflora* (Shiraz oregano) проявило синергическую активность с ванкомицином в отношении *Staphylococcus aureus* (MSSA) и 12 клинических изолятов MRSA [196]. Adaszyńska M. et al., (2017) исследовали влияние комбинаций ЭМ австралийского чайного дерева (*Melaleuca alternifolia*) с антибиотиками группы аминогликозидов по отношению к *Yersinia enterocolitica*, *Serratia marcescens* и к одному из штаммов *S. Aureus*. Кроме того, масло чайного дерева в комплексе с тобрамицином обладает синергизмом в отношении *E. coli* и *S. Aureus*. Ампициллин и гентамицин вместе с гвоздичным маслом проявили синергизм против ряда периодонтических патогенов [139,198]. В исследовании *in vitro*,

проведенном Duarte et al., (2012), комбинации ЭМ кориандра с гентамицином, ципрофлоксацином и тетрациклином по отношению к *Acinetobacter baumannii* показали явное синергетическое взаимодействие против двух эталонных штаммов *Acinetobacter baumannii* (LMG 1025 и LMG 1041). Исследование *in vitro* показало, что данное взаимодействие может улучшить антимикробную эффективность тетрациклина, ципрофлоксацина и гентамицина [134].

В большинстве случаев комбинация ЭМ *Eucalyptus camaldulensis* с распространенными антибиотиками (гентамицин, ципрофлоксацин) давала синергетический антибактериальный эффект даже у некоторых повторно сенсibilизированных штаммов *A. baumannii* с множественной лекарственной устойчивостью. Windisch and Kroismayr (2007) своими исследованиями подтверждают, что некоторые вещества натурального происхождения, в том числе ЭМ, обладают способностью восстанавливать эффективность действия некоторых лекарств. Полученные данные могут послужить основой для разработки новых подходов в борьбе с лекарственно-устойчивыми бактериями [234].

В частности, иранские ученые во главе с Movahhedkhah S. (2019) исследовали влияние экстракта чабера горного в различных концентрациях на бройлерах кросса «Росс-308» (отвар готовили из расчета 200г сухой массы на 1 литр воды, по показаниям хроматографа данный отвар содержал 33% тимола и 38% карвакрола). Результат данных исследований: при добавке экстракта чабера в количестве 400 мг/кг к основному корму были получены максимальные приросты, конверсия корма, минимальное содержание кишечной палочки в ЖКТ при оптимальном содержании печеночных ферментов и адекватном поствакцинальном иммунном ответе [142,144,212,213].

На данный момент достоверных данных о том, как меняется состав ЭМ в процессе хранения мало. К примеру, устойчивость основных действующих веществ ЭМ фенхеля существенно увеличивалась в смеси с ЭМ кориандра и

лавра [118]. Смесь ЭМ орегано с фенхелем, листьями шалфея, мирта, лавра также показала свою эффективность при комплексном применении [170].

Ткаченко К. (2009) своими исследованиями доказал, что ЭМ в птицеводстве можно применять не только в составе кормовой добавки, с кормом или питьем. Некоторые ЭМ при их аэрозольном распылении вполне успешно могут заменить средства, использующиеся для дезинфекции помещений и яиц. ЭМ таких растений как *Syzygium aromaticum*, *Citrus bergamia*, *Mentha piperita*, *Salvia officinalis*, *Origanum vulgare* в дозе 0,045 мл/м³ можно применять для обеззараживания инкубационных яиц [110].

Как известно, при выращивании птицы ключевыми параметрами, характеризующими эффективность данного процесса, являются: среднесуточные приросты, коэффициент конверсии корма, расход корма на единицу полученной продукции, убойная масса, сохранность. Учитывая разнонаправленность действия ЭМ, результаты исследований многих ученых, сообщающих в своих трудах о положительных результатах применения ЭМ в качестве стимуляторов роста и учитывая, что на единицу затраченного корма у сельскохозяйственной птицы можно получить приросты в 3-5 раз больше, чем у животных, логично предположить, что в птицеводстве применение стимуляторов роста вполне уместно.

Как свидетельствуют полученные данные, результаты применения ЭМ в качестве стимуляторов роста не всегда были однозначно положительными, и зависели от способа, срока, формы скармливания, и конечно же, от дозировки. Al-Kassi (2010) исследовал влияние ЭМ мяты перечной на цыплят-бройлеров (добавляли к основному рациону в количестве 0,5%). Были получены следующие результаты: среднесуточные приросты были выше контроля на 18,6%, при этом было зафиксировано снижение среднесуточного потребления и конверсии корма на 9,2% и 23,5% соответственно [145]. Zeng et al. (2015) исследовали влияние имбирного масла, добавляемого в количестве 75 мкг/кг на продуктивные показатели цыплят-бройлеров. Среднесуточные приросты превышали контроль на 7%, потребление корма – на 6%, конверсия корма

была идентична контролю. Это же ЭМ испытали на бройлерах Saleh et al, но уже в дозировке, в два раза превышающую ту, которую предлагали предыдущие исследователи, то есть, 300 мг/кг, результат: среднесуточные привесы и потребление корма были выше на 16% и 0,5%, при этом конверсия корма была значительно хуже- на 13,6% ниже контроля [237].

Khattak et al. (2014) при испытании смеси ЭМ базилика, лимона, душицы, тмина, лавра, шалфея и тимьяна добавляемых в корм в количестве 100 мг/кг и 200 мкг/кг получили практически идентичные результаты: среднесуточные привесы на 7% выше контроля, при идентичном потреблении корма, конверсии корма на 6% меньше контроля, при добавке данной смеси в количестве 500 мг/кг среднесуточные приросты были аналогичными (на 7% выше контроля), а вот среднесуточное потребление корма уменьшилось на 2% и конверсия на 8% в сравнении с контрольными аналогами [200].

Brenes and Roura., (2010) проводили испытания ЭМ душицы обыкновенной (300мг/кг) а также отдельных компонентов данного масла (карвакрол 200 мг/кг и тимол, в такой же дозировке). Наилучшие результаты были получены в группе цыплят-бройлеров, потреблявших масло орегано: повышение среднесуточных приростов и потребления корма (оба показателя превышали контроль на 2%), но при этом конверсия корма была ниже контроля на 1%, самые худшие по всем показателям результаты были отмечены в группе, потреблявшей тимол [156]. Это же ЭМ, в идентичной дозировке (300мг/кг) испытали Roofchaee et al., (2011) и получили практически такие же результаты, при повышении количества ЭМ душицы до 500мг/кг было отмечено повышение конверсии корма (на 8% выше контроля), при дальнейшем повышении (600, 1200мг/кг) ожидаемого улучшения результатов получено не было, наоборот, понижалась конверсия корма при идентичных среднесуточных приростах, превышавших контроль на 3% [222].

Galat et al (2016) также исследовали на цыплятах бройлерах действие ЭМ душицы, которое при добавке к основному корму стимулировало потребление

и повышало конверсию корма, при этом также был отмечен иммуностимулирующий эффект [184].

Franciosini M.P. и соавт. (2016) изучали на цыплятах-бройлерах действие экстрактов розмарина и орегано, и смеси эхинацеи пурпурной с пробиотиком. Результат: улучшение микрофлоры ЖКТ, как следствие, повышение продуктивных качеств: среднесуточных приростов, живой массы (данный показатель у птиц опытной группы был на 21% больше контроля), сохранности (до 100%). При исследовании влияния экстракта чабреца на продуктивные показатели цыплят-бройлеров кросса «ISA F-15», было отмечено повышение среднесуточных приростов, сохранности, европейского индекса продуктивности [174].

ЭМ можно вводить в качестве стимуляторов роста как с кормом, так и с водой. Группа иранских исследователей во главе с Feizi (2014) давали бройлерам с 7 по 42 день жизни ЭМ тимьяна с питьевой водой в количестве 0,5мл (первая опытная группа) и 1мл (вторая опытная группа) на литр. Были получены отрицательные результаты по конверсии корма, и незначительная положительная динамика по среднесуточным приростам (на 1% больше контроля при потреблении 0,5мл на литр воды (первая опытная группа), и на 1,8% при 1мл на литр воды (вторая опытная группа) [182].

В общем и целом, проинтерпретировав данные, полученные учеными, можно резюмировать, что потребление ЭМ с кормом гораздо эффективнее потребления с водой (Feizi 2014), что в итоге подтвердилось и нашими исследованиями [182].

Бразильские ученые G. Eler, A.V.C. Gomes, B.S. Trindade проводили на бройлерах испытания ЭМ душицы обыкновенной. Кормили с 1 по 21 день и с 1 по 39 день, в опыте было четыре группы, с уровнем введения ЭМ душицы от 300 до 900 мкг/кг. Наиболее оптимальной оказалась дозировка 300 мкг/кг, при которой были отмечены самые высокие количественные (среднесуточные приросты, затраты корма на кг прироста живой массы, конверсия корма) и качественные (тушки с минимальным отложением внутрибрюшинного жира)

показатели. При увеличении дозировки эфирного масла душицы к основному корму до 900 мкг/кг было отмечено повышенное отложение внутрибрюшинного жира, что не самым положительным образом отражается на общей характеристике тушки [171].

Если говорить непосредственно об ЭМЧГ, то чабер горный это растение-полукустарник, обладающий слабовыраженным перечным вкусом, пряным ароматом, относится к семейству *Lamiaceae* L. (Яснотковые). Встречается в Северной и Южной Америке, а также в Крыму. Содержание ЭМ в растении *S. montana* L. составляет 2,5–3,0 %. Проанализировав литературные источники и обобщив их, можно сделать предварительный вывод, что из доказанных свойств ЭМЧГ обладает следующими: антифунгицидным, антибактериальным, противовирусным, иммуноукрепляющим, анальгезирующим, тонизирующим действием [149,208], его можно применять в комплексной терапии при лечении сочетанных бактериально-грибковых инфекций, включая COVID-19 [92]. ЭМЧГ можно использовать в качестве приправы в пищу, в составе комплекса при лечении желудочно-кишечных заболеваний, при бактериальных и вирусных легочных инфекциях, при грибковых инфекциях, при ревматизме и артрите, при гельминтозах и иных паразитарных заболеваниях, при инфекциях мочеполовой системы, при усталости, нервном истощении [86,163,177,223]. Группой итальянских ученых во главе с Fraternale D., была изучена активность ЭМЧГ на девяти фитопатогенных грибах рода *Fusarium* [183]. Иранскими учеными Habibi Z. и Saeidnia S. (2017), проводилось изучение состава ЭМ растений *Satureja ymymbra*, *Satureja boliviana*, *Satureja parvifolia*, *Satureja montana*, *Satureja Hortensis* L., по результатам, полученным в конце исследований авторы дали рекомендации по использованию данных ЭМ в качестве пищевых добавок, медицине, и некоторых отраслях животноводства, в частности, в птицеводстве [236]. Хорошавина Н. исследовала влияние ЭМ *Satureja khuzistanica* L. на *Clostridium perfringens* и *E. Coli*: было отмечено ингибирование *Clostridium perfringens* и *E. Coli* в кишечнике кур, при этом целостность стенок кишечника

нарушена не была. Во время проведения опыта у группы птиц, потреблявших ЭМ *Satureja khuzistanica* L. среднесуточные привесы, конверсия корма были выше в сравнении с птицами контрольной группы [201].

Наивысшей антимикробной активностью ЭМЧГ обладают карвакрол и тимол [86,143,233]. Результаты исследований Allaoua M. et al. (2017) показали, что механизм действия карвакрола и тимола заключается в разрушении цитоплазматической мембраны и увеличении ее проницаемости [146]. Во многих источниках сообщается о положительном воздействии ЭМ, содержащих в своем составе карвакрол, на процессы пищеварения у птиц. При оценке влияния ЭМ тимьяна на количество *Escherichia coli*, *Campylobacter spp* в слепой кишке цыплят, были получены результаты, демонстрирующие перспективность использования э в качестве альтернативы антибиотикам, при этом было зафиксировано увеличение приростов, повышение конверсии корма, снижение потребления корма [150,189]. При исследовании влияния тимола на гладкую мускулатуру трахеи, цилиарный аппарат дыхательного тракта и подвздошной кишки у крыс было выявлено, что тимол обладает дозозависимым спазмолитическим свойством и увеличивает скорость сокращения слизистой оболочки за счет движения ресничек. При добавке 240 мг / кг ЭМ, содержащего в своем составе 25 % тимола и 25 % карвакрола в основной корм цыплятам-бройлерам, было отмечено улучшение гистоморфологии кишечника, усиление специфического иммунного ответа в отношении *C. perfringens-challenged*. Прием в пищу 300 мг/кг корма улучшал гистоморфологические свойства тонкого кишечника (высота и площадь ворсинок), уменьшал количество *Escherichia coli* в кишечнике цыплят-бройлеров, одновременно отмечалось повышение среднесуточных приростов и конверсии корма [197]. Китайские ученые Zeng Z. et al., исследовали влияние кормовых добавок, содержащих в своем составе тимол, в оптимальной дозе 3% к основному корму на свиньях и цыплятах-бройлерах: данный компонент оказал стимулирующее действие на иммунитет, микрофлору ЖКТ, привесы [238].

На день сегодняшний одной из наиболее значимых проблем в современном промышленном птицеводстве являются инфекционные заболевания, возбудители которых (кокцидии, микоплазмы, бактерии), поступая в организм птицы с водой, кормами, при контакте с грызунами, становятся причиной вспышек инфекционных заболеваний [233]. В промышленном животноводстве (в особенности в птицеводстве) большое количество особей содержится на относительно небольших площадях, что является одной из основных причин распространения инфекционных заболеваний, при лечении которых, к сожалению, обойтись без антибиотиков практически невозможно. В то же время неуклонно растет количество бактерий, устойчивых к наиболее эффективным антибактериальным средствам, применяемым при лечении тяжёлых смешанных и моно-инфекций человека и животных [211].

За последнее десятилетие при помощи методов молекулярной идентификации бактериальных патогенов было получено достаточное количество конкретного доказательного материала, указывающего на путь передачи устойчивости к антибиотикам от животных к человеку [141,187].

Человек кардинально изменил домашней птице природные условия кормления и содержания, создав новые. Это повлекло за собой не только экстерьерные и этологические изменения животных, но и морфофункциональные изменения важнейших внутренних органов. Железы пищеварительного тракта не стали исключением [59]. Поскольку высокая продуктивность птицы напрямую связана с употреблением высококалорийных кормов, оказывающих пагубное влияние на печень, поддержание физиологического состояния печени, сохранение ее структуры, очень важно, как для продуктивности, так и для жизнедеятельности организма птицы в целом [125]. Принимая во внимание многообразие отрицательных факторов, действующих на организм птицы, важность своевременного принятия мер по защите печени сложно преувеличить. К сожалению, применение большинства ветеринарных препаратов, предлагаемых

фармацевтической промышленностью, не в состоянии на данный момент полностью решить эту проблему. Поэтому возникла необходимость обратить более пристальное внимание на вещества растительного происхождения, которые могли бы оказывать гепатопротекторное действие [103,191].

Печень является самой крупной застенной пищеварительной железой, в которой распадаются аминокислоты и синтезируется мочева кислота; накапливаются такие вещества, как жирорастворимые витамины, жиры, кобаламин, железо, медь, фолиевая кислота, гликоген. Кроме того, в печени синтезируется большинство белков системы комплемента [41,66,133,236].

Печень птиц по строению сходна с печенью рептилий, располагается за сердцем и диафрагмой, дорзально, в ваннообразном углублении грудины. Масса печени у кур составляет 30-40 г (абсолютная), 1,7-2,3% (относительная), вес печени может варьировать у представителей различных линий, пород [14,26,27].

Печень является типичным паренхиматозным органом, состоящим из стромы и паренхимы. Печеночные долики птиц состоят из пластинок, анастомозирующих между собой. Печеночные пластинки состоят из гепатоцитов, высота которых у кур составляет у кур 8-10 мкм. Гепатоциты двуполярны – различают апикальный и базальный полюсы; ядра гепатоцитов округлые, крупные, с рассеянными глыбками хроматина и 1-3 ядрышками, которые расположены ближе к базальному полюсу [39]. По мнению ряда авторов, (Автандилов Г.Г., 1990; Вракин В.Ф, Сидоров М.В., 1984), степень полиплоидии печени становится более выраженной с возрастом – у взрослых кур подавляющее большинство ядер печени тетраплоидные [5,26,27].

В последнее время ученые в качестве гистофункциональных единиц печени рассматривают не классические печеночные долики, а печеночные ацинусы [27,34,66,125].

Стратегически важное расположение печени на пути тока венозной крови от органов пищеварительной системы в каудальную полую вену обеспечивает ее функцию и как застенной железы средней кишки, и как

иммунокомпетентного органа, в связи с чем печень оказывает влияние на морфофункциональное состояние иммунной системы на протяжении всей жизни [34,35,113].

В печени, как в «метаболическом мозге» организма, синтезируется много высокомолекулярных соединений, большая часть которых участвует в иммунных реакциях, в печени синтезируется около 2% иммуноглобулинов, количество которых возрастает при различных патологических процессах, печень является индикатором внутренних изменений, обладает различной степенью активности в разное время суток, ее строение и активность имеют отличия у различных гибридов, помесей, пород [60]. А. Dhawale утверждает, что на печень в организме птиц возложено не менее 500 функций [169].

В связи с многофункциональностью печени и высокоэнергетическим питанием цыплят-бройлеров, которое неминуемо сказывается на состоянии печени, мы решили обратить особое внимание на то, как потребление ЭМЧГ скажется на состоянии данного органа.

Выводы к первому разделу. Использование синтетических антибиотиков-стимуляторов роста в птицеводстве все еще имеет место в мировой практике и вопрос частичной замены антибиотиков на природные агенты аналогичного механизма действия в птицеводстве в настоящее время весьма актуален. Спрос на органическую продукцию как в животноводстве, так и в птицеводстве неуклонно растет, в связи с чем, вполне предсказуемо, отмечается интерес к кормовым добавкам, при помощи которых можно не только получить безопасную в ветеринарно-санитарном отношении продукцию, но и достигнуть высокой сохранности, значимых привесов, одновременно повышая резистентность птицы.

Таким образом, действие фитобиотиков на фоне подавления патогенной микрофлоры моделирует формирование здорового, устойчивого к внешним стресс-факторам организма сельскохозяйственной птицы и обуславливает уменьшение накопления остаточных веществ, сопряженное с использованием синтетических антиоксидантов и стимуляторов роста.



2. МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с поставленными задачами, общая схема исследований представлена на рисунке 1.

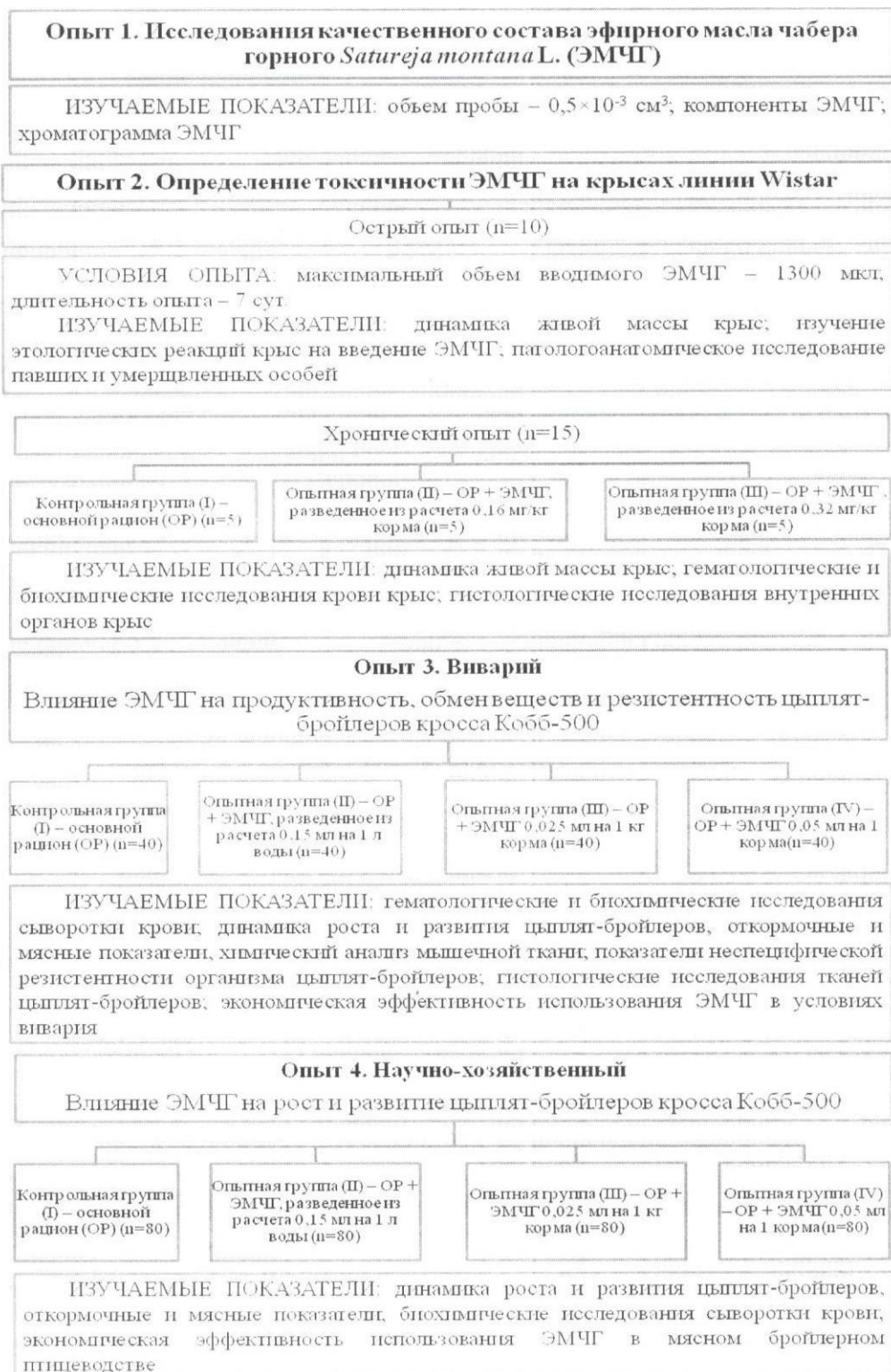


Рисунок 1 – Схема исследований эффективности применения эфирного масла *Satureja montana* L.

Опыт 1 – исследование качественного состава ЭМЧГ. Исследования проводили методом хроматографического анализа на хроматографе «Кристалл 2000М» в лаборатории селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «НИИСХ Крыма». Протокол испытания и хроматограмма ЭМЧГ приведены в Приложении 1.

Опыт 2 – общетоксические свойства ЭМЧГ. Оценивали путем определения острой и хронической токсичности на крысах. Эксперимент осуществляли на базе вивария Центральной научно-исследовательской лаборатории Медицинской академии имени С.И. Георгиевского. В структуру исследований были включены острый и хронический опыты.

Острый опыт: в качестве подопытных животных использовали 10 самок лабораторных крыс линии Wistar в возрасте 2 месяцев и массой от 180 до 280 г. На патоморфологическое исследование были направлены легкие, желудок, печень и тимус. Материал фиксировали в 10 %-м забуференном формалине в течение суток, после чего дегидратировали и пропитывали формалином в микроволновом гистопроцессоре LOGOS по протоколу, рекомендованному производителем.

Хронический опыт был проведен на самцах крыс линии Wistar в возрасте 2 месяцев и массой от 180 до 280 г. Животных (и в остром и хроническом эксперименте) до и во время эксперимента содержали в стандартных условиях вивария по 5 особей в клетке с доступом к воде и пище *ad libitum* в дневное время и искусственным световым режимом 12/12 часов. В качестве корма служила смесь семян овса и проса, свежие овощи (морковь, свекла), хлебные сухари, сено. На ночь корм убирали, чтобы обеспечить максимальную всасываемость испытуемого вещества.

Через три недели животных выводили из хронического эксперимента под эфирным наркозом, отделяли желудок, фиксировали в 10 %-м забуференном формалине, подвергали дегидратации и пропитке парафином на микроволновом гистопроцессоре LOGOS. Из полученных парафиновых

блоков изготавливали тонкие срезы толщиной 4 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином и просматривали в светлом поле под микроскопом DM 2000 (Leica) с объективами Plan 10× и Plan 40× и камерой DFC295. На полученных изображениях в программе ImageG после соответствующей калибровки по шкале TS-M1 0.01 mm/100 div stage micrometer измеряли высоту покровного эпителия желудка, глубину собственных желез, толщину слизистого слоя желудка, количество эпителиоцитов в покровном эпителии (на одной ворсинке), относительное количество главных и обкладочных желёз желудка. Полученные данные обрабатывали методами описательной статистики (с определением нормальности распределения методом Шапиро-Уилка, вычислением среднего арифметического, доверительного интервала, ошибки среднего) и непараметрической статистики (определение различий между группами путем множественного сравнения нескольких групп методом Краскела-Уоллиса). Достоверными считали отличия при $P \leq 0,05$.

На полученных изображениях измеряли высоту покровного эпителия желудка, глубину собственных желез, толщину слизистого слоя желудка, количество эпителиоцитов в покровном эпителии (на одной ворсинке), относительное количество главных и обкладочных желёз желудка.

Опыт 3 – в виварии. Исследования были организованы на базе вивария отделения полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма» в 2019 году, объект исследования – цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500». Количество голов в контрольной и опытных группах – по 40 голов в каждой.

Опыт 4 – научно-хозяйственный. Исследования были проведены в ИП «Бакиев А.А» Симферопольского района на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500». Количество голов в контрольной – 80 голов, в опытных группах также по 80 голов.

Опыты в виварии и научно-хозяйственный были проведены на клинически здоровых цыплятах-бройлерах, группы были сформированы методом аналогов, птица была подобрана без каких-либо видимых дефектов. Схема исследований приведена в таблице 1.

Условия кормления, содержания и выращивания птицы - по рекомендациям «Cobb-Vantress.com» и ВНИТИП [99, 100] гранулированными стандартными комбикормами: ПК-5 «Старт» (с 1 по 14 день), ПК-6 «Рост» (с 15 по 28 день) и ПК-6 «Финиш» (с 29 по 45 день). Основной рацион (ОР) - готовые сбалансированные по основным питательным веществам кормовые смеси [36, 116]. Таблица питательности корма приведена в приложении № 2.

Добавка ЭМЧГ к основному рациону опытным группам цыплят осуществлялась с 14-го дня жизни до 40 дня (прекратили за 5 дней до убоя) в соответствии со схемой исследований, приведённой в таблице 1.

Условия скормливания ЭМЧГ с кормом: контрольная группа (I группа) - основной рацион (ОР); первая опытная группа (II группа) – ОР + ЭМЧГ с питьевой водой ОР+0,15 мл ЭМЧГ на 1 л воды, вторая опытная группа (III группа) – ОР + ЭМЧГ с основным кормом (ОР+0,025 мл ЭМЧГ на 1 кг корма путем распыления, с последующим тщательным размешиванием комбикорма); третья опытная группа (IV группа) – ОР + ЭМЧГ с основным кормом (ОР+0,05 мл ЭМЧГ на 1 кг корма путем распыления, с последующим тщательным размешиванием комбикорма).

В условиях вивария и в научно-хозяйственном опытах параметры микроклимата поддерживались на уровне существующих норм [36, 76]. В виварии бройлеры содержались в боксах, в научно-хозяйственном опыте – стандартное напольное содержание – на подстилке [76].

В опыте 3, в виварии, исследовали: рост и развитие цыплят-бройлеров, биохимические показатели крови, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), химический состав, калорийность и гистоморфологические особенности мышечной ткани, гистоморфологические и гистохимические особенности печени.

В опыте 4, научно-хозяйственном, исследовали: рост и развитие цыплят-бройлеров, биохимические показатели крови.

Контроль процесса роста у исследуемой птицы осуществляли путём взвешивания на весах ВК-3000 в возрасте 14, 30 и 45-суток. Среднесуточный прирост живой массы определяли по формуле (1)

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t} \quad (1)$$

где W_0 – начальная масса (кг) животного; A – среднесуточный прирост живой массы; W_1 – живая масса животного в конце периода; t – время между взвешиваниями;

Сохранность (%) рассчитывали путем ежедневного учета павших особей.

ЕИП (Европейский индекс продуктивности бройлеров) [36] по формуле (2):

$$ЕИП = \frac{ЖМ \times Сп \times 100}{Пв \times Зк} \quad (2)$$

где: $Сп$ – сохранность поголовья (%); $Жм$ – средняя живая масса бройлеров в конце выращивания (кг); $Зк$ – отношение количества корма, затраченного на получение 1 кг живой массы (кг); $Пв$ – период выращивания (дни).

С целью изучения экстерьера, в опыте в виварии, у 10 голов из каждой группы определяли следующие параметры: ОГ (объем груди), ПДТ (прямая длина туловища), ШТ (ширина таза), ДК (длина киля), ДГ (длина голени), ДП (длина плюсны). Промеры и индексы телосложения, применяемые для характеристики телосложения изучаемой птицы, определяли по методике П.А. Кабыстиной 1941 [48]

Индексы телосложения цыплят рассчитывали по формулам (3–7):

$$\text{Массивность (МС)} = \frac{\text{Масса тела}}{\text{Длина туловища}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Широкотелость (ШИР)} = \frac{\text{Длина таза в маклоках}}{\text{Длина туловища}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Укороченность нижней части туловища (УНТ)} = \frac{\text{Длина киля}}{\text{Обхват туловища}} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Эйрисомия (ЭС)} = \frac{\text{Обхват грудины}}{\text{Длина туловища}} \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Длинноноготь (ДН)} = \frac{\text{Длина плюсны, бедра (голени)}}{\text{Общая длина ноги}} \times 100 \quad (7)$$

У подопытной птицы перед убоем определяли следующие биохимические показатели крови (забор крови осуществляли из подкрыльцовой вены — *cutanea ulnaris*): общий белок, альбумин, глюкоза, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, креатинин, мочевины, билирубин. Исследование биохимического состава сыворотки крови проводили на трех головах птицы, отобранных из каждой группы. Биохимический анализ крови осуществляли на автоматическом биохимическом анализаторе «Vitalab FLEXOR E», с помощью диагностических наборов фирмы ДиаВетТест. Принцип методов – фотометрия. Гематологические исследования проводили на гематологическом анализаторе «BIOBASE» ВК-6190, следуя методике, указанной производителем.

Контрольный убой птицы в опытах (в виварии и в научно-производственном), осуществлялся после предубойной выдержки, которая составляла 8 часов, для этого из общего поголовья выбиралась среднестатистическая по живой массе птица. Выход убойной массы определяли по общепринятой методике. Показатели: убойный выход, масса внутренних органов.

Отбор проб мяса, определение белка, жира, влаги определяли по общепринятым методикам согласно действующих ГОСТов [30,31,32,33]. Пробы мышечной ткани были отобраны после убоя с целью изучения калорийности, химического состава: от каждой туши брали 3 пробы мяса, весом не менее 200 г каждая, пробы мышечной ткани были взяты со следующих частей тушки: грудной отдел – *musculus pectoralis major*, область бедра – *musculus biceps femoralis*, *caput longum*. Определение химического состава мышечной ткани цыплят-бройлеров проводилась на базе сертифицированной агрохимической лаборатории ФГБУН «НИИСХ Крыма». Для определения массовой доли жира в мышечной ткани использовался экстракционный аппарат Сокслета, для определения содержания белка – метод Кьельдаля [32]; калорийность мяса рассчитывалась по формуле (8):

$$K = B \times 4,1 + Ж \times 9,3, \quad (8)$$

где: К – калорийность мяса, ккал/100 г; Ж – количество жира, г/100 г; Б – количество белка, г/100 г.

Экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров рассчитывали путём учёта затрат и полученной прибыли по методике Попова Н.А. (2002) [91].

Гистологические исследования, исследования БАСК, ЛАСК проводились на базе структурных подразделений ЦНИЛ Медицинской академии им. С. И. Георгиевского.

Для изучения морфологических особенностей мышечных волокон проводили гистоморфологические исследования срезов мышечной ткани грудной и бедренной мышц размером 1×2×2 см, которые фиксировали забуференным 10 %-м формалином и исследовали по действующему протоколу, рекомендованному производителем [51].

Для гистологических исследований селезенки, гистоморфологических и гистохимических исследований печени кусочки органов размером 0,5×0,2×1 см фиксировали в 10% забуференном формалине, дегидратировали и пропитывали формалином в автоматическом гистопроцессоре LOGOS (Mielstone, Италия) по протоколу, рекомендованному производителем. Из полученных блоков изготавливали срезы толщиной 4 мкм и окрашивали их гематоксилином-эозином.

Для исследования печени применяли морфометрические и цитохимические методы. Для выявления полисахаридов в гепатоцитах ставили ШИК-реакцию [128]. С целью обнаружения липидов из кусочков нефиксированного материала изготавливали срезы на криостате Leica CM1950 (Leica, Германия) и окрашивали их суданом черным по стандартному протоколу. Ядерно-цитоплазматическое соотношение (ЯЦС) вычисляли путем деления площади ядра на площадь цитоплазмы, за которую принимали разницу между площадями клетки и ядра.

БАСК вычисляли по формуле (9):

$$БАСК = \frac{Eon_3 - Eon_0}{Ek_3 - Ek_0} \times 100 \quad (9)$$

где БАСК – усл. ед.; Eon_0 – оптическая плотность опытной пробы до инкубации; Eon_3 – оптическая плотность опытной пробы через 3 часа инкубации; Ek_0 – оптическая плотность контрольной пробы до инкубации; Ek_3 – оптическая плотность контрольной пробы через 3 часа инкубации. [171,215].

ЛАСК (в %) определяли фотоколориметрическим методом [166]. Расчет процента лизиса производили по формуле (10):

$$ЛАСК = \frac{(D_0 - D_1) \times 100}{D_0} - \frac{(D_{k0} - D_k) \times 100}{D_{k0}} \quad (10)$$

где D_0 – опт. плотность опытных кювет до инкубации, D_1 – после инкубации; D_{k0} – плотность контрольных кювет до инкубации, D_k – после инкубации.

Для модификации метода с использованием планшета разводили сыворотку 1:10. К 200 мкл разведённой сыворотки прибавляли 200 мкл взвеси суточной культуры *M. lysodecticus* (1 млрд кл. в мл). Контролем служил 0,9-ый раствор хлорида натрия. Измерения проводили с зелёным светофильтром = 540 нм. Через 3 ч инкубации в термостате измерения повторяли. Результат высчитывала по приведённой формуле. Сыворотку, как предлагают в некоторых статьях [6,101,227] не прогревали.

Исследовали антибактериальное и противогрибковое действие ЭМЧГ на условно-патогенные микроорганизмы диск-диффузионным методом. Использовали культуры микроорганизмов: клинический изолят *S.aureus* 762, музейный штамм *C. albicans* ССМ 885, клинический изолят *C. albicans* №1. 2,5 мкл ЭМЧГ дозатором наносили на чистый стерильный диск, который помещали в центр чашки Петри с агаром МПА или Сабуро (для грибов). Чашки помещали в термостат (37° С для бактерий и 30°С для грибов). Зону задержки роста культур изменяли в мм.

Обработка полученных показателей выполнялось по общепринятым методикам [62,90]. Коэффициенты корреляции – по А.М. Яковенко, Т.И.

Антоненко (2015) [138]. Полученный массив данных обрабатывался в программе Excel. Экономические показатели опыта в виварии и научно-хозяйственного опыта рассчитывались исходя из затрат на выращивание птицы и суммы выручки с расчетом уровня рентабельности отношением чистого дохода к себестоимости, выраженного в процентах.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Опыт 1. Исследование качественного состава ЭМЧГ

Эфирное масло чабера горного *Satureja montana* L. (ЭМЧГ) получили методом паровой дистилляции. Исследования ЭМЧГ проводили на хроматографе Кристалл 2000М, на капиллярной кварцевой колонке с неподвижной фазой CR-WAXms (полиэтиленгликоль соль-гель матрица). Условия хроматографирования: колонка капиллярная кварцевая длиной 60 м с внутренним диаметром 0,32 мм, неподвижная фаза CR-WAXms (полиэтиленгликоль соль-гель матрица). Температура термостата: 80°C, продолжительностью 6 минут, далее программирование: со скоростью 2,1 °C/мин до 220 °C, температура испарителя: 260 °C, температура детектора: 240 °C, давление на входе в колонку :100 кПа Деление потока:1/50. Объем пробы: $0,5 \cdot 10^{-3}$ см³.

Основные компоненты ЭМЧГ, согласно результатам хроматограммы: фенолы - (85,74%), обладающие высокой антибактериальной активностью, в том числе карвакрол (49,88 %) и тимол (0,23 %), оставшуюся часть составляют предшественники фенолов - пара-цимен, гамма-терпинен, альфа-терпинен и терпеновый углеводород альфа-пинен. Хроматограмма приводится в Приложении № 1. Предшественник карвакрола пара-цимен оказывает противовоспалительное и антиоксидантное действие, группа терпиненов – антимикробное. ЭМЧГ показало выраженное антибактериальное и противогрибковое действие: зона задержки роста *S. aureus* 762 составляла 22 мм, *C. albicans* ССМ 885-45 мм, *C. albicans* №1-52 мм. (действие ЭМЧГ на условно-патогенные микроорганизмы оценивали диск-диффузионным методом). Так как действие ЭМЧГ особенно выражено в отношении грибов, можно предположить, что добавление в корм животных и птицы эфирного масла данного растения или продуктов его переработки снизит токсический эффект фитопатогенных грибов растительного сырья, используемого в

сельском хозяйстве. Исследование предполагается продолжить с плесневыми грибами, в т.ч. фитопатогенными.

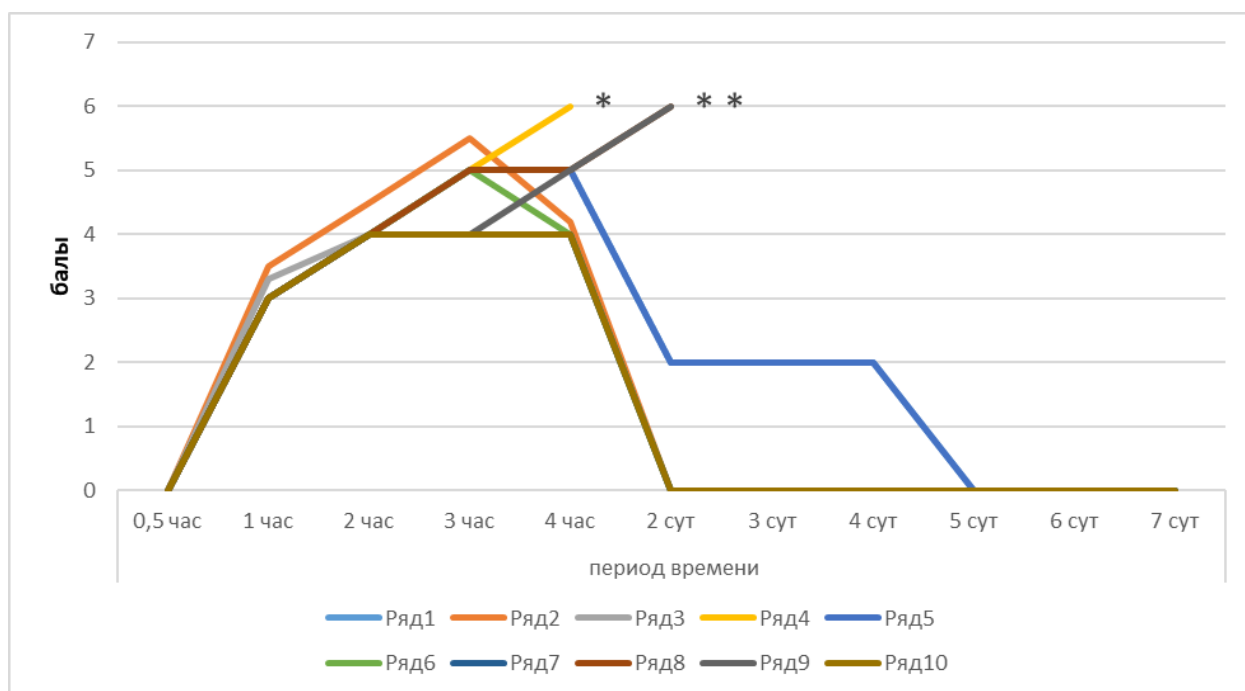
3.2 Опыт 2. Определение токсичности ЭМЧГ на крысах

3.2.1 Определение параметров острой токсичности ЭМЧГ

Определение острой токсичности ЭМЧГ проводили на 10 самках лабораторных крыс линии Wistar в возрасте 2 месяца и весом от 180 до 280 г. Животные были подобраны по принципу парных аналогов, содержались в идентичных условиях кормления и содержания, перед началом исследований крысы пребывали на карантине в течение 14 дней. ЭМЧГ вводили в чистом виде с помощью желудочного зонда в утренние часы натощак. Через два часа после введения вещества давали свободный доступ к воде и пище. Основываясь на литературных данных [40], в предварительном исследовании была выбрана доза в 2000 мг/кг. На третьи сутки животное №1 чувствовало себя хорошо, поэтому начальной дозой для основного исследования послужила дозировка в 5000 мг/кг. Максимальный объем вводимого вещества составил 1300 мкл.

Введение масла чабера в течение первых 30 минут вызывало острую аллергическую реакцию в виде сильного зуда и отека верхних дыхательных путей. У 2 животных на 2-е сутки отек сменялся незначительным изъязвлением кожи вокруг ротового отверстия. У остальных животных отек спадал бесследно. У животных № 4, 8 и 9 отек развился с большей силой, чем у остальных. Отеку подверглись не только верхние дыхательные пути, но и передние лапы. У всех животных наблюдалась сонливость первые 4-6 часов после введения препарата, отсутствие интереса к пище, тяжелое дыхание. Крысу №4 вывели из эксперимента через 4 часа после введения препарата ввиду ее тяжелого состояния (редкое тяжелое дыхание, слабые двигательные реакции на прикосновение). Крысы № 8 и 9 чувствовали себя несколько

лучше, однако в течение первой ночи погибли и были обнаружены лишь на следующее утро.



Примечание: * - животные умерли или выведены из эксперимента

Рисунок 2 – Временной график проявления признаков токсичности ЭМЧГ на крысах в остром опыте

Принудительное умерщвление и вскрытие животного № 4 было проведено через 4 часа после введения препарата. На патоморфологическое исследование были направлены легкие, желудок, печень и тимус, гиперемия легких, полнокровие сосудов желудка и двенадцатиперстной кишки. Других видимых изменений не наблюдалось. У животных № 8 и 9 после вскрытия не было выявлено значимых изменений, однако с момента смерти прошло более 2 часов. У остальных животных, выведенных из эксперимента планово на 7 сутки, макроскопических изменений внутренних органов обнаружено не было.

У животного №4, досрочно выведенного из эксперимента, в легких наблюдали инфильтрацию паренхимы лейкоцитами, полнокровие сосудов, отек. В других органах патологических изменений обнаружено не было. Патоморфологическое исследование животных №8 и 9 не проводилось ввиду

слишком продолжительного времени, прошедшего с момента смерти до вскрытия.

Таким образом, основываясь на «Методах испытаний по воздействию химической продукции на организм человека» [71] и «Методических указаниях по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве» [70], можно признать LD50 для ЭМЧГ равную 5000 мг/кг, и присвоить ей класс острой токсической опасности 5, то есть практически нетоксичное вещество, следуя классификации токсичности веществ по К.К. Сидорову.

3.2.2 Изучение хронической токсичности ЭМЧГ

Для проведения хронического эксперимента нами было сформировано 3 группы крыс по 5 гол. в каждой. Животных разделили на группы блочным методом. Первую, контрольную группу составили животные, получавшие стандартный корм без добавок, вторая группа получала ЭМЧГ в количестве 0,16 мг/кг корма, третья группа получала ЭМЧГ в количестве 0,32 мг/кг корма. Продолжительность эксперимента составила 21 день. В таблице 1 приведены результаты взвешиваний крыс (массметрия) в ходе эксперимента.

Гематологические и биохимические и показатели крови находились в пределах референтных значений, результаты отражены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 1 – Массметрия крыс в хроническом эксперименте

	День эксперимента		
	1	10	20
	1 группа (контрольная)		
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	179,0±1,2	190,5±2,5	208,3±3,9
C _v , %	1,5	2,9	4,2
	2 группа		
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	180,0±1,1	197,0±2,7	223,2±6,2*
C _v , %	1,4	3,1	6,2

	3 группа		
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	178,0±1,2	203,5±3,8*	230,2±9,6*
C _v , %	1,5	4,1	9,4

Таблица 2 – Гематологические исследования крови, (n=3)

Показатель	1 группа (контрольная)	2 группа	3 группа
Эритроциты, × 10 ¹² кл./л			
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	6.67±0.06	7.24±0.21	7.11±0.28
C _v , %	1.69	5.00	6.90
Лейкоциты, × 10 ⁹ кл./л			
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	10.18±0.6	9.62±0.51	10.13±0.46
C _v , %	11.80	9.13	7.79

Таблица 3 – Биохимические исследования крови, (n=3)

Показатель	1 группа (контрольная)		2 группа		3 группа	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C _v , %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C _v , %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C _v , %
АЛТ	59.3 ±1.3	3.7	56.1 ±2.4	7.5	64.5 ±4.3	11.4
АСТ	207.3 ±7.8***	6.5	135.3 ±4.0	5.1	134.2 ±2.7	3.5
Билирубин	2.4 ±0.3	20.7	2.5 ±0.2	11.0	2.0 ±0.2	14.0
Мочевина	6.3 ±0.3	8.5	12.6 ±0.4***	5.5	12.2 ±0.3***	3.9
Щелочная фосфатаза	323.7 ±3.3	1.8	326.7 ±10.9	5.8	322.7 ±18.0	9.6
Креатинин	46.7 ±2.1	7.9	41.3 ±3.0	12.5	45.2 ±2.1	7.9
Глюкоза	8.9 ±0.2	4.5	9.4 ±0.3	5.5	9.5 ±0.3	5.3
Общий белок	67.0 ±1.2	3.0	80.2 ±1.7***	3.7	79.0 ±1.1***	2.5
Альбумины	29.3 ±0.2	1.3	37.4 ±1.5***	6.8	31.3 ±1.4	8.0

Поскольку ЭМЧГ будет основным компонентом в нашей многофункциональной биологически активной кормовой добавке для птицеводства, и будет задаваться с кормом, особое внимание мы решили обратить на то, как его потребление будет сказываться на органах ЖКТ у крыс.

Главная функция покровного эпителия желудка – защитная. Его толщина у крыс в норме составляет порядка 150 мкм и начинает увеличиваться при воздействии на него патогенных факторов, как физических, так и химических. Стоит отметить, что во всех группах животных, употреблявших ЭМЧГ,

толщина покровного эпителия желудка была несколько ниже контрольных значений, при этом не носила каких-либо признаков атрофии (рисунок 3).

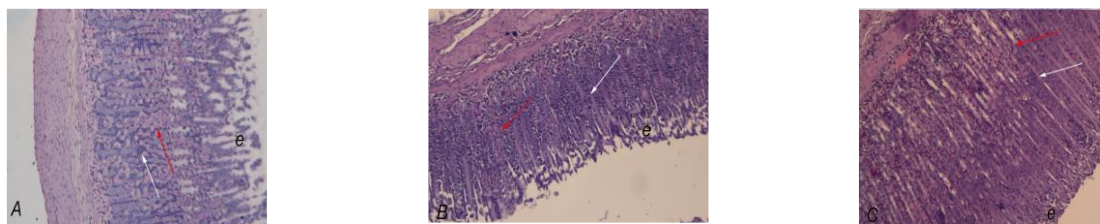


Рисунок 3 – Желудок контрольной (А) и экспериментальных (В – 2, С – 3 группа) крыс. Обозначение «е» – покровный эпителий. Красными стрелками показаны обкладочные клетки желудочных желез, белыми – главные. Окраска Гематоксилином и эозином. Объектив 40×.

Глубина желез также стала несколько меньше, что в целом отразилось на общей толщине слизистого слоя (таблица 4). Наиболее выражены эти изменения во второй группе, с меньшим количеством масла. В целом толщина слизистого слоя оставалась в пределах нормы для данной возрастной группы животных [115].

Количество эпителиоцитов в покровном эпителии, главных и обкладочных клеток в железах фундальной части желудка в контрольной группе также согласуется с литературными данными [73]. Количество клеток незначительно уменьшилось (таблица 4), однако эти отличия не носят достоверного характера. Количество же главных клеток наоборот, возрастает, что может свидетельствовать о большей ферментативной активности и, следовательно, улучшению функциональных характеристик желудка примерно одинаково во всех группах, получавших масло. Изменения числа обкладочных клеток носят обратный характер и более выражены во второй группе.

Печень крыс всех групп сохраняла типичное строение. Дольки печени состояли из балок гепатоцитов, между которыми располагались синусоиды и кровеносные капилляры. Применение ЭМЧГ привело к сужению синусно-капиллярной сети, на гистопрепаратах они стали выглядеть менее прозрачно, что может говорить о насыщенности синусов жирами (рисунок 4).

Таблица 4 – Морфометрические характеристики желудка крыс

Группа	Высота эпителия, мкм	Толщина, мкм		Количество, ед.		
		желез, мкм	слизистого слоя стенки желудка, мкм	эпителио- цитов	главных клеток	обкладоч- ных клеток
I	152,64 ±5,54	479,70 ±10,92	632,34 ±12,03	21,2 ±76,0	34,2 ±8,014	51,4 ±10,14
II	139,89 ±3,18*	290,33 ±24,24*	380,23 ±25,96*	21,00 ±0,52	53,0 ±1,0	29,00 ±1,0*
III	124,50 ±3,66	470,78 ±11,36	595,28 ±13,92	20,00 ±0,84	54,4 ±5,54	36,3 ±6,64

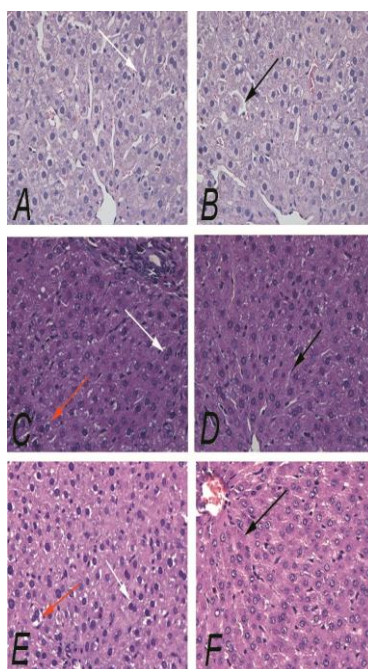


Рисунок 4 – Печень контрольной (А, В) и экспериментальных крыс (С, D – 2, Е, F – 3 группа). В левой колонке периферическая часть печеночной дольки, в правой – центральная. Черными стрелками указаны синусы печеночной дольки. Белыми стрелками – двуядерные гепатоциты. Красные стрелки – жировая дистрофия клеток. Окраска Гематоксилином и эозином. Объектив 40×

Гепатоциты печени крыс экспериментальных групп отличались от контрольной группы наличием в цитоплазме жировых включений в виде округлых капель, и снижением ядерно-цитоплазматического отношения в гепатоцитах (таблица 5).

Таблица 5 – Морфометрические характеристики печени крыс в центральной (ц) и периферической (п) части классических печеночных долек

Группа		Кол-во двухъядер- ных клеток	Процент па- ренхимы	Процент стромы	Площадь клетки	Площадь ядра	ЯЦС
I	Ц	6,60±0,98	81,20±1,32	18,80±1,32	300,35±9,98	54,19±2,30	0,23±0,01
	П	7,80±0,97	79,80±2,48	20,20±2,48	338,15±11,04	54,35±2,54	0,17±0,01
II	Ц	8,20±2,31	87,60±1,16	12,40±1,16	360,47±13,82	55,72±2,91	0,19±0,01
	П	5,40±1,70	85,80±1,69	14,20±1,69	355,98±11,52	59,19±2,89	0,20±0,01
III	Ц	5,60±0,93	82,80±1,93	17,20±1,93	283,07±10,18* *	49,57±2,74	0,22±0,01
	П	8,40±1,50	89,40±0,60	10,60±0,60	320,34±12,14	51,90±2,36	0,20±0,01

Таким образом, употребление ЭМЧГ перорально в качестве добавки к корму не наносит вреда слизистой желудка крыс, способствуя его ферментативной активности, однако при этом возрастает функциональная нагрузка на печень.

3.3 Опыт 3. Изучение действия ЭМЧГ при введении его в основной рацион цыплят-бройлеров в условиях вивария

Живая масса является важным показателем влияния кормления и различных технологических факторов [41]. В таблице 6 отражена динамика живой массы бройлеров в условиях вивария.

По результатам данных таблицы 6 у птиц второй группы в 14 дней живая масса была выше живой массы I группы на 8,1 г (или 1,2 %), в 30 дней – на 185,0 грамма (или 12,4 %, $P \leq 0,001$), в возрасте 45 суток масса цыпленка второй группы превосходила контроль на 161,0г, 6,6% ($P \leq 0,01$).

Таблица 6 – Динамика живой массы бройлеров, г

Группа	Биометрический показатель	Возраст цыплят, сут.			
		1	14	30	45
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	41,1±0,4	685,9 ± 6,1	1495,0±9,6	2438,0±21,5
	$C_v, \%$	4,3	4,5	3,2	4,4
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	40,1±0,2	694,0 ± 6,0	1680,0±23,9***	2599,0±26,4**
	$C_v, \%$	2,7	4,3	7,2	5,1

III	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	41,0±0,3	723,7 ± 8,0**	1763,0±22,8***	2702,0±23,9***
	$C_v, \%$	4,21	5,5	6,45	4,4
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	40,1±0,2	711,8 ± 10,5*	1700,0±24,2***	2513,0±24,5*
	$C_v, \%$	2,8	7,4	7,1	4,9

Примечание: здесь и далее в таблицах – уровни достоверности: * - при $P \leq 0,05$; ** - при $P \leq 0,01$; *** - при $P \leq 0,001$

В возрасте 14 суток у цыплят разница в сравнении с цыплятами I группы составила 37,8 г (5,5 %), ($P \leq 0,01$), в 30 дней данный показатель выше на 17,5% (268,0 г.) ($P \leq 0,001$), в возрасте 45 суток масса цыпленка третьей группы превышала аналогичный показатель контроля на 10,8% (264,0 г) при ($P \leq 0,001$). Цыплята-бройлеры четвертой группы в возрасте 14 суток по показателю живая масса превышали контроль на 3,8% (25,9 г) ($P \leq 0,05$) в 30суточном возрасте на 13,5% (205,0 г.) ($P \leq 0,001$), в возрасте 45суток - на 3,1% (75,0 г.) ($P \leq 0,05$).

Возможно, ЭМЧГ несколько снизило неизбежное действие гипертермии, характерной для Крыма в летнее время, и, не смотря на вполне логичное снижение потребления корма, конверсия корма, продуктивность и сохранность поголовья повышались за счет нормализации процессов пищеварения, увеличения вывода из организма вредных веществ, укрепления иммунитета птицы (общие адаптогенные свойства), которые в комплексе благоприятно воздействовали на метаболизм молодняка птицы. Все это косвенно свидетельствует об усилении обменных процессов, и повышении интенсивности роста при введении в рацион бройлеров ЭМЧГ.

В таблице 7 приведены среднесуточные приросты бройлеров в ходе эксперимента в период от 0 до 45 суток.

Таблица 7 – Сохранность и среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в опыте в виварии

Показатель	Биометрический показатель	Группа			
		I	II	III	IV
Среднесуточный прирост, г	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	53,3 ± 0,5	56,9 ± 0,6**	59,1 ± 0,5***	55,0 ± 0,5*
	$C_v, \%$	2,4	3,0	2,6	2,7
Сохранность цыплят в опыте, %		85,0	90,0	92,5	90,0

Анализируя данные таблицы 7, делаем вывод, что самые высокие среднесуточный прирост и сохранность были отмечены у птицы III группы. Преимущество третьей группы над контрольной по среднесуточному приросту составило 3,6 г, или 6,8% ($P \leq 0,001$). В IV группе было отмечено следующее преимущество по приросту: разница с контролем составила 1,7 г, или 3,2 % ($P \leq 0,05$). Достоверный результат был получен и у птицы II группы: среднесуточный прирост составил 56,9 г, разница с контролем составила 6,8 % ($P \leq 0,01$). Наивысший уровень сохранности (92,5%) был зафиксирован в III группе.

Исследования показывают, что при общеудовлетворительном физиологическом состоянии организма, свойства и состав крови у сельскохозяйственной птицы относительно постоянны. Однако, даже самые, на первый взгляд незначительные сдвиги в функционировании органов и систем могут привести к определенным изменениям периферической крови [57].

Динамика красных и белых кровяных клеток цыплят-бройлеров в опыте приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Количественный состав эритроцитов ($\times 10^{12}$ кл. / л) (RBC) и лейкоцитов ($\times 10^9$ кл. / л) (WBC)

	Группа							
	I		II		III		IV	
	Бройлеры в возрасте 1 месяца							
	RBC	WBC	RBC	WBC	RBC	WBC	RBC	WBC
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	2,9 ± 0,10	28,0 ± 1,15	3,4 ± 0,09*	29,3 ± 2,82	3,2 ± 0,13	31,0 ± 0,77	3,2 ± 0,13	30,4 ± 0,8
C _v	6,1	7,1	4,5	16,7	6,9	4,3	12,2	6,8
	Бройлеры в возрасте 45 дней							
$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	2,9 ± 0,04	28,3 ± 1,67	3,9 ± 0,06	34,6 ± 2,18	3,8 ± 0,13*	34,0 ± 2,31	3,8 ± 0,12	34,5 ± 2,41
C _v	2,3	10,2	2,8	10,9	5,8	11,8	9,1	7,6

В целом, у цыплят всех групп было выявлено некоторое повышение лейкоцитов в крови (в пределах физиологических норм). По содержанию эритроцитов у цыплят III группы было зафиксировано достоверное ($P \leq 0,05$) преимущество на $0,53$ кл. /л $\times 10^{12}$ (18,2 %).

Для оценки общего состояния организма, и полной характеристики всех процессов жизнедеятельности происходящих в нем, необходимо помнить, что все они неразрывно связаны, и ожидаемо сказываются на показателях крови, как на морфологических, так и на биохимических, которые являются информативным показателем в комплексных исследованиях с целью выявления погрешностей в кормлении, содержании животных или птицы.

Условия содержания птицы, полноценность кормления, общее физиологическое состояние организма птицы в комплексе оказывают существенное влияние на уровень содержания белка и соотношение белковых фракций в крови. У цыплят с высокой скоростью роста в сравнении с медленно растущими, процент альбуминов превышает процент глобулинов. В наших исследованиях содержание белка цыплят второй группы превышало аналогичный показатель на 4,6 ед. или 17,7 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем, что является свидетельством повышения белоксинтезирующей функции организма. Содержание альбуминов также было достоверно выше на 2,9 ед. или 13,0 % ($P \leq 0,05$).

В сыворотке крови птицы содержится много ферментов, участвующих в белковом, минеральном, углеводном, жировом обменах, по степени их активности определяют интенсивность данных обменных процессов. Уровень содержания аланинаминотрансферазы (АЛТ) является одним из показателей, принимая во внимание который можно судить о том, как протекают физиологические и предположить о наличии патологических процессов в печени. В последнее время ученые склонны полагать, что АЛТ не является печеночно-специфичным ферментом для птиц [50]. В наших исследованиях было отмечено несколько повышенное содержание АЛТ, поэтому для более детального исследования состояния печени были проведены дополнительные (гистоморфологические и гистохимические) исследования. Аспартатаминотрансфераза (АСТ) – фермент, который специфичен для скелетной и сердечной мускулатуры у птицы, в наших исследованиях данный показатель находился в пределах референтных значений для бройлеров данного возраста. Щелочная фосфатаза является основополагающим ферментом, принимающим участие в обмене фосфорной кислоты, и указывающим на интенсивность минерального обмена, и степени обеспеченности витамином D рационов птицы.

Исходя из полученных результатов можно резюмировать: ЭМЧГ не оказало пагубного влияния на метаболические процессы в организме исследуемых птиц. Все показатели крови (морфологические и биохимические) не выходили за пределы физиологических норм для исследуемых объектов в данном возрастном периоде, что является подтверждением нормального течения процессов жизнедеятельности. Результаты биохимического анализа крови приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Биохимия сыворотки крови цыплят-бройлеров, опыт в виварии

Показатель	Группа I		Группа II		Группа III		IV группа	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %
Общий белок, г/л	26,2 ± 2,31	4,7	30,8 ± 1,4*	10,3	29,6 ± 2,3	17,2	30,0 ± 2,4	17,3
Альбумины, г/л	22,2 ± 0,3	3,1	25,1 ± 1,0*	8,6	23,1 ± 0,9	8,9	23,0 ± 2,3	8,9
Глюкоза, ммоль/л	8,8 ± 0,5	11,8	10,4 ± 1,4	29,2	10,4 ± 1,1	23,8	10,35 ± 2,2	23,6
АЛТ, ед./л	21,3 ± 4,6	43,5	28,4 ± 2,9	23,0	24,1 ± 3,9	36,0	24,0 ± 2,5	36,0
АСТ, ед./л	399,5 ± 13,2	6,6	419,7 ± 14,4	7,7	394,8 ± 19,8	11,2	395,0 ± 14,3	11,2
Щелочная фосфатаза, ед./л	2833,8 ± 217,3	15,3	2119,2 ± 208,1	22,0	2618,4 ± 236,3	20,2	2615,3 ± 207,2	20,1
Креатинин, мкмоль/л	30,4 ± 1,1	7,3	30,0 ± 2,5	18,6	29,3 ± 2,3	17,7	29,2 ± 2,5	17,6
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,3 ± 0,1	40,0	0,2 ± 0,01	35,6	0,2 ± 0,01	48,4	0,2 ± 0,01	48,4
Билирубин общий, мкмоль/л	1,2 ± 0,3	49,5	1,1 ± 0,3	60,7	1,0 ± 0,3	66,2	1,1 ± 0,3	60,7

Одним из параметров, применяемых при интегральной, общей оценке иммунного, физиологического статуса, и общей резистентности организма является содержание лизоцима в сыворотке крови (ЛАСК), и ее бактерицидная активность (БАСК).

В формировании естественного неспецифического иммунитета немаловажную роль играет лизоцим. Он обладает бактерицидной и бактериостатической активностью [65].

В нашем опыте показатели БАСК и ЛАСК у цыплят в опыте превышали аналогичные показатели контроля (результаты в таблице 11). БАСК увеличилась к 45-суточному возрасту во всех опытных группах, что является подтверждением того, что собственные механизмы иммунной защиты цыплят-бройлеров под воздействием ЭМЧГ активизировались, ЛАСК тоже повышалась на протяжении опыта. Также определяли динамику БАСК цыплят - бройлеров при инкубации в течении 6 часов (разведение 1:10; 1:5) на фоне тест – культур *S. Aureus* и *E. Coli*. На фоне тест-культуры *S. aureus* в

разведении 1:10 БАСК цыпят опытной группы первые три часа экспозиции активно подавляет рост бактерий, а при разведении 1:5, в целом, сыворотка крови цыпят обеих групп (контрольной, и опытной) сохраняла свою бактерицидность на протяжении всего периода экспозиции, подавляя бактерии в течение первых трех часов до отрицательных значений: -40,8 – -53,2%. На фоне тест-культуры *E. coli*, при разведении сыворотки 1:10, отмечено постепенное подавление микрофлоры в ходе экспозиции с 84,1 до 3,3%, в то время как у контроля это показатель выражен в меньшей степени, соответственно, с 67,7 до 10,4 %. Практически не отмечено влияние на фоне тест-культуры *E. coli* при разведении 1:5 (результаты отражены в приложении № 3).

Таблица 10 – Динамика показателей сыворотки крови БАСК и ЛАСК в опытах, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
25.06.2019				
ЛАСК	8,0 ± 3,6	19,6 ± 2,2	36,9 ± 2,5*	28,8 ± 2,4
БАСК	30,2 ± 1,8	33,5 ± 4,9	37,8 ± 3,8*	36,0 ± 3,4*
02.07.2019				
ЛАСК	9,4 ± 2,1	26,9 ± 2,3*	46,2 ± 2,2*	35,4 ± 3,8*
БАСК	30,6 ± 3,5	35,7 ± 2,2*	38,6 ± 1,6*	37,0 ± 1,4*
12.07.2019				
ЛАСК	15,0 ± 2,3	31,7 ± 2,3*	47,4 ± 2,3*	43,5 ± 2,4
БАСК	31,6 ± 2,1	37,5 ± 2,2*	44,7 ± 3,54*	37,6 ± 1,6*
31.07.2019				
ЛАСК	18,1 ± 2,3	33,6 ± 2,3*	70,0 ± 2,2*	61,0 ± 2,4
БАСК	31,2 ± 2,3	37,8 ± 1,8*	46,6 ± 5,51*	43,8 ± 3,57*

Способность сывороток крови к разрушению матрикса биопленок является одним из факторов гуморальной неспецифической резистентности, снижение которого способствует развитию инфекционных процессов [161,181]. Добавление ЭМЧГ в корм увеличивало бактерицидную активность

сыворотки кур в отношении растущих биоплёнок, положительная динамика этой активности наблюдалась в течении всего опыта. Действие крови кур, потреблявших ЭМЧГ на плотность биоплёнок условно-патогенных бактерий *S. aureus* ATCC 25923 и *E. coli* ATCC 25922 в наших исследованиях оценивали в динамике через 7 (02.07), 10 (12.07) и 30 (31.07) дней. В результате 30-дневного применения ЭМЧГ сыворотка цыплят III группы ингибировала растущие биоплёнки эшерихий на 26,7% интенсивнее в сравнении с контролем. При использовании ЭМЧГ с питьевой водой показатели активности сыворотки в отношении биоплёнок *E. coli* были значительно ниже. Только через 30 дней применения масла в виде раствора плотность биоплёнки при инкубации с сывороткой цыплят снизилась до уровня контрольных значений. Сыворотки крови бройлеров, получавших ЭМЧГ с кормом, подавляли рост биоплёнок стафилококка на 60–72 %, на биоплёнки эшерихий эти сыворотки действовали слабее (снижали плотность на 23,5 %) и только через 10 дней применения масла. Сыворотки цыплят, получавших ЭМЧГ в виде водных растворов, обладали слабым антимикробным действием в отношении растущих биоплёнок стафилококка (плотность ниже контрольной на 13,5% после 30 дней применения масла чабера), рост биоплёнок *E. coli* не ингибировали. Таким образом, у бройлеров, получавших ЭМЧГ, сыворотка обладала ингибирующим действием на рост биоплёнок *S. Aureus*. Наиболее выраженным подавляющим действием на растущие биоплёнки стафилококка обладали сыворотки цыплят III группы (результаты в приложении №4).

Также определяли корреляционные связи оптической плотности биопленки с показателями биохимии сыворотки крови цыплят изучаемых групп. У контрольной группы достоверная и отрицательная корреляция оптической плотности биоплёнки выявлена лишь в связи с альбуминами ($-0,98 \pm 0,02$, $P \leq 0,001$), креатинином ($-0,94 \pm 0,05$ $P \leq 0,001$) и общим билирубином ($-0,68 \pm 0,27$, $P \leq 0,05$). У цыплят-бройлеров второй группы, показатели общего белка и альбуминов отрицательно и достоверно коррелируют с оптической плотностью биопленки, соответственно, $-0,76 \pm 0,19$ ($P \leq 0,01$) и $-0,88 \pm 0,10$

($P \leq 0,001$). Оптическая плотность биопленки положительно и достоверно ($P \leq 0,001$) коррелирует с содержанием аспаратаминотрансферазы: $0,86 \pm 0,11$. Оптическая плотность биопленки у птицы третьей группы отрицательно коррелирует с общим белком ($-0,86 \pm 0,11$, $P \leq 0,001$) и креатинином ($-0,61 \pm 0,28$, $P \leq 0,05$).

У птицы четвертой опытной группы закономерность сопряженности способности штаммов к образованию биопленки с показателями биохимии сыворотки крови выглядит следующим образом. Отмечена достоверная отрицательная взаимосвязь белкового состава сыворотки с оптической плотностью биопленки: по общему белку – $-0,97 \pm (P \leq 0,001)$, по альбуминам – $0,83 \pm 0,14$ ($P \leq 0,01$); с аспаратаминотрансферазой связь положительная и высокодостоверная: $0,89 \pm 0,09$ ($P \leq 0,001$). Повышенное содержание общего белка и альбуминов оказывает подавляющее действие на уровень биопленкообразования клинических штаммов бактерий. Результаты приведены в приложении № 5.

Фитобиотики и их действие на организм являются сегодня весьма популярной темой, поэтому, их включение в состав различных кормовых добавок актуально как в животноводстве, так и в птицеводстве [47,49,158,167,173]. Многие исследователи заявляют о положительном влиянии экстрактов растений, содержащих в своем составе такое вещество как карвакрол, на работу пищеварительного тракта у животных [151,147]. В связи с невысоким уровнем токсичности и высоким уровнем фармакологичности, продолжение исследований влияния карвакролсодержащих ЭМ на процессы жизнедеятельности цыплят - бройлеров весьма уместно и целесообразно [186,187,218]. Однако, в доступной нам литературе крайне мало данных об изменении экстерьера сельскохозяйственной птицы на фоне введения в рацион ЭМ, в частности, изучаемого нами ЭМЧГ [25].

У исследуемых цыплят мы определяли прямую длину туловища (ПДТ), обхват груди (ОГ), ширину таза (ШТ), длину кила (ДК), голени (ДГ), плюсны (ДП). Промеры и индексы экстерьера, позволяющие охарактеризовать степень

ПДТ – показатель, связанный с развитием внутренних органов и размером птицы – имел существенные различия: у птиц второй группы в 14 суток ПДТ превалировал над контролем на 4,9 % (0,6 см); в 30 суток – на 6,3 % (16,9 см), в 45 суток эта разница на 4,5 % превысила аналогичный показатель контроля ($P \leq 0,05$). У птиц третьей группы в 14 суток ПДТ превышала контроль на 20,3 % (2,5 см), в 30 суток - на 17 % (2,7 см), в 45 суток соответственно, на 8,5 % (1,7 см).

В четвертой группе ПДТ была больше, чем ПДТ у цыплят I группы на 14,6 (1,8 см.) ($P \leq 0,001$), в 30 суток соответственно на 5 % (0,8 см), в 45 суток 6,5% (1,3 см) ($P \leq 0,001$).

Таблица 11 – Динамика промеров бройлеров, см (n=10)

[illegible]

I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$15,9 \pm 0,2$	$14,6 \pm 0,5$	$6,2 \pm 0,1$	$11,6 \pm 0,2$	$8,4 \pm 0,2$	$5,8 \pm 0,2$
	$C_v, \%$	3,3	7,7	3,9	4,1	5,7	4,1
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$16,9 \pm 0,2^{**}$	$15,5 \pm 0,4$	$6,8 \pm 0,1^{**}$	$11,4 \pm 0,2$	$8,0 \pm 0,2$	$5,7 \pm 0,1$
	$C_v, \%$	2,1	5,2	4,7	4,6	5,0	4,2
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$18,6 \pm 0,3^{***}$	$16,2 \pm 0,2^*$	$8,48 \pm 0,4^{***}$	$13,1 \pm 0,2^{**}$	$9,2 \pm 0,2$	$6,7 \pm 0,2^{***}$
	$C_v, \%$	4,6	2,2	9,2	4,0	7,0	6,6
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$16,7 \pm 0,3$	$17,7 \pm 0,3^{***}$	$6,9 \pm 0,1^{***}$	$12,5 \pm 0,2^*$	$8,3 \pm 0,2^*$	$6,6 \pm 0,1^*$
	$C_v, \%$	4,6	3,2	2,3	3,2	5,3	2,6
45-сут. Возраст							
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$19,9 \pm 0,3$	$17,4 \pm 0,5$	$8,7 \pm 0,2$	$14,4 \pm 0,3$	$7,8 \pm 0,1$	$6,4 \pm 0,1$
	$C_v, \%$	3,6	6,4	4,1	5	4,1	2,5

1	2	3	4	5	6	7	8
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$20,8 \pm 0,3^*$	$18,6 \pm 0,4$	$9,7 \pm 0,2^{**}$	$14,4 \pm 0,5$	$8,4 \pm 0,3$	$6,4 \pm 0,2$
	$C_v, \%$	3,1	4,7	4,9	7,8	8,6	7,5
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$21,6 \pm 0,2^{**}$	$20,9 \pm 0,3^{***}$	$11,2 \pm 0,3^{***}$	$16,9 \pm 0,2^{***}$	$7,6 \pm 0,1$	$6,6 \pm 0,1$
	$C_v, \%$	2,4	3,6	5,0	3,1	4,2	4,8
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$21,2 \pm 0,6$	$19,9 \pm 0,8^*$	$10,0 \pm 0,7^{***}$	$15,0 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,4$	$7,1 \pm 0,2^*$
	$C_v, \%$	6,8	8,4	16,0	8,0	10,2	7,3

В процессе анализа такого промера, как обхвата туловища было выявлено, что во второй группе в 14-сут. возрасте ОГ был равен 12,9 см, что превышает контроль на 3,6% (0,4 см); в возрасте 30 суток - на 6,2% (0,9 см) ($P \leq 0,01$); в 43-суток на 6,9% (1,2 см) ($P \leq 0,05$). В III группе обхват туловища также превалировал над данным показателем у контрольных аналогов во все возрастные периоды: в 14 суток - на 39,6% (4,4 см), в 30-сут. возрасте - на 21,2% (3,1 см) ($P \leq 0,05$), в 45-суток - на 20,1% (3,5 см) ($P \leq 0,01$). В четвертой группе сохраняется аналогичная закономерность во все изучаемые периоды: разница составила, соответственно, 34,2% (3,8 см) ($P \leq 0,001$), 11% (1,6 см) и

14,4% (2,5 см). Проанализировав данные, полученные нами, резюмируем: самое пропорционально развитое телосложение, косвенно свидетельствующее о повышенной интенсивности развития внутренних органов, было отмечено у бройлеров третьей группы [11,84].

В ходе определения длины кия самый низкий показатель был отмечен 30-сут. возрасте в контроле. ДК у бройлеров второй группы варьировал в трех изучаемых периодах следующим образом в сравнении с контрольными аналогами: в 14 суток - выше на 3,7% (0,3 см), в 30-суток данный показатель был меньше, чем у птиц I группы на 1,7% (0,2 см), а в 45 суток длина кия практически не отличалась от ДК контрольных аналогов. У птиц III группы отмечено достоверное превышение во всех возрастных периодах, соответственно, 25,6% (2,1 см) ($P \leq 0,001$), 12,9% (1,5 см) ($P \leq 0,01$) и 17,4% (2,5 см) ($P \leq 0,001$). У птиц четвертой группы разница по данному промеру была лишь в 30 сут., соответственно, на 7,8% (0,9 см) ($P \leq 0,05$). В силу того, что киль является остовом для внутренних органов и мышечной ткани, полученные данные являются свидетельством развития внутренних органов на должном уровне и максимального развития мясных качеств бройлеров. Таким образом, наиболее существенная разница в сравнении с контрольными аналогами была отмечена у птиц третьей группы.

Значительные отличия были зафиксированы у цыплят также по такому важному показателю экстерьера и мясности, как длина голени. У цыплят контроля ДГ составила 5,0 см. У птиц второй группы в 14 сут. длина голени (ДГ) была идентична птицам контрольной группы, а в более поздние периоды, в 30 суток, к примеру, – ниже на 4,8% (4 см), в 45 суток была больше на 7,7% (0,6 см). У птиц III группы ДГ в изучаемые возрастные периоды выше контроля на 14% (0,7 см) ($P \leq 0,01$); 9,5% (0,8 см) ($P \leq 0,05$) и на 5,1% (0,4 см). У птиц четвертой группы длина голени варьировала неоднозначно: в 14 суток была выше контроля на 8% (0,4 см) ($P \leq 0,001$), в 30-суток на 1,2% (0,1 см) меньше, чем у птиц I группы ($P \leq 0,05$), в 45-суток меньше контроля на 2,6% (0,2 см). Разница в последнем случае не является достоверной. Длина плюсны

у птиц контроля равнялась 4,3 см. У птиц второй группы в изучаемые периоды отмечена неоднозначность полученных данных: в 14 суток - на 7% (0,3 см) выше контроля; в 30-суток - на 1,7% (0,1 см) меньше аналогичного показателя в контрольной группе, в 45 суток – этот промер не отличался от аналогичного в контрольной группе. У птиц III группы, соответственно, эта разница с контролем составила 11,6% (0,5 см) ($P \leq 0,01$), 15,5% (0,9 см) ($P \leq 0,001$) и 10,9% (0,7 см). У птиц четвертой группы достоверная разница отмечена лишь в 14 суток -4,7% (0,2 см) ($P \leq 0,001$).

Ширина таза у цыплят-бройлеров контроля равнялась 5,5 см, у птиц второй группы в 14 суток ШТ была аналогична контролю, в 30 суток превышал на 9,7% (0,6 см) ($P \leq 0,01$), в 45 суток больше на 11,5% (1,0 см) ($P \leq 0,01$). У птиц III группы отмечена во все изучаемые возрастные периоды достоверная разница в сравнении с контролем, соответственно, 25,5% (1,4 см) ($P \leq 0,001$), 36,8% (2,3 см) и 28,7 % (2,5 см) ($P \leq 0,001$). У птиц четвертой группы эта разница также была достоверной в 30 и 45-сут. возрастные периоды на 11,3% (0,7 см) ($P \leq 0,001$) и 14,9% (1,3 см) ($P \leq 0,001$).

Поскольку промеры не дают завершенного представления о пропорциях тела, следующей задачей было определение индексов телосложения, позволяющие установить важные закономерности развития животных. Результаты представлены в таблице 12. По данным таблицы 12, индексы телосложения имели достоверные отличия. В ходе интерпретации полученных данных по индексу массивности (ИМ) было выявлено следующее: у птиц второй группы была выявлена тенденция к увеличению ИМ, не достоверно. У птиц третьей группы, в 14 суток, ИМ превысил аналогичный показатель контроля на 24,5% ($P \leq 0,05$), в 30 суток на 15,9% ($P \leq 0,05$), в 45 суток на 80,5% ($P \leq 0,01$) (рисунок 5). У птиц четвертой группы в 14 суток ИМ превышал аналогичный показатель контроля на 1,2 %, в 30 суток на 21,7 % ($P \leq 0,01$), в 45 суток на 36,3 % ($P \leq 0,05$). При характеристике индекса широкотелости (ШТ) зафиксировали, что у птиц опытных групп ШТ был значительно выше, что является фактом того, что у данных цыплят динамичнее развивается

туловище. Индекс ШТ у цыплят контроля составил 44,7 %, у птиц второй группы в 14 суток ШТ был меньше контроля на 1,2%, в 30 суток выше на 6,4 %, в 45-суток превысил контроль на 5,1% ($P \leq 0,05$). У цыплят третьей группы в 14 суток индекс ШТ на 37,2% ($P \leq 0,05$) превышал контроль, в 30 суток – на 80,4% ($P \leq 0,05$), в 45суток (рисунок 6) на 71,2% ($P \leq 0,05$), к моменту убоя у птиц четвертой группы индекс ШТ на 33,8 % превышал контроль.

Таблица 12 – Динамика индексов телосложения, %

Группа		МС	ШИР	УНТ	ЭС	ДН
В возрасте 14 суток						
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$5,6 \pm 0,1$	$44,7 \pm 0,9$	$66,7 \pm 1,5$	$90,3 \pm 1,2$	$86,0 \pm 2,1^*$
	$C_v, \%$	2,1	4,7	5,0	3,1	5,6
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$5,5 \pm 0,1$	$44,2 \pm 1,3$	$67,9 \pm 1,5$	$88,4 \pm 1,4$	$94,4 \pm 2,0^*$
	$C_v, \%$	3,7	6,6	4,9	3,4	4,7
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$6,9 \pm 0,4^*$	$61,4 \pm 7,3^*$	$92,1 \pm 12,6$	$117,5 \pm 6,8^{**}$	$67,4 \pm 8,8$
	$C_v, \%$	13,0	26,6	30,5	12,9	29,1
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$5,6 \pm 0,3$	$54,1 \pm 8,2$	$78,0 \pm 8,4$	$149,7 \pm 31,4$	$71,3 \pm 6,1$
	$C_v, \%$	11,7	34,0	24,1	46,8	19,3
В возрасте 30 суток						
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$9,4 \pm 0,3$	$39,0 \pm 0,3$	$73,0 \pm 0,4^{**}$	$91,7 \pm 2,0$	$69,2 \pm 1,0$
	$C_v, \%$	8,2	1,8	1,3	4,9	3,4
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$10,2 \pm 0,2$	$41,5 \pm 0,4^{**}$	$67,8 \pm 1,2$	$93,6 \pm 1,7$	$69,8 \pm 0,9$
	$C_v, \%$	3,4	2,2	3,8	4,1	2,9
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$10,9 \pm 0,4^*$	$70,4 \pm 13,8^*$	$71,4 \pm 0,4$	$87,5 \pm 3,5$	$70,4 \pm 1,3$
	$C_v, \%$	8,2	43,8	1,3	8,9	4,0
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$11,4 \pm 0,3^{**}$	$37,9 \pm 3,0$	$70,7 \pm 3,2$	$88,4 \pm 7,3$	$68,3 \pm 5,7$
	$C_v, \%$	5,0	17,8	10,2	18,6	18,7
В возрасте 45 суток						
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$12,3 \pm 0,2$	$43,7 \pm 0,4$	$72,3 \pm 0,9$	$87,5 \pm 2,7$	$89,4 \pm 1,9^*$
	$C_v, \%$	4,2	2,3	2,7	6,9	5,1
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$12,7 \pm 0,1$	$46,0 \pm 0,7^*$	$70,0 \pm 1,4$	$90,3 \pm 1,7$	$82,3 \pm 4,1$
	$C_v, \%$	1,8	3,5	4,3	4,2	11,8

III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$22,2 \pm 3,1^{**}$	$74,8 \pm 11,8^*$	$86,1 \pm 5,0^*$	$117,4 \pm 10,3^*$	$77,5 \pm 2,6$
	$C_v, \%$	30,9	35,2	12,9	19,6	16,2
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$16,7 \pm 1,7^*$	$58,5 \pm 9,4$	$72,4 \pm 2,0$	$96,1 \pm 3,7$	$77,6 \pm 2,5$
	$C_v, \%$	22,4	36,0	6,0	8,6	6,3

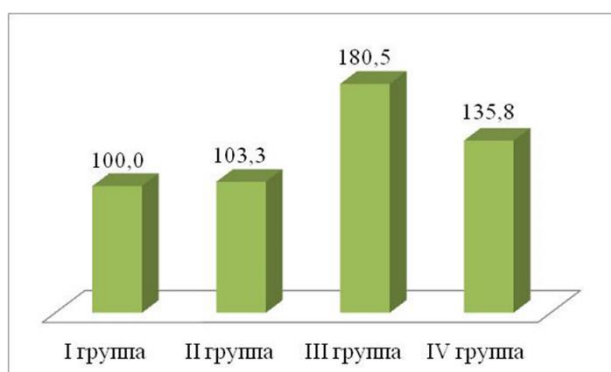


Рисунок 5 – Индекс массивности в возрасте 45 суток

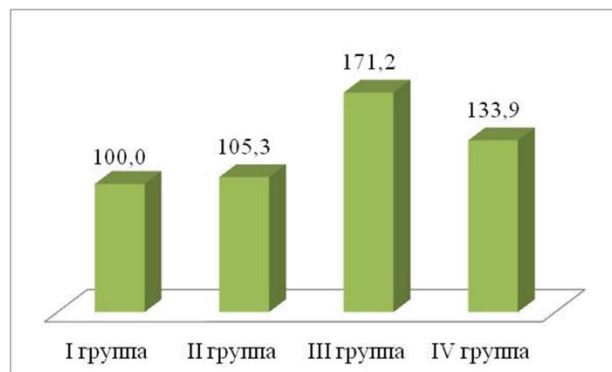


Рисунок 6 – Индекс широкотелости в возрасте 45 суток

Для комплексной характеристики мясности птицы немаловажен такой параметр, как индекс укороченности нижней части туловища (УНТ). Максимальный индекс УНТ был зафиксирован у птиц четвертой группы в 14 суток – 92,1 %, что на 38 % выше контроля. На протяжении всех возрастных периодов у птиц второй группы положительной динамики по индексу УНТ не зафиксировано. У птиц третьей группы касательно индекса УНТ были выявлены следующие колебания: в 14 суток УНТ был выше контроля на 38 %, в 30 суток – меньше на 2,1 %, в 45 суток опять превышал контроль, на этот раз на 19 % ($P \leq 0,05$). На протяжении всех возрастных периодов у птиц четвертой группы принципиальной разницы по данному показателю выявлено не было.

Индекс эйрисомии (ЭС), характеризующий развитие краниальной части туловища: у птиц второй группы в 14 суток ЭС был меньше контроля на 2,1 %, в 30-суток - выше на 2,0 %, а в 45 суток на 3,3 %. У птиц III группы в 45 суток были достоверные отличия с контролем (34,2 %, $P \leq 0,05$) а у птиц четвертой группы разница носила тенденциозный характер (рисунок 7), за 100 % приняты значения у цыплят – бройлеров первой группы.

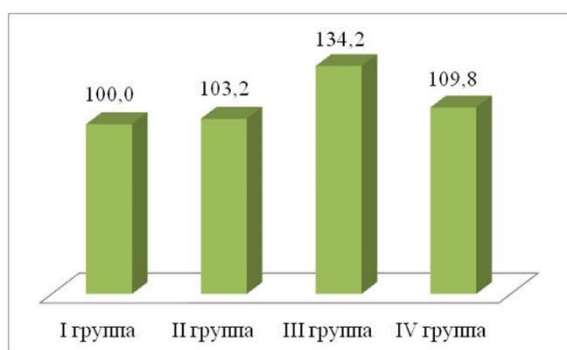


Рисунок 7 – Индекс эйрисомии в возрасте 45 суток

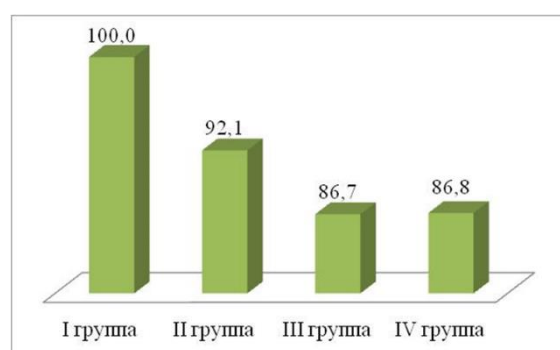


Рисунок 8 – Индекс длинноногости в возрасте 45 суток

Снижение (ДН) индекса длинноногости (разница не достоверна) у птиц второй группы в 14 суток было на 9,8 %, в 30-суток на 0,8 %, в 45 суток на 5,9 %. У птицы третьей группы в 14 суток ДН был ниже контроля на 21,7% ($P \leq 0,001$) в 45-суток (рисунок 8) эта разница в пользу контроля составила 5,8 % ($P \leq 0,05$), аналогичная закономерность была выявлена и у птиц четвертой группы. Исходя из результатов, полученных при измерении статей, можно резюмировать: максимальный потенциал по мясным качествам проявили цыплята III группы: по ПДТ– на 20,3%, по ЖМ на 44,8%, по ДК– на 25,6 %, ДГ– на 14 %, ДП– на 15,5%, ШТ - на 36,8 %, ОГ на 39,6%. МС превышал аналогичный показатель на 81,5 %, широкотелости – на 80,7%, УНТ - на 38%, ЭС - на 34,2 %. Только ДН у птиц III группы был ниже, чем у птиц I группы на 21,7%, что также является свидетельством потенциала для активного формирования мясных качеств у цыплят-бройлеров III группы.

В таблице 13 приведены данные сопряженности показателей экстерьера цыплят-бройлеров.

При интерпретации данных, представленных в таблице 13, были выявлены следующие закономерности: у цыплят I группы отмечена высокодостоверная ($P \leq 0,001$) сопряженность: в возрасте 14 дней между ДК и массой ($r=0,9$), ДГ и ПДТ($r=0,9$), ДП и ПДТ ($r=0,9$), ДГ и ДК ($r=0,8$), ДП и ДГ ($r=0,97$), в возрасте 30 дней между ДК и массой ($r=0,9$), ШТ и ПДТ($r=0,9$), ШТ и ОГ ($r=0,9$), ДП и ШТ ($r=1,0$), масса и ПДТ ($r=0,97$), масса и ДК ($r=0,9$), ДГ и ДК ($r=0,98$), масса и ДГ ($r=1,0$), масса и ДП ($r=0,9$); в возрасте 45 дней между

ПДТ и массой ($r=0,9$), ДГ и массой ($r=0,9$), ДП и массой ($r=1,0$), ШТ и массой ($r=1,0$), ДП и ПДТ ($r=0,9$), ДГ и ДК ($r=0,9$), массой и ДГ ($r=1,0$), ДП и ДГ ($r=0,9$).

У цыплят II группы высокодостоверная ($P \leq 0,001$) сопряженность была обнаружена в возрасте 30 дней между такими показателями как ДК и масса ($r=1,0$), ШТ и ПДТ ($r=0,9$), в возрасте 45 дней между такими показателями как ШТ и масса ($r=1,0$), ДК и масса ($r=1,0$), ДП и ПДТ ($r=0,9$), ШТ и ПДТ ($r=0,9$), ДП и ПДТ ($r=1,0$), ДК и ШТ ($r=0,9$).

У птиц третьей группы высокодостоверная сопряженность была обнаружена в возрасте 30 дней между такими показателями как ОГ и масса ($r=0,9$), ШТ и масса ($r=1,0$), ДК и масса ($r=1,0$), ДК и ОГ ($r=0,9$), ДК и ШТ ($r=0,9$), ШТ и ОГ ($r=0,9$), в возрасте 45 дней между такими показателями как ПДТ и масса ($r=1,0$), ОГ и масса ($r=0,9$), ДК и масса ($r=1,0$), ОГ и ПДТ ($r=0,9$), ДК и ШТ ($r=0,9$), ШТ и ПДТ ($r=0,9$), ШТ и ОГ ($r=1,0$), ДК и масса ($r=1,0$), ДК и ПДТ ($r=1,0$), ДК и ОГ ($r=0,9$), ДК и ШТ ($r=0,9$).

Таблица 13 – Корреляционные связи промеров и живой массы 14-суточного возраста с изучаемыми возрастными периодами

	I группа																				
		в 14-сут. Возрасте						в 30-дн. Возрасте						в 45-сут. Возрасте							
		ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
в 14-сут. Возрасте	Масса	0,6	0,3	0,8 ²	0,9 ³	0,6 ¹	0,4	0,8 ²	0,4	0,5	0,9 ³	0,8 ²	0,6 ¹	0,8 ²	0,9 ³	0,2	1,0 ³	0,6	0,9 ³	1,0 ³	0,9 ³
	ПДТ		0,8 ²	0,1	0,7 ¹	0,9 ³	0,9 ³		0,8 ²	0,9 ³	0,8 ²	0,8 ²	0,9 ³	0,9 ³		0,01	0,8 ²	0,5	0,8 ¹	0,9 ³	0,7 ¹
	ОГ			0,0	0,4	0,8 ²	0,6 ¹			0,9 ³	0,3	0,4	0,8 ²	0,6			0,4	0,0	0,3	0,3	0,4
	ШТ				0,4	0,1	-0,2				0,5	0,5	1,0 ³	0,8 ¹				0,4	0,8 ²	1,0 ³	0,8 ²
	ДК					0,8 ³	0,7 ²					0,98 ³	0,7 ¹	0,9 ³					0,9 ³	0,7	0,8 ²
	ДГ						0,97 ³						0,7 ¹	1,0 ³						0,9 ³	1,0 ³
	ДП													0,9 ³							0,9 ³
	II группа																				
		ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса
в 14-сут. Возрасте	Масса	-0,5	0,6 ¹	0,8 ²	0,8 ²	-0,3	0,01	0,6 ¹	0,8 ²	0,3	1,0 ³	0,5	-0,6 ¹	0,4	0,8 ²	0,8 ²	1,0 ³	1,0 ³	0,7 ¹	0,7 ¹	0,4
	ПДТ		-0,8 ²	-0,3	-0,8 ²	0,6 ¹	-0,8 ²		0,5	0,9 ³	0,8 ²	0,3	-0,1	-0,2		0,5	0,9 ³	0,9 ³	0,8 ²	1,0 ³	-0,1
	ОГ			0,1	0,5	-0,2	0,3			0,3	0,8 ²	0,0	-0,9 ³	0,5			0,6 ¹	0,8 ²	0,4	0,5	0,2
	ШТ				0,8 ²	-0,4	0,0				0,6	0,3	0,3	-0,1				0,9 ³	0,8 ²	0,8 ¹	0,3
	ДК					-0,6 ¹	0,5					0,4	-0,6	0,3					0,6 ¹	0,8 ²	0,2
	ДГ						-0,6 ¹						0,2	0,2						0,6 ¹	0,1
	ДП													-0,5							-0,3

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	III группа																				
		ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса
в 14-сут. возрасте	Масса	-0,2	0,5	0,7 ¹	0,6	-0,9 ¹	-0,6	0,01	0,9 ³	1,0 ³	1,0 ³	0,3	-0,3	0,9 ³	1,0 ³	0,9 ³	0,8 ²	1,0 ³	-0,7 ¹	-0,8 ²	0,9 ³
	ПДТ		0,5	-0,7 ¹	-0,5	0,5	-0,6		-0,1	0,01	-0,1	-0,9 ³	0,2	0,0		0,9 ³	0,9 ³	1,0 ³	-0,8 ²	-0,9 ³	0,7 ¹
	ОГ			0,3	0,3	0,0	-0,5			0,9 ³	0,9 ³	0,3	-0,5	0,7 ¹			1,0 ³	0,9 ³	-0,5	-0,9 ³	0,7 ¹
	ШТ				0,8	-0,7 ¹	0,0				0,9 ³	0,2	-0,1	0,7 ³				0,9 ³	-0,5	-0,8 ³	0,4
	ДК					-0,4	0,3					0,4	-0,4	0,9 ³					-0,8 ²	-0,8 ²	0,7 ¹
	ДГ						0,4						-0,4	0,3						0,6 ¹	-0,5
	ДП													-0,5							-0,5
	IV группа																				
		ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса	ПДТ	ОГ	ШТ	ДК	ДГ	ДП	Масса
в 14-сут. Возрасте	Масса	0,6 ¹	0,1	0,9 ³	0,1	0,9 ³	-0,8 ¹	0,9 ³	0,9 ³	1,0 ³	1,0 ³	-0,8 ²	-0,9 ³	0,9 ³	0,9	0,9	0,9	0,9	-0,9	-0,9	1,0 ³
	ПДТ		-0,6 ¹	0,6 ¹	-0,6 ¹	0,6 ¹	-0,7 ¹		1,0 ³	1,0 ³	1,0 ³	-0,8 ²	-1,0 ³	0,8 ³		0,8	0,9	0,6	-0,8	-0,9	0,9 ³
	ОГ			0,01	1,0	0,0	0,4			1,0 ³	0,9 ³	-0,8 ²	-1,0 ³	0,9 ³			0,6	0,8	-0,9	-0,8	1,0 ³
	ШТ				0,0	1,0	-0,6 ¹				1,0 ³	-0,8 ²	-1,0 ³	0,9 ³				0,6	-0,8	-0,9	0,8 ²
	ДК					0,0	0,4					-0,8 ²	-0,9 ³	0,8 ²					-0,8	-0,6	0,9 ³
	ДГ						-0,6 ¹						0,7 ¹	-0,8 ²						0,9	-0,9 ³
	ДП													-0,9 ³							-0,8 ²

Примечание: здесь в таблице – уровни достоверности: ¹ – при P≤0,05; ² – при P≤0,01; ³ – при P≤0,001.

У цыплят четвертой группы в 14 суток высокодостоверная сопряженность была обнаружена между ШТ и массой ($r=0,9$), ДГ и массой ($r=0,9$), в возрасте 30 дней между такими показателями как ПДТ и масса ($r=0,9$), ОГ и масса ($r=0,9$), ОГ и ПДТ ($r=1,0$), ШТ и масса ($r=1,0$), ПДТ и ШТ ($r=1,0$), ШТ и ОГ ($r=1,0$), ДК и масса ($r=1,0$), ДК и ПДТ ($r=1,0$), ДК и ОГ ($r=0,9$), ДК и ШТ ($r=1,0$), ПДТ и масса ($r=0,8$), ОГ и масса ($r=0,9$). Отмечена отрицательная высокодостоверная ($p \leq 0,001$) взаимосвязь между ДП и массой ($r = -0,9$), ДП и ОГ ($r = -1,0$), ДП и ПДТ ($-1,0$), ДП и ШТ ($r = -1,0$), ДП и ДК ($r = -0,9$), в возрасте 45 дней высокодостоверная сопряженность была обнаружена между такими показателями как ПДТ и масса ($r=0,9$), ОГ и масса ($r=1,0$), ДК и масса ($r=0,9$), отрицательная высокодостоверная ($P \leq 0,001$) взаимосвязь между ДГ и массой ($r = -0,9$), ДГ и ОГ ($r = -0,8$), ДГ и ШТ ($r = -0,8$), ДГ и ДК ($r = -0,8$), ДП со всеми показателями, кроме ДГ ($r = -0,8$).

Вывод: живая масса положительно коррелирует с промерами длины, обхвата туловища и длины киля у птиц III группы. Аналогичная тенденция и у цыплят IV группы.

Показатели мясной продуктивности и масса внутренних органов цыплят-бройлеров в опыте приведены в таблице 14. Достоверное преимущество по убойной массе на 8,2% (0,13 кг) ($P \leq 0,01$), по убойному выходу на 0,5 абс. % или 9,0 % ($P \leq 0,01$) было выявлено у цыплят-бройлеров II группы, также у птиц этой же группы было зафиксировано преимущество по массе внутренних органов ЖКТ: кишечник 21,2% (26,3 г.), мышечный желудок 33,8% (13,2 г), поджелудочная железа 29,6% (1,0 г) (29,6 %), селезенка 60,0% (2,0 г.) (60,0 %), печень 26,7% (12,0 г.). У птиц III группы убойная масса оказалась выше, чем у птиц контроля на 14,0% (0,23 кг.) или 14,0 % ($P \leq 0,01$), также достоверное преимущество было отмечено по степени развития органов ЖКТ: зоба и пищевода (2,8 г или 25,3 %, $P \leq 0,05$), мышечного желудка (10,7 г или 27,47 %, $p \leq 0,01$), печени (6,7 г или 14,8 %, $P \leq 0,01$) и кишечника (15,3 г или 12,3 %, $P \leq 0,01$); у цыплят IV группы убойная масса превышала аналогичный показатель у птиц I группы на 0,07 кг, однако отличие не достоверно, также было отмечено преимущество лишь по показателям степени развития органов ЖКТ: зоба и

пищевода (1,6 г или 15,2 %, $P \leq 0,05$), железистого (3,6 г или 67,7 %, $P \leq 0,05$) и мышечного (9,0 г или 23,1 %, $P \leq 0,05$) желудков.

Таблица 14 – Убойные показатели цыплят-бройлеров в опыте в виварии (n=10)

Показатель		Группа							
		I		II		III		IV	
		$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$
Живая масса, кг		$2,43 \pm 0,03$	1,8	$2,60 \pm 0,03^{**}$	1,7	$2,70 \pm 0,1^{**}$	4,1	$2,52 \pm 0,03^*$	2,2
Убойная масса, кг		$1,67 \pm 0,03$	2,7	$1,80 \pm 0,01^{**}$	1,2	$1,90 \pm 0,04^{**}$	3,5	$1,73 \pm 0,03$	2,6
Убойный выход, %		$68,5 \pm 0,9$	2,3	$69,00 \pm 0,2$	0,5	$69,50 \pm 0,3$	0,8	$68,87 \pm 0,3$	0,8
Масса, г	Ног	$121,00 \pm 9,24$	13,2	$138,00 \pm 6,5$	8,2	$131,70 \pm 6,4$	8,4	$121,67 \pm 7,1$	10
	Трахеи	$1,86 \pm 0,09$	8,5	$2,20 \pm 0,3$	26,5	$2,60 \pm 0,6$	37,4	$2,56 \pm 0,6$	37,4
	зоба и пищевода	$11,00 \pm 0,38$	6,1	$14,30 \pm 0,9^*$	10,5	$13,80 \pm 1,1^*$	13,5	$12,67 \pm 0,6$	8,8
	железистого желудка	$5,37 \pm 1,24$	40,2	$7,20 \pm 0,5$	13	$10,00 \pm 0,4^{**}$	6,7	$9,00 \pm 0,4^*$	7,4
	мышечного желудка	$39,00 \pm 3,08$	13,7	$52,20 \pm 1,3^{**}$	4,3	$49,70 \pm 0,6^{**}$	2,2	$48,00 \pm 1,2^*$	4,2
	поджелудочной железы	$3,40 \pm 0,4$	17,9	$4,40 \pm 0,2^*$	7,8	$4,20 \pm 0,3$	11,2	$4,10 \pm 0,2^*$	10,4
	Сердца	$13,3 \pm 0,9$	11,7	$15,00 \pm 0,4$	4,4	$13,70 \pm 0,6$	8,1	$12,70 \pm 0,9$	12,3
	Селезенки	$3,30 \pm 0,5$	26,7	$5,30 \pm 0,3^*$	8,3	$4,3 \pm 0,6$	25,6	$4,00 \pm 0,4$	16,7
	Печени	$45,00 \pm 1,9$	7,4	$57,00 \pm 1,5^{**}$	4,7	$51,70 \pm 2,6^*$	8,6	$49,30 \pm 3,2$	11,3
	желчного пузыря	$4,00 \pm 0,1$	2,2	$4,80 \pm 0,5$	18,4	$4,30 \pm 0,5$	20,5	$4,00 \pm 0,4$	16,7
	Кишечника	$125,00 \pm 4,6$	6,4	$151,30 \pm 2,4^{**}$	2,8	$140,30 \pm 4,5^*$	5,5	$136,70 \pm 5,1$	6,5

Общеизвестным является утверждение: мясо птицы занимает в рационе особое место, поскольку является источником полноценных белков, которые имеют коэффициент усвояемости человеком более 71% [98]. В ходе нашего опыта, в возрасте 45 дней был проведен химический анализ грудных и бедренных мышц бройлеров (таблица 15).

Таблица 15 – Химический состав грудных и бедренных мышц цыплят бройлеров, % (n=5)

Группа	Биометри- ческий показатель	Содержание, %			Калорийность мяса на 100 г, ккал
		Влага	Белок	Жир	
Грудная мышца					
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	74,30 ±0,27*	21,47 ±0,21	3,50 ±0,12	117,37 ±0,94
	$C_v, \%$	0,63	1,66	5,71	1,38
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	72,67 ±0,64	22,97 ±0,40*	3,73 ±0,18	125,47 ±3,21
	$C_v, \%$	1,53	3,00	8,33	4,43
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	72,33 ±0,51	22,53 ±0,21*	4,43 ±0,30*	130,03 ±3,37*
	$C_v, \%$	1,23	1,58	11,53	4,49
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	72,67 ±0,64	22,03 ±0,40	4,63 ±0,30*	129,83 ±4,14*
	$C_v, \%$	1,53	3,13	11,03	5,53
Бедренная мышца					
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	74,67 ±0,90	18,50 ±0,58	6,43 ±0,21	131,90 ±4,16
	$C_v, \%$	2,08	5,41	5,53	5,46
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	74,67 ±0,64	18,40 ±0,35	6,67 ±0,47	133,60 ±4,89
	$C_v, \%$	1,49	3,26	12,33	6,34
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	73,50 ±0,96	17,17 ±0,60	8,93 ±0,45*	149,07 ±5,94
	$C_v, \%$	2,27	6,08	8,71	6,90
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	73,67 ±0,90	17,78 ±0,74	8,23 ±1,14	145,23 ±8,22
	$C_v, \%$	2,11	7,19	24,02	9,81

Сравнив полученные результаты химического состава мяса птиц контрольной и экспериментальных групп, можно сказать, что мясо цыплят

экспериментальных групп было более полноценным, по сравнению с контролем. В грудных мышцах цыплят II группы содержание белка составило 22,97%, что больше контроля на 1,5 (7%) ($P \leq 0,05$), в III группе - 22,53%, что превышает контроль на 1,1 (5%) ($P \leq 0,05$), в IV группе составил 22,03, что больше контроля на 0,6 (2,6%), содержание жира во II группе составило 3,73%, что на 0,2 (6,7%), в III группе содержание жира составило 4,43%, что превышает контроль на 0,9 (26,7%), ($P \leq 0,05$), в IV группе содержание жира составило 4,63%, что превышает контроль на 1,1 (32,4%) ($P \leq 0,05$). Содержание влаги в грудных мышцах цыплят второй группы 72,6% (меньше контроля на 1,6, то есть 2,2%), в третьей группе данный показатель был равен 72,33% (меньше контрольного образца на 2, то есть 2,6%), в четвертой группе данный показатель составил 72,67%, что меньше контроля на 1,6 (2,2%). Калорийность мяса во II группе составила 125,47, что превышает контроль на 8,1 (6,9%), в III группе 130,03, что превышает контроль на 12,7 (10,8%), ($P \leq 0,05$), в IV группе калорийность мяса равнялась 129,83, что превышает контроль на 12,5 (10,6%) ($P \leq 0,05$).

Содержание влаги в бедренных мышцах цыплят II группы составило 74,67%, так же, как и в контрольной группе, в III группе - 73,50%, что меньше контроля на 1,2 (-1,6 %), в IV группе данный показатель составил 73,67%, что меньше контроля на 1,0 (-1,3%). Содержание белка в бедренных мышцах цыплят II группы составило 18,40%, что на 0,1 (-0,5%) меньше контроля, в III группе - 17,17%, что ниже контроля на 1,3 (-7,2%) ($P \leq 0,05$), в IV группе составил 17,78%, что меньше контроля на 0,7 (-3,9%). Содержание жира в первой опытной группе составило 6,67%, что на 2,5 (38,9%), в III группе содержание жира было 8,93%, что превышает контроль на 1,8 (28%) ($P \leq 0,05$), в IV группе содержание жира составило 8,23%, что превышает контроль на 1,8 (28 %). Калорийность мяса во II группе составила 133,6, что превышает контроль на 1,7 (1,3 %), в III группе 149,07, что превышает контроль на 17,2 (13,0 %), в IV группе калорийность мяса равнялась 145,23, что превышает контроль на 13,3 (10,1 %).

Источником полноценного белка в питании человека является мясо, это исходный материал для построения тканей и функционирования гормонов,

ферментов. В мясе птиц содержание трудно усваиваемых белков (коллаген и эластин) меньше, чем полноценных, и это повышает его питательную ценность. При этом наиболее ценным в пищевом отношении является белое мясо бройлеров (грудные мышцы), в котором содержится 23–25 % белка и 1,0–1,5 % жира, именно поэтому его чаще рекомендуют использовать в детском и диетическом питании. Также большую роль в оценке пищевой и биологической ценности продуктов отведено жирам. Жиры, содержащиеся в мясе птицы являются аккумуляторами энергетических запасов. Биологическая ценность липидов определяется количеством жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот, таких как арахидоновая (ее массовая доля в жире птицы составляет 0,3 %), линолевая (18–23 %), олеиновая (37–43 %). Жиры обеспечивают абсорбцию жирорастворимых витаминов в кишечнике птицы, участвуют в формировании аромата мяса, повышают его калорийность. Соотношение белков и липидов в мясе птицы определяют уровень его качества, при этом наиболее оптимальным считается соотношение от 4:1 до 5:1 [10]. В нашем опыте, в грудных мышцах птицы I группы данное соотношение равнялось 6:1, II группы 6:1, в III группе 5:1, в IV группе 4,75:1. Достоверных различий по химическому составу бедренных и грудных мышц между группами нами отмечено не было, у птиц экспериментальных групп было выявлено тенденциозное повышение содержания жира в бедренной группе мышц, и протеина в грудных мышцах. Остальные показатели не имели достоверных отличий, и находились на уровне контроля (табл. 10). Таким образом, результаты нашего опыта показали, что применение ЭМЧГ в оптимальной дозе 0,025 мл ЭМЧГ на 1 кг корма позволило увеличить живую массу, улучшить мясные качества, показатели белкового обмена, также необходимо отметить наметившуюся тенденцию к снижению содержания абдоминального жира в тушках бройлеров.

Грудная группа мышц у птиц представлена соединительнотканной стромой и паренхимой мышечных волокон (рисунок 9).

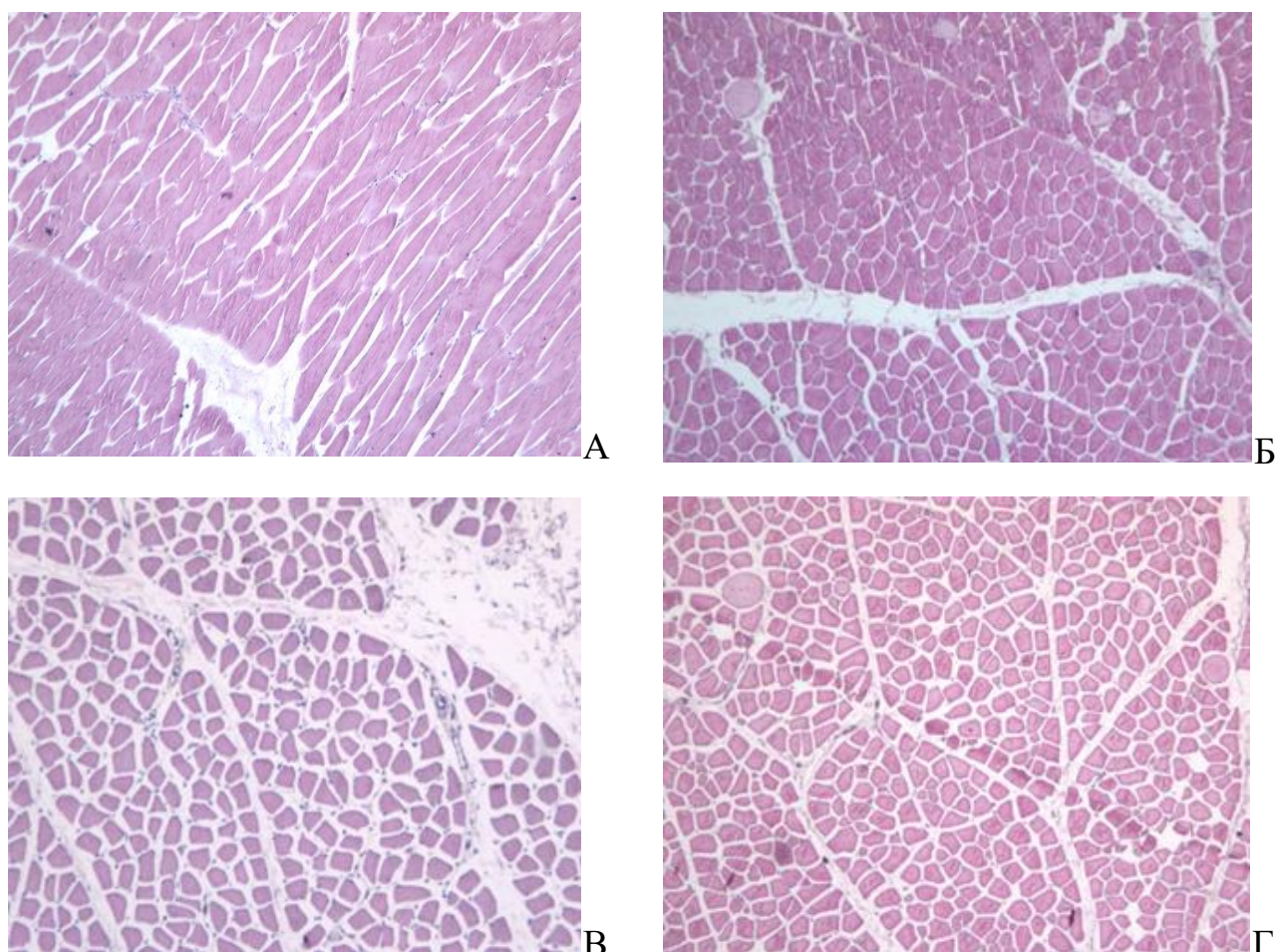
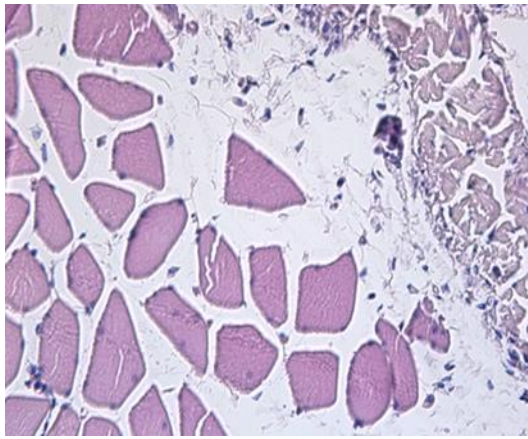
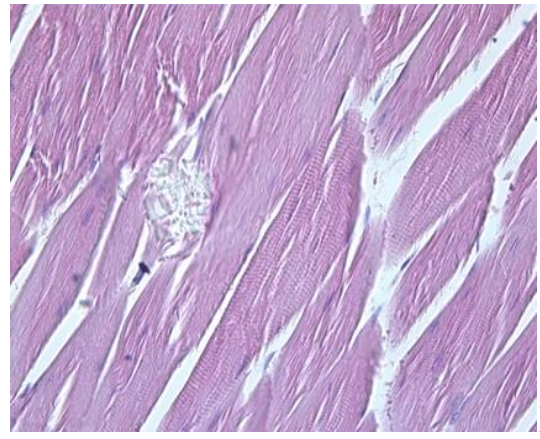


Рисунок 9 – Поперечный срез грудной мышцы, А – I группа; Б – II группа; В – III группа; Г – IV группа. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение $\times 10$.

Соединительная ткань, обволакивающая мышечные волокна (каждое в отдельности), формируя «каркас» мышцы, образует эндомизий, при помощи которого мышечные волокна объединяются в пучки первого порядка, которые формируют в пучки второго и третьего порядков, снаружи мышечные волокна окружены перимизием, содержащим эластические волокна, между пучками волокон прослойки соединительной ткани, с умеренным содержанием жировых клеток. Мышечные волокна имеют хорошо выраженную поперечную исчерченность, обладают ровным ходом. Ядра мышечных волокон овальной формы, расположены в основном под сарколеммой, в небольшом количестве в саркоплазме. Капилляры и сосуды – полнокровны.

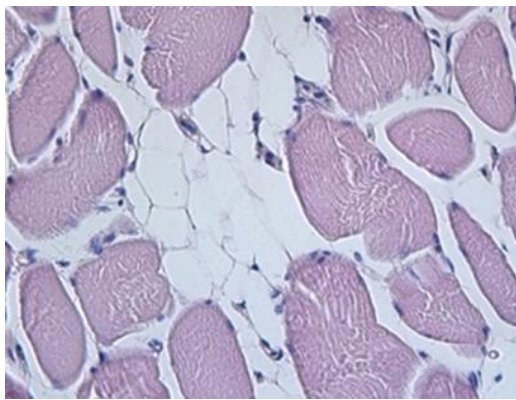


А

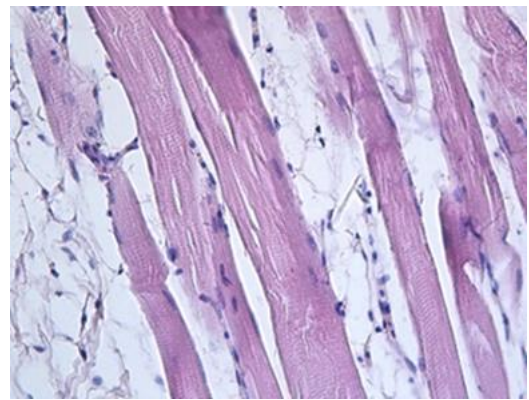


Б

Рисунок 10 - Срезы бедренной мышцы I группа, (А – поперечный срез; Б – продольный срез) Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение $\times 40$.



А

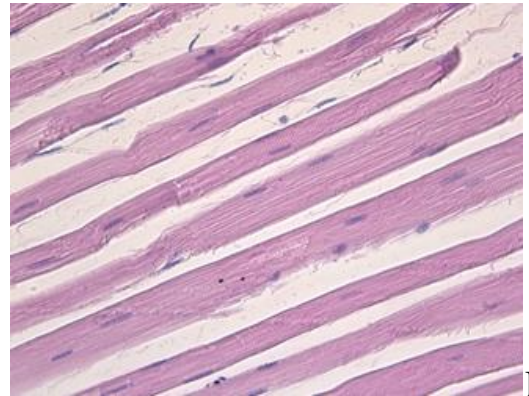


Б

Рисунок 11 – Срезы бедренной мышцы II группа, (А – поперечный срез; Б – продольный срез) Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение $\times 40$.



А



Б

Рисунок 12– Срезы бедренной мышцы, III группа, (А – поперечный срез; Б – продольный срез) Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение $\times 40$.

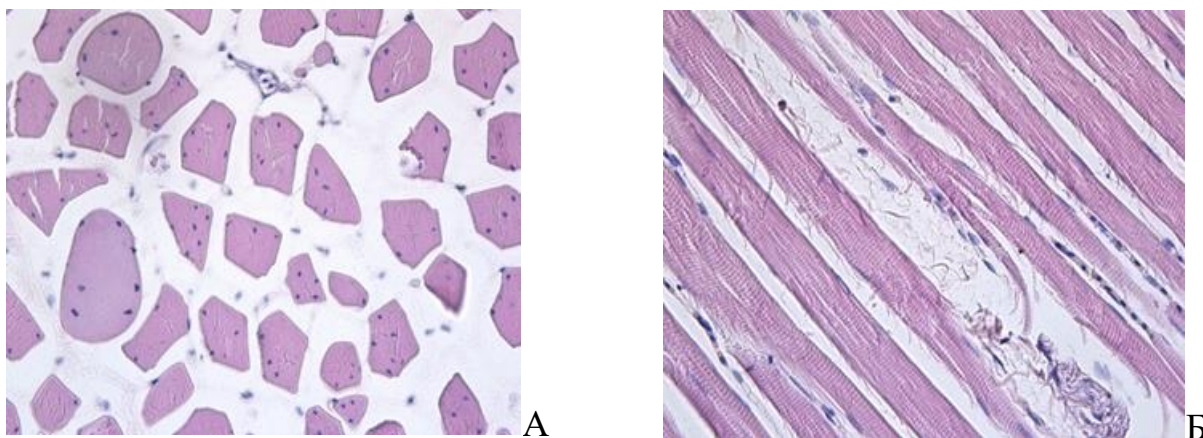


Рисунок 13 – Срезы бедренной мышцы IV группа, (А – поперечный срез; Б – продольный срез) Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение $\times 40$.

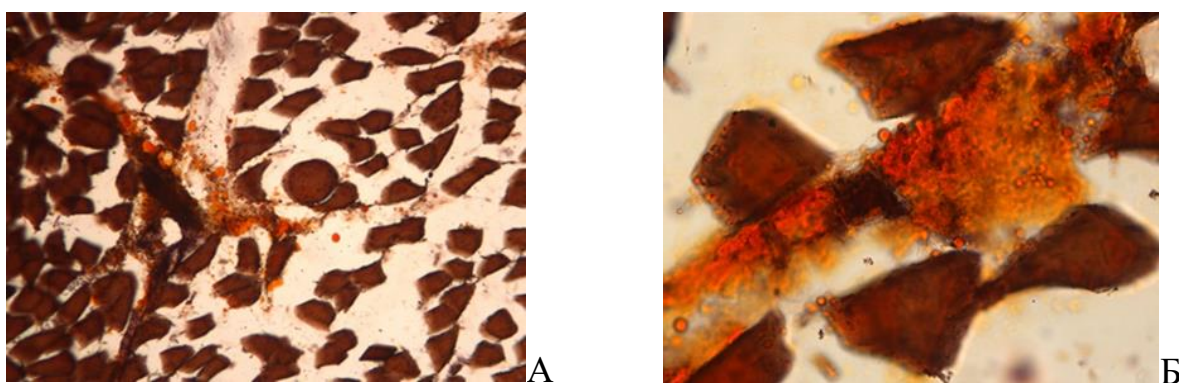


Рисунок 14 –Срезы бедренных мышц бройлеров III группы. Окраска препарата – Судан (А – увеличение $\times 10$; Б – увеличение $\times 40$)

В таблице 16 отражены данные морфометрической оценки мышечной ткани цыплят-бройлеров. В результате применения ЭМЧГ было отмечено достоверное увеличение диаметра и площади мышечного волокна в мышце бедра на 37% и 29% соответственно в группе II; 20% и 15% в группе III и IV. Одновременно было отмечено уменьшение количества мышечных волокон на единицу площади.

У птиц экспериментальных групп было зафиксировано повышенное содержание межпучкового жира (таблица 16). Поскольку топографически он расположен в волокнах перимизия, толщина перимизия в экспериментальных группах, естественно, увеличивается. Наиболее выражены данные изменения птиц III группы [23,79].

Таблица 16 – Морфометрические показатели мышечной ткани цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Площадь мышечного пучка, мкм ²	29495,7 ± 1146,0	40611,0 ± 1087,7*	88921,1 ± 5532,3*	88819,9 ± 4322,2*
Диаметр пучка, мкм	114,0 ± 1,5	147,5 ± 1,4*	132,0 ± 0,9*	132,0 ± 1,0*
Соотношение мышечной и жировой тканей	1:8	1:1	1:7	1:7
Количество волокон на 100 000 мкм ²	83,9 ± 3,1	66,1 ± 5,4	43,0 ± 2,2*	43,0 ± 2,2
Толщина эндомизия, мкм	10,2 ± 0,7	8,6 ± 0,6	8,8 ± 0,8	8,7 ± 3,7
Толщина перимизия, мкм	25,7 ± 3,5	32,1 ± 3,0	36,8 ± 3,5*	36,0 ± 3,7

Примечание: здесь в таблице: * - отличия от контрольной группы достоверны при $P \leq 0,05$

Благодаря физическими свойствами (тонкие волокна, нежность, сочность) и морфологическими особенностями мяса птицы, для него характерны особые, ярко выраженные вкусовые качества. При характеристике мяса птицы не употребляют термин "мраморность". К вкусовым органолептическим показателям мяса относят: сочность, волокнистость, нежность. Нежность мяса птицы напрямую связана с гистоморфологическими особенностями строения мышечной ткани [29,204].

Белое мясо птицы обладает более нежной текстурой в сравнении с красным, поскольку содержит в своем составе меньшее количество соединительной ткани [10,204].

Печень цыплят-бройлеров имеет тонкую фиброзную капсулу. На поперечном разрезе паренхима разделена на дольки, в центре которых расположена центральная вена, а на периферии имеются триады из вены, артерии и желчевыносящего протока. Гистоморфологическое исследование печени цыплят контрольной (первой) группы показало, что клетки данного органа имели многогранную форму. Долька состоит из балок, образованных гепатоцитами, одиночными или собранными в группы по 2-5 клеток. Между

ними имеются синусы, заполненные форменными элементами крови. Структура балок и долек сохранена, между дольками располагались: междольковый выводной проток, междольковая вена, междольковая артерия (триада). Внутريدольковые синусоидные капилляры выражены, покрыты эндотелиальными клетками, кровеносные сосуды умеренно кровенаполнены. Синусоиды расширены, просвет некоторых заполнен аморфным содержимым. Сосуды не изменены, полнокровны. Морфологически гепатоциты кур опытных групп не отличались от контроля (рисунок 15).

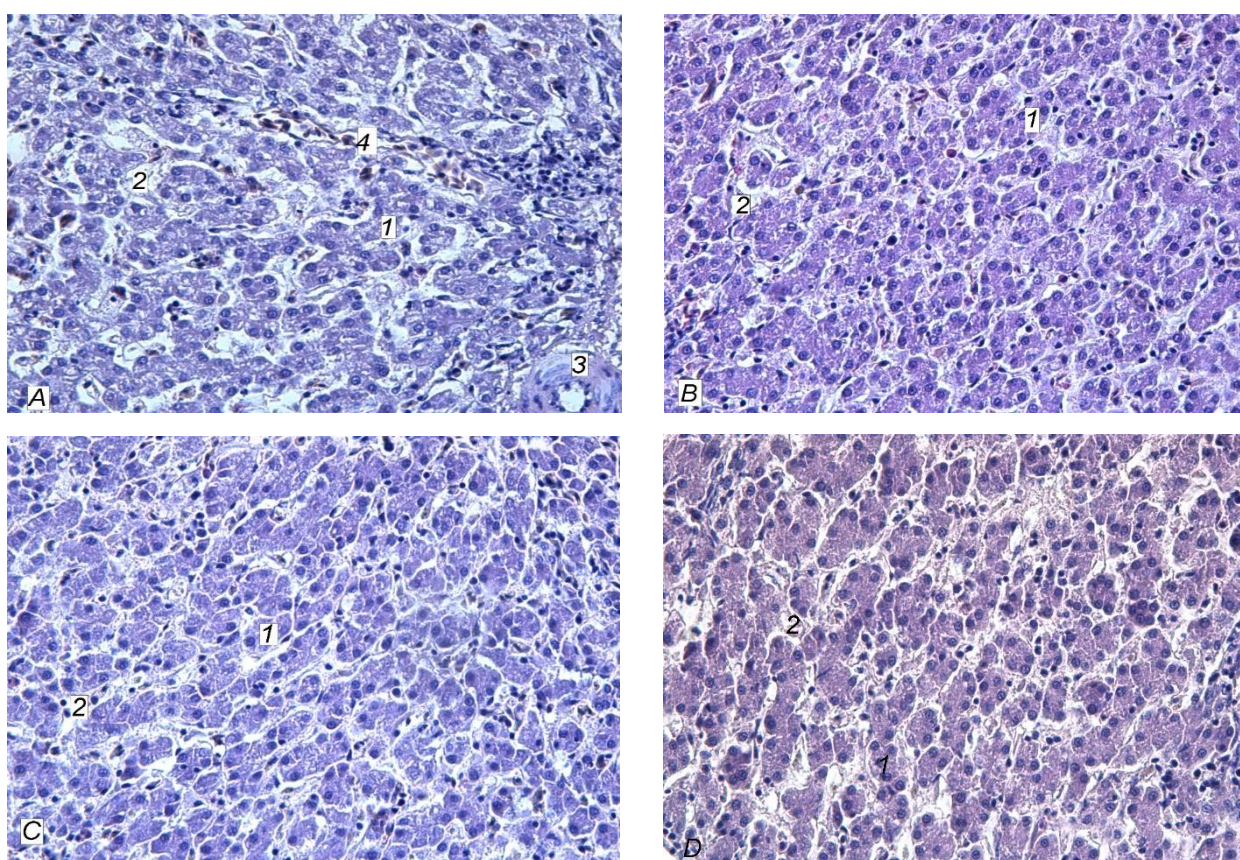


Рисунок 15 – Печень цыплят бройлеров I группы (А), II группы (В), III группы (С) и IV группы (D). Окраска – гематоксилин-эозин. Объектив 40×. Обозначения на рисунке: 1 – печеночная балка, 2 – синус, 3 – артерия, 4 – венула

Однако при морфометрических исследованиях выявились некоторые отличия (таблица 17). Так, количество клеток в поле зрения в опытной группе увеличилось в сравнении с I группой, изменились и размеры самих клеток.

Как видно из таблицы 17, в экспериментальных группах было зафиксировано достоверное уменьшение площади и диаметра как клетки, так и ядра. При этом ЯЦС, отражающее степень цитодифференцировки гепатоцитов цыплят, увеличивается при этом только в III группе.

Таблица 17 – Морфометрические характеристики печени цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп (n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество клеток на 10 000 мкм ²	44,9 ± 0,5	54,4 ± 0,6*	55,6 ± 0,5*	55,1 ± 0,5*
Количество двоядерных клеток в поле зрения	5,3 ± 0,1	0,7 ± 0,1*	0,8 ± 0,1*	0,8 ± 0,1*
Площадь клетки, мкм ²	59,3 ± 0,6	57,1 ± 0,7	51,0 ± 0,5*	50,3 ± 0,5*
Диаметр клетки, мкм	10,9 ± 0,2	10,8 ± 0,3	10,0 ± 0,2*	10,0 ± 0,2*
Площадь ядра, мкм ²	18,7 ± 0,3	15,6 ± 0,4	17,5 ± 0,3*	15,6 ± 0,3*
Диаметр ядра, мкм	6,4 ± 0,3	5,8 ± 0,2	5,8 ± 0,1	5,8 ± 0,1
ЯЦС	0,4 ± 0,01	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,03	0,4 ± 0,02

Примечание. Здесь в таблице: * - отличия между группами достоверны, вероятность ошибки менее 5%.

Гистохимические методы исследования подтвердили наши заключения, сделанные на основании цитометрии гепатоцитов. У птиц контрольной группы в клетках не наблюдалось накопления полисахаридов, в то время, когда в опытных группах после применения ЭМЧГ в клетках печени было обнаружено их накопление, что свидетельствует о увеличении функциональной активности печени. Более выраженный эффект получили в III группе (рисунок 16). Окрашенные полисахариды имеют вид темно-фиолетовых мелких зерен в цитоплазме гепатоцитов. Стрелками указаны скопления полисахаридов.

Аналогичную картину наблюдали и при окраске на липиды: в экспериментальных группах окрашенные синим цветом крупные липидные капли заполняли большую часть гепатоцитов, тогда как в I группе скопления

липидов представлены более мелкими каплями и в меньшем числе клеток (рисунок 17).

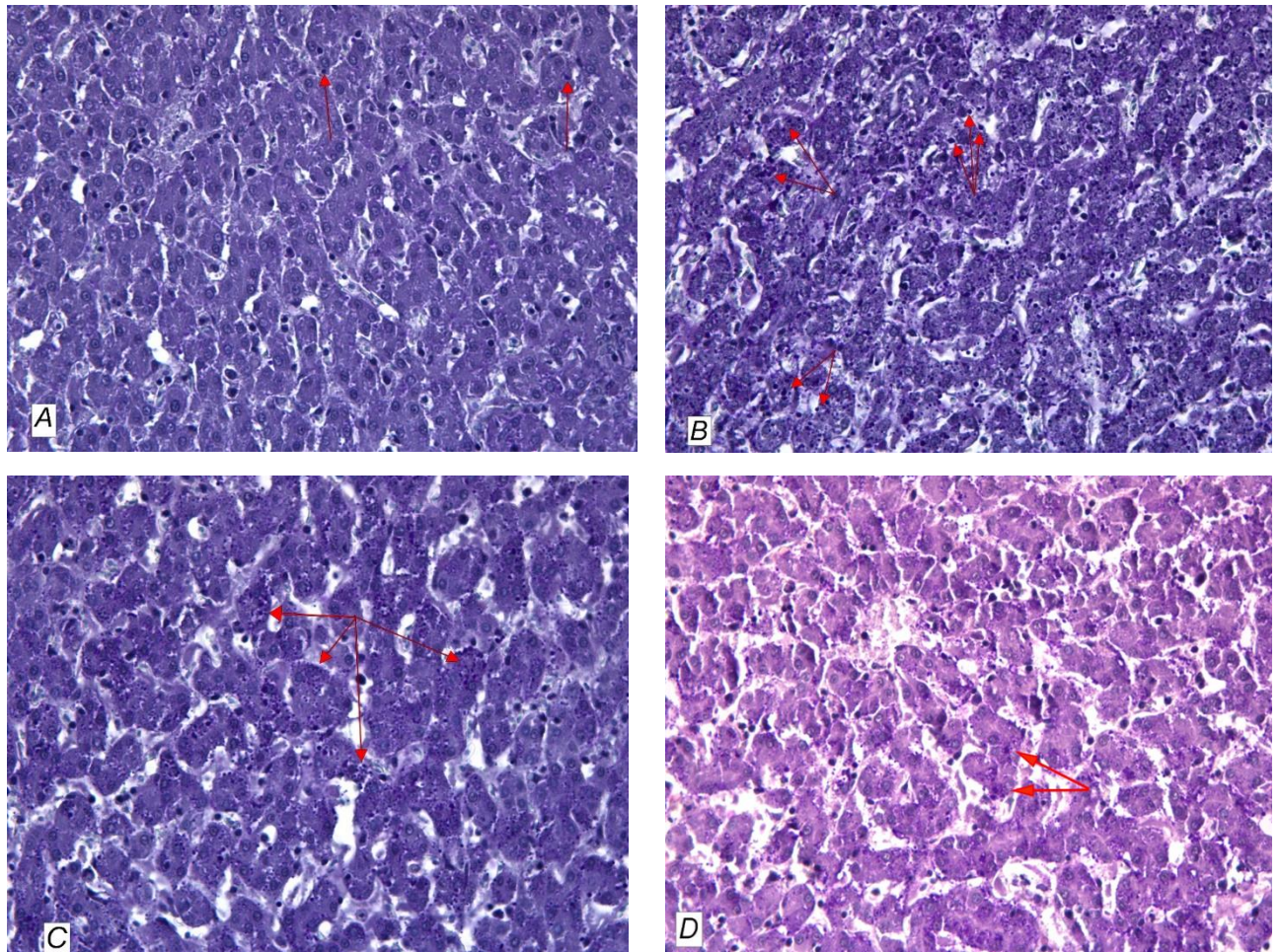


Рисунок 16 – Печень цыплят-бройлеров. ШИК-реакция. Объектив 40×. А – I группа. В – II группа. С – III группа. D - IV группа.

Проанализировав полученные в результате гистоморфологических и гистохимических исследований данные можно заключить, что действие ЭМЧГ на печень цыплят-бройлеров не носит повреждающий характер.

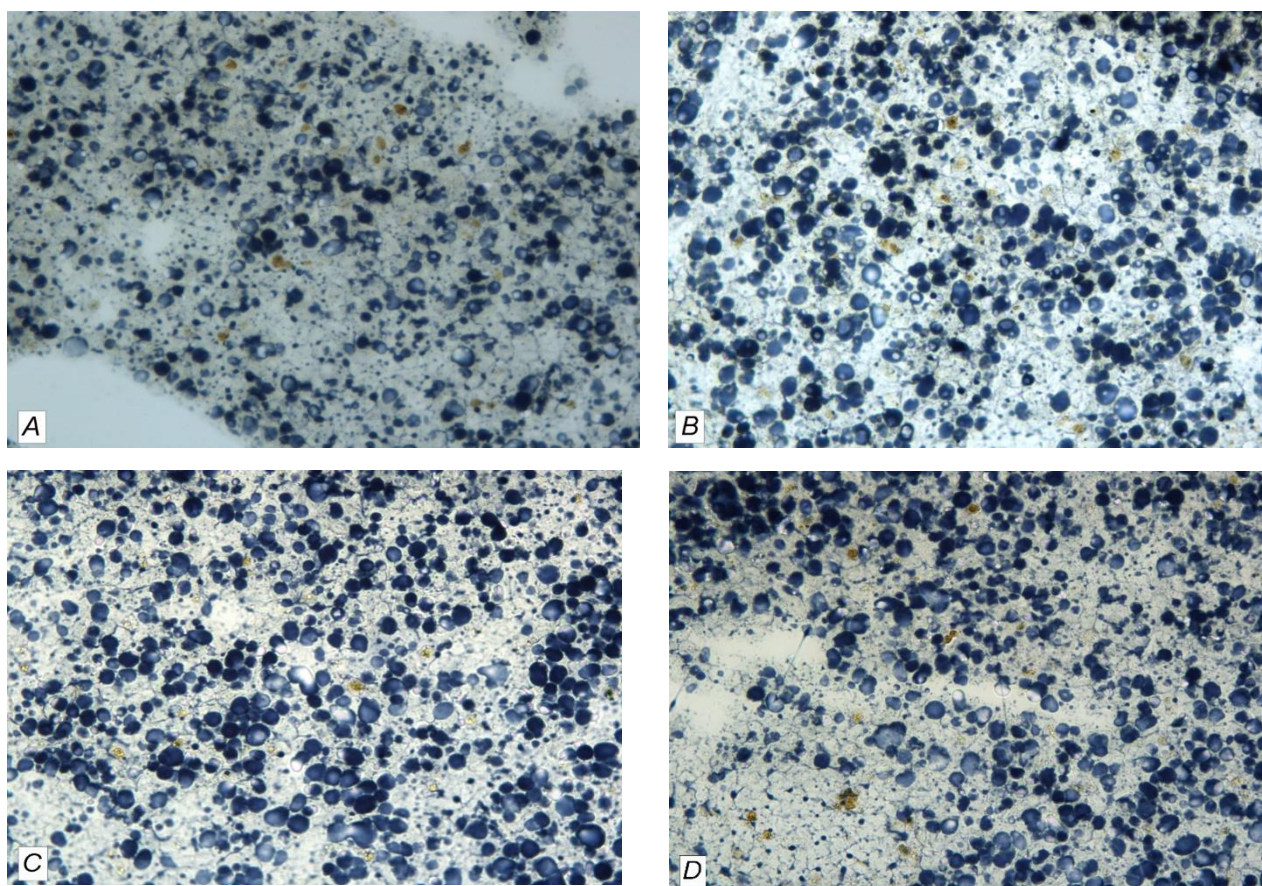
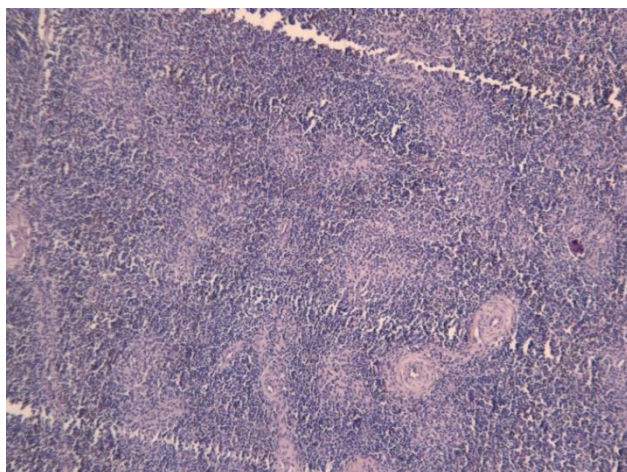


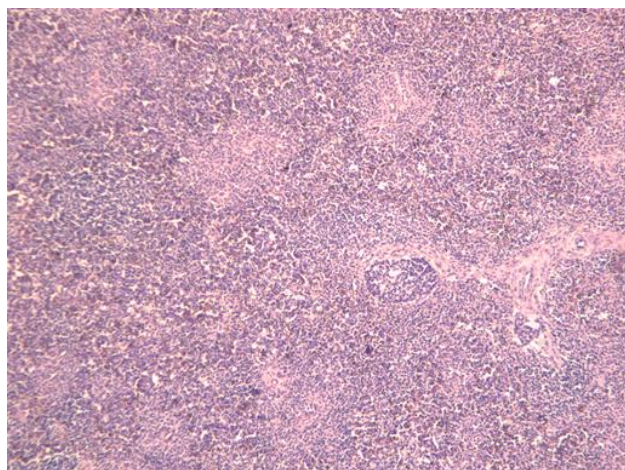
Рисунок 17 – Печень цыплят-бройлеров. Окраска суданом черным. Объектив 40×. А – I группа. В – II группа. С – III группа. D – IV группа

Селезенка у птиц является кроветворным, и одним из иммунокомпетентных органов, отражающим общее состояние организма [107].

На рисунке 18 представлена селезенка цыплят-бройлеров исследуемых групп. Капсула селезенки птиц I группы плотная, содержит эластичные и гладкомышечные волокна. Паренхима незрелая, представлена в основном красной пульпой и большим числом участков ретикулярной ткани. Трабекулы и сосуды не несут признаков патологических изменений (рисунок 18, А). Капсула селезенки птиц II группы плотная, содержит эластические и гладкомышечные волокна, паренхима представлена красной и белой пульпой. Венозные синусы красной пульпы полнокровны и расширены, белая пульпа представлена ретикулярной тканью, имеются немногочисленные фолликулы (до 14 шт. в срезе) без центров пролиферации (рисунок 18, Б).



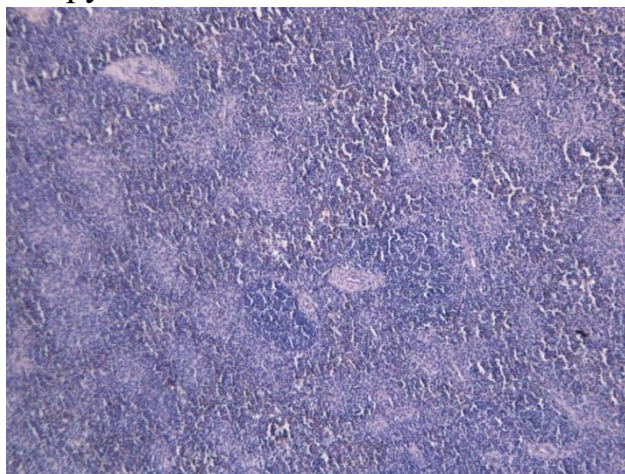
А. Группа I



Б. Группа II



В. Группа III



Г. Группа IV

Рисунок 18 – Гистологическая структура селезенки цыплят-бройлеров в опыте.
Объектив 10×. Окраска препарата – Гематоксилин-Эозин

Капсула селезенки птиц III группы тонкая, ровная и плотная. Трабекулы широкие, содержат жировую ткань, трабекулярные сосуды с большим диаметром просвета, полнокровны. Широкие синусоиды красной пульпы заполнены кровью. Белая пульпа представлена периартериальными лимфоидными влагалищами, немногочисленными первичными фолликулами (до 18 шт. в срезе), островками ретикулярной ткани. В целом орган выглядит более зрелым (рисунок 18, В). У цыплят-бройлеров четвертой группы капсула селезенки ровная, плотная, трабекулы - широкие, содержат жировую ткань. Сосуды - полнокровны, с большим диаметром просвета. Синусоиды красной пульпы заполнены кровью, белая пульпа представлена немногочисленными первичными фолликулами (до 16 шт. в срезе) (рисунок 18, Г).

Исходя из полученных в результате гистологических исследований результатов, можно сказать, что ЭМЧГ не оказало патологического влияния на структуру и функции селезенки.

3.4. Опыт 4. Изучение действия ЭМЧГ при введении его в основной рацион цыплят-бройлеров в условиях научно-хозяйственного опыта

В таблице 18 приведена динамика живой массы бройлеров «Кобб-500» в условиях научно-хозяйственного опыта. В возрасте 14 суток в производственном опыте было отмечено преимущество по живой массе у III и IV групп; разница, соответственно, составляет 12,2 ($P \leq 0,01$) и 7,7 ($P \leq 0,05$) %. Идентичные показатели имели место и в возрасте 30 суток: разница с контролем составила 7,7 ($P \leq 0,01$) и 5,8 ($P \leq 0,05$) %. Цыплята второй группы в возрасте 45 суток имели достоверное преимущество по отношению к цыплятам I группы на 4,0% при ($P \leq 0,05$), III группы — на 11,2% при ($P \leq 0,001$) % и IV группы — на 8,4% при ($P \leq 0,01$).

На рисунке 19 приведены данные среднесуточных приростов цыплят в условиях научно-хозяйственного опыта.

У второй группы цыплят, на протяжении изучаемых периодов, не отмечено достоверного преимущества в сравнении с контролем. У птицы III группы достоверное преимущество отмечено в возрастной период 0-14 суток, в период 14-30 суток и в период 0-45 суток, соответственно, 3,6 ($P \leq 0,01$), 4,4 ($P \leq 0,05$) и 4,2 ($P \leq 0,001$) %. У птицы IV достоверной разница с контрольной группой отмечена лишь в период 0-14 суток и в период 0-45 суток, соответственно, эти отличия в пределах 2,3 ($P \leq 0,05$) и 2,7 ($P \leq 0,01$) %.

Таблица 18 – Живая масса бройлеров «Кобб-500» в условиях научно-хозяйственного опыта в динамике, г

Группа	Биометрический показатель	Возраст, сут.			
		1	14	30	45
I	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	41,1 ±0,4	414,6 ±11,1	1560,8 ±23,9	2530,9 ±27,6
	$C_v, \%$	4,3	13,4	7,7	5,5
II	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	41,4 ±0,4	435,4 ±9,0	1587,1 ±26,2	2631,4 ±21,8*
	$C_v, \%$	4,9	10,4	8,3	4,1
III	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	40,9 ±0,4	465,0 ±9,6**	1681,0 ±26,8**	2813,6 ±16,9****
	$C_v, \%$	4,7	10,3	8,0	3,0
IV	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	41,0 ±0,3	446,4 ±10,2*	1650,8 ±23,1*	2742,7 ±16,1**
	$C_v, \%$	4,2	11,4	7,0	2,9

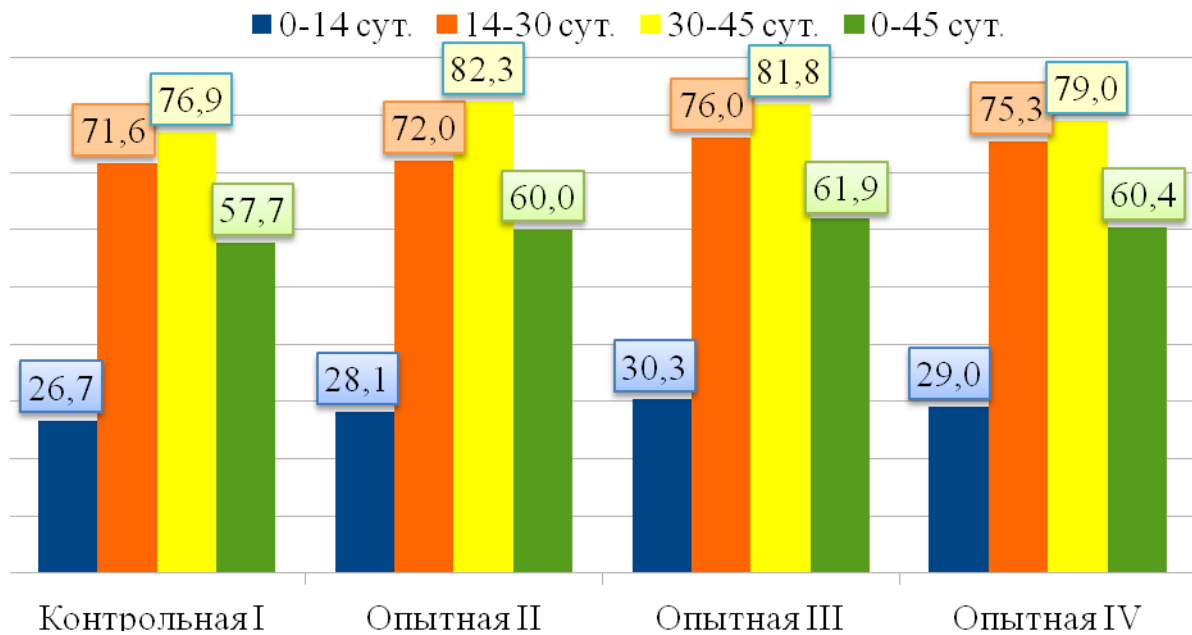


Рисунок 19 – Среднесуточные приросты цыплят-бройлеров в условиях научно-хозяйственного опыта, г

В таблице 19 представлены результаты биохимического анализа сыворотки крови цыплят исследуемых групп.

Цыплята контрольной группы превышают по содержанию альбуминов аналогов второй группы на 6,4 % - разница достоверная ($P \leq 0,05$). В свою очередь, у цыплят второй группы было зафиксировано достоверное превышение в сравнении с птицей I группы по щелочной фосфатазе на 31,3 ($P \leq 0,01$) и креатинину на 18,3 ($P \leq 0,05$).

Было зафиксировано достоверное превышение по общему белку – на 13,6 ($P \leq 0,05$), по альбуминам – на 7,6 ($P \leq 0,05$) %. Также была отмечена достоверная повышенная интенсификация ряда ферментов, используемых при диагностике заболеваний печени, почек и костной системы: по содержанию аспаратаминотрансферазы превышение отмечено над контролем на 54,7 ($P \leq 0,05$) %, по щелочной фосфатазе - на 33,8 ($P \leq 0,01$) и креатинину - на 35,5 ($P \leq 0,01$) %. Креатинин синтезируется в печени и доставляется в скелетные мышцы, является дополнительным показателем при оценке функционирования почек, данный показатель также важен для корректировок рациона, снижение содержания креатинина может наблюдаться при снижении мышечной массы.

Таблица 19 – Биохимические показатели крови цыплят 45 дневного возраста (n=5)

Показатель	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	$C_v, \%$
Общий белок, г/л	$38,4 \pm 1,3$	7,5	$39,7 \pm 1,5$	8,7	$43,6 \pm 1,7^*$	8,6	$43,2 \pm 0,8^*$	4,3
Альбумины, г/л	$13,4 \pm 0,1$	0,5	$12,5 \pm 0,3$	5,6	$14,4 \pm 0,4^*$	6,1	$12,7 \pm 0,4$	7,3
Глюкоза, ммоль/л	$3,5 \pm 0,2$	2,5	$3,7 \pm 0$	1,7	$5,1 \pm 0,4$	18,5	$4,8 \pm 0,2$	8,0
АлАТ, ед./л	$43,8 \pm 0,6$	3,3	$39,1 \pm 2,9$	16,4	$39,9 \pm 2,3$	12,9	$35,9 \pm 1,4$	8,8
АсАТ, ед./л	$17,6 \pm 2,0$	25,5	$25,9 \pm 4,2$	36,6	$27,2 \pm 3,8^*$	31,4	$22,2 \pm 2,2$	22,2
Щелочная фосфатаза, U/l	$2175,8 \pm 23$	2,4	$2855,9 \pm 113,6^{**}$	8,9	$2911,7 \pm 127,2^{**}$	9,8	$2615,3 \pm 123,2^*$	10,5
Креатинин, мкмоль/л	$46,2 \pm 2,3$	10,9	$54,7 \pm 3,1^*$	12,7	$62,6 \pm 1,8^{**}$	6,5	$60,6 \pm 1,1^{**}$	4,1
Билирубин прямой, мкмоль/л	$2,2 \pm 0,02$	3,9	$0,3 \pm 0,03$	27,7	$0,3 \pm 0,03^{***}$	25,9	$0,3 \pm 0,02^{***}$	20,0
Билирубин общий, мкмоль/л	$0,2 \pm 0,01$	20,0	$0,3 \pm 0,02$	37,1	$0,2 \pm 0,02$	22,7	$0,4 \pm 0,02$	15,2

В научно-хозяйственном опыте отмечено косвенное гепатопротекторное действие ЭМЧГ: достоверное снижение билирубина прямого на 84,8% ($P \leq 0,001$) Идентичная ситуация была отмечено и у цыплят четвертой группы, за исключением содержания альбуминов, разница по содержанию которых в сравнении с контролем не является достоверной. По общему белку эта разница составляет 12,4% ($P \leq 0,05$). Щелочная фосфатаза и креатинин превышают контроль на 26,3 ($P \leq 0,05$) и 20,2 ($P \leq 0,01$) %, а билирубин прямой - достоверно ниже на 85,7% ($P \leq 0,001$).

В таблице 20 представлены результаты убоя цыплят в условиях научно-хозяйственного опыта. Для убоя были отобраны цыплята со среднестатистической живой массой, полученной в данном опыте.

Таблица 20 – Убойные и мясные качества цыплят-бройлеров (n=10)

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	$C_v, \%$
Живая масса, кг	2,50 $\pm$ 0,02	1,3	2,61 $\pm$ 0,02	1,6	2,80 $\pm$ 0,10	6,3	2,70 $\pm$ 0,03	2,0
Убойная масса, кг	1,68 $\pm$ 0,02	1,9	1,77 $\pm$ 0,02**	1,9	1,95 $\pm$ 0,08*	6,7	1,85 $\pm$ 0,02**	1,9
Убойный выход, %	67,06 $\pm$ 0,30	0,9	67,90 $\pm$ 0,23*	0,6	68,70 $\pm$ 0,52*	1,3	68,00 $\pm$ 0,07*	0,2
Масса внутренних органов, г	256,94 $\pm$ 11,00	7,40	317,40 $\pm$ 4,58	2,50	310,80 $\pm$ 1,06	0,60	288,30 $\pm$ 7,06	4,20

Таким образом, во всех группах отмечены достоверные показатели по убойной массе и убойному выходу в сравнении с контролем, соответственно, у птицы второй группы эта разница составила 5,6 ($P \leq 0,01$) и 1,2 ($P \leq 0,05$) %, у птицы третьей группы – 16,1 ($P \leq 0,05$) и 2,4 ($P \leq 0,05$) % и у птицы четвертой группы – 10,1 ($P \leq 0,01$) и 1,4 ($P \leq 0,05$) %.

Поиск новых, эффективных кормовых добавок различного генезиса, и их введение в технологический цикл выращивания бройлеров принимает решающее значение [129,130,226].

Сохранность поголовья птицы - один из наиболее важных зоотехнических параметров в птицеводстве. При интерпретации полученных данных в наших исследованиях было выявлено, что данный показатель был самым высоким в четвертой группе опыта в виварии и третьей – в условиях научно-хозяйственного опыта.

В процессе вскрытия павшей птицы изменений внутренних органов и иных признаков инфекционных заболеваний визуально выявлено не было, причиной падежа цыплят являлся алиментарный травматизм.

Данные по сохранности поголовья, по количеству затраченного корма на выращивание одной головы, на один кг прироста, а также Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕИП) приведены в таблице 21.

Исходя из данных таблицы 21, индекс цыплят контрольных групп варьировал от 247,9 в опыте в виварии до 273,9 ед. в условиях научно-хозяйственного опыта; у цыплят второй группы - от 304,6 ед. в условиях научно-хозяйственного опыта до 318,1 ед. в опыте в виварии. У цыплят третьей группы ЕИП оказался самым высоким не зависимо от места организации проведенного опыта и варьирует от 362,4 ед. в опыте в виварии до 358,1 ед. в условиях научно-хозяйственного опыта. Цыплята четвертой группы занимают по данному показателю промежуточное значение между птицей второй и третьей групп, где этот показатель варьирует от 294,1 ед. в опыте в виварии до 328,5 ед. в условиях научно-хозяйственного опыта.

Проанализировав данные, полученные нами в результате опыта по применению ЭМЧГ в кормлении цыплят-бройлеров, можно резюмировать: потребление ЭМЧГ оказало позитивный эффект на уровень производства продукции бройлерного птицеводства, как в условиях опыта в виварии, так и в условиях научно-хозяйственного опыта.

Таблица 21 – Итоговые экономические показатели и показатели продуктивности опыта в виварии и научно-хозяйственного опыта

Опыт	Группа	Поголовье цыплят, гол.		Падеж, %	Сохранность, %	Живая масса 1 головы в конце опыта, кг	Расход корма, кг		Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕИП), ед.
		в начале опыта	в конце опыта				На 1 голову	на 1 кг прироста	
Виварий	1	40	34	15,0	85,0	2,43	4,50	1,85	247,9
	2	40	36	10,0	90,0	2,6	4,25	1,63	318,1
	3	40	37	7,5	92,5	2,7	4,14	1,53	362,4
	4	40	36	10,0	90,0	2,5	4,25	1,70	294,1
Научно-хозяйственный	1	80	71	11,3	88,8	2,5	4,50	1,80	273,9
	2	80	73	8,8	91,3	2,6	4,50	1,73	304,6
	3	80	74	7,5	92,5	2,8	4,50	1,61	358,1
	4	80	73	8,8	91,3	2,7	4,50	1,67	328,5

4. Экономическая эффективность исследований

Результат работы субъектов хозяйствования зависит от четкости и слаженности их работы: проблема эффективности становится определяющей. Термином «эффективность» обобщают результативность любого действия субъекта хозяйствования. Эффективность производства является достаточно сложной экономической категорией, являющейся формой выражения основной цели производства, проявляется комплексным отражением результатов использования ресурсов производства за определенный промежуток времени, для экономического анализа наибольший интерес представляет экономическая эффективность [91].

В таблице 22 приведена экономическая эффективность показателей опыта в виварии. Результаты, которые были получены в завершении опыта: при выращивании птицы III группы был зафиксирован уровень рентабельности выше на 19,2 % по сравнению с I группой; при выращивании птицы в IV группе был отмечен уровень рентабельности выше контроля на 8,7 %, у птицы, II группы, соответственно, уровень рентабельности был выше контроля на 12,8 % в сравнении с цыплятами-аналогами из контрольной группы.

В научно-хозяйственного опыте уровень рентабельности при выращивании птицы во второй группе был выше, чем в первой на 7,0 %, третьей – на 18,1 % и четвертой – на 11,8 % (таблица 23).

Таблица 22 – Показатели экономической рентабельности опыта в виварии

Показатель		Группа			
		I	II	III	IV
Поголовье цыплят в начале опыта		40	40	40	40
Отход в период опыта:	Голов	6	4	3	4
	%	15,0	10,0	7,5	10,0
Средняя живая масса, кг	в начале опыта	0,04	0,04	0,04	0,04
	в конце опыта	2,43	2,6	2,7	2,5
Стоимость затраченного комбикорма в период опыта, руб.		4131,0	4374,0	4495,5	4374,0
Затраты на 1 кг живой массы, руб.	стоимостные затраты комбикорма на 1 кг живой массы	50,00	46,73	45,00	48,60
	на ветеринарные препараты	2,05	2,05	2,05	2,05
	затраты электроэнергии	7,02	7,02	7,02	7,02
	прочие затраты	9,45	9,45	9,45	9,45
	всего затрат	68,52	65,25	63,52	67,12
Затраты на голову, руб.		166,50	169,65	171,50	167,80
Убойный выход, %		68,5	69,0	69,5	68,9
Средняя масса одной тушки, кг		1,61	1,80	1,90	1,73
Расчётная себестоимость 1 кг убойной массы, руб.		103,42	94,25	90,27	96,99
Уровень рентабельности при цене 136 руб. за 1 кг		31,5	44,3	50,7	40,2

Таблица 23 – Показатели экономической рентабельности в научно-хозяйственном опыте

Показатель		Группа			
		I	II	III	IV
Поголовье цыплят в начале опыта		80	80	80	80
Отход в период опыта:	Голов	9	7	6	7
	%	11,3	8,8	7,5	8,8
Средняя живая масса, кг	в начале опыта	0,04	0,04	0,04	0,04
	в конце опыта	2,53	2,60	2,80	2,70
Стоимость затраченного комбикорма в период опыта, руб.		8626,5	8869,5	8991,0	8869,5
Затраты на 1 кг живой массы, руб.	стоимостные затраты комбикорма на 1 кг живой массы	48,02	46,73	43,39	45,00
	на ветеринарные препараты	2,16	2,16	2,16	2,16
	затраты электроэнергии	8,6	8,6	8,6	8,6
	прочие затраты	7,6	7,6	7,6	7,6
	всего затрат	66,38	65,09	61,75	63,36
Затраты на голову, руб.		167,95	169,24	172,91	171,07
Убойный выход, %		67,1	67,9	68,7	68,0
Средняя масса одной тушки, кг		1,67	1,77	1,95	1,85
Расчётная себестоимость 1 кг убойной массы, руб.		100,57	95,61	88,67	92,47
Уровень рентабельности при цене 136 руб. за 1 кг		35,2	42,2	53,4	47,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы. В эфирном масле чабера горного *Satureja montana* L. (ЭМЧГ), обладающие высокой антибактериальной активностью фенолы занимают 85,74%, в том числе карвакрол — 49,88, а тимол — 0,23 %. По результатам острого опыта на крысах ЭМЧГ присвоен 5 класс токсичности — нетоксичное вещество. В результате наших опытов дополнительно выяснили, что ЭМЧГ не оказывает отрицательного влияния на слизистую желудка крыс, способствуя увеличению его ферментативной активности на фоне возрастающей функциональной нагрузки на печень крыс в хроническом опыте.

Для повышения жизнеспособности и увеличения продуктивных качеств цыплят-бройлеров нами была установлена оптимальная доза ЭМЧГ, которая составляет 0,025 мл на 1 кг корма. Введение в корм цыплят-бройлеров ЭМЧГ в данной дозировке (III группа) обеспечило увеличение среднесуточных приростов на 6,8 % (в сравнении с контрольной группой), и составило 59,1г при сохранности 92,5%, аналогичный показатель у птиц IV группы 3,2 %, 55,0г при сохранности 90,0%, при добавлении ЭМЧГ с водой (II группа) соответственно, 6,8%, при сохранности 90%.

При гематологических исследованиях было зафиксировано повышение (в пределах физиологических норм) уровня содержания лейкоцитов в крови. Количество эритроцитов у цыплят III группы, получавших масло без разведения, на 0,53 кл. /л $\times 10^{12}$ (или 18,2 %) было выше контрольной группы, разница находится в пределах нормы.

При проведении биохимических исследований крови было отмечено повышенное содержание белка (на 4,6 ед. или 17,7 % у цыплят III группы), что свидетельствует о повышенной белоксинтезирующей функции организма. По содержанию альбуминов также было отмечено достоверное повышение на 2,9 ед. или 13,0 %, что дополнительно характеризует повышенную скорость роста. Остальные показатели биохимии крови находятся в пределах нормы.

У цыплят опытных групп, в особенности III группы, отмечено повышенное содержание межпучкового жира на гистологических срезах. По соотношению

белков и липидов в грудных мышцах птицы I группы соотношение равнялось 6:1, II группы 6:1, в III группе 5:1, в IV группе 4,75:1, (оптимальным считается соотношение от 4:1 до 5:1).

БАСК к 45-суточному возрасту увеличилась во всех опытных группах, что свидетельствует об активизации собственных механизмов иммунной защиты цыплят-бройлеров, показатели ЛАСК также повышались в течении опыта.

Гистоморфологическое и гистохимическое исследование печени у цыплят-бройлеров показало, что эфирное масло чабера горного оказывает положительное влияние, способствуя восстановлению гепатоцитов. Сравнительное гистологическое исследование селезенки у молодняка кур во всех группах свидетельствует об отсутствии какого-либо патологического влияния эфирного масла чабера горного на структуру данного органа.

Применение ЭМЧГ достоверно увеличивает площадь и диаметр мышечных волокон в мышцах бедра, одновременно отмечено уменьшение числа мышечных волокон на единицу площади.

Отмечено достоверное преимущество в сравнении с контролем у цыплят второй группы, по убойной массе на 0,13кг (или 8,2 %) ($P \leq 0,01$), у цыплят третьей группы убойная масса превышала аналогичный показатель контроля на 0,23 кг или 14,0 % ($P \leq 0,01$), убойный выход потрошёных тушек был в диапазоне 68,8-69,3%.

Экономическая эффективность показателей опыта в виварии: у птицы III группы был зафиксирован уровень рентабельности выше контроля на 19,2 %; у IV группы был отмечен уровень рентабельности выше контроля на 8,7 %, у птицы, II группы, соответственно, уровень рентабельности был выше контроля на 12,8 % в сравнении с цыплятами-аналогами из контрольной группы.

В научно-хозяйственном опыте уровень рентабельности птицы второй группы превышал аналогичный показатель в контроле на 7,0 %, третьей – на 18,1 % и четвертой – на 11,8 %.

Европейский индекс продуктивности цыплят контрольных групп варьировал от 247,9 в опыте в виварии до 273,9 ед. в научно-хозяйственном; у

цыплят второй группы - от 304,6 ед. в производственном опыте до 318,1 ед. в опыте в виварии. У цыплят третьей группы ЕИП оказался самым высоким независимо от места организации проведенного опыта и варьирует от 362,4 ед. в опыте в виварии до 358,1 ед. в научно-хозяйственном. Цыплята четвертой группы занимают по данному показателю промежуточное значение между птицей второй и третьей групп, где этот показатель варьирует от 294,1 ед. в опыте в виварии, до 328,5 ед. в научно-хозяйственном. Сохранность птицы была самой высокой в третьей группе как опыта в виварии, так и научно-хозяйственного опыта.

Таким образом, применение ЭМЧГ в дозе 0,025 мл на 1 кг корма (0,005мл/гол) положительно сказалось на мясных качествах птицы, показателях белкового обмена, неспецифической резистентности и жизнеспособности бройлеров.

Рекомендации производству. Для повышения жизнеспособности, сохранности, продуктивности, качества мясной продукции и рентабельности в промышленном мясном птицеводстве рекомендуется применять ЭМЧГ в наиболее оптимальной дозе 0,025 мл на 1 кг корма мелкодисперсным распылением с последующим тщательным перемешиванием с кормом.

Перспективы дальнейших исследований. Для получения органической продукции животного происхождения, в перспективе дальнейшее исследование будет направлено на разработку коммерческой единицы (полифункциональной натуральной кормовой фитодобавки для сельскохозяйственных животных и птицы, на основе данного эфирного масла, с включением различных продуктов переработки эфиромасличной отрасли).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 03.08.2018 №280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2045-р о принятии «Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года».
5. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г.Г Автандилов. – М: Медицина, 1990. – 384 с.
6. Автоматизированный микрометод определения лизоцимной активности / И.В. Марьянская, В.И. Ашкинази, Г.А. Савельева, Е.А. Ардаков // Клиническая лабораторная диагностика. – 1995. – № 4. – С. 31–33.
7. Алексеева З.Н. Фитобиотики при выращивании молодки кур / З.Н. Алексеева, И.Ю. Клемешова, В.А. Реймер [и др.] // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета, том Сельскохозяйственные науки. Биологические науки. Ветеринарные науки. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. – С. 98-101.
8. Алинкина, Е.С. Антирадикальные свойства эфирных масел орегано, тимьяна и чабера / Е.С. Алинкина, Т.А. Мишарина, Л.Д. Фаткуллина // Прикладная биохимия и микробиология. – 2013. – Том 49. – № 1. – С. 82–87.

9. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С.А. Шахмарданова, О.Н. Гулевская, В.В. Селецкая [и др.] // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 3. – С 4–15.
10. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов – М.: Колос, 2001 – 376 с.
11. Аржанкова Ю.В. Экстерьер, интерьер и конституция птицы: учебное пособие / Ю.В. Аржанкова, Т.Н. Иванова – Великие Луки: Изд-во ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА», 2012. – 42 с.
12. Бактерицидная активность препаратов из растительного сырья против оппортунистической микрофлоры резистентной к антибиотикам / О.А. Быкова, А.С. Кривоногова, А.Г. Исаева [и др.] // Труды Кубанского ГАУ. - 2020. - № 86. - С. 131-139.
13. Беломожнов, Т.Д. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в выпойку фитогенной кормовой добавки в промышленных условиях / Т.Д. Беломожнов, М.С. Журавлев // Материалы Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных» – М.: Издательство «Сельскохозяйственные технологии», 2019. – С. 202–208.
14. Бессарабов Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.Д. Столяр // СПб.: Лань, 2005.
15. Бобылева, Г.А. Вступая в новый 2020 г. подводим итоги и определяем задачи на будущее / Г.А. Бобылева, В.В. Гущин // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 4–6.
16. Бобылева, Г.А. Российское птицеводство: проблемы и перспективы развития в 2020 г. / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 4. – С. 9–14.
17. Брылина, М.А. «Зеленый» подход к улучшению продуктивности бройлеров и качество их мяса / М.А. Брылина. - 2021. - № 1. - С. 42-44.

18. Бурова, Д.А. Инновационно-технологические решения как направление повышения конкурентоспособности птицеводческих предприятий / Д.А. Бурова, Л.М. Ройтер // Птицеводство. – 2019. – № 1. – С. 56–59.
19. Буяров, В.С. Эффективность современных технологий производства мяса бройлеров / В.С. Буяров // Биология в сельском хозяйстве. – 2020. – №1(26). – С. 15–21.
20. Буяров, В.С. Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве / В.С. Буяров, О.Н. Сахно, А.В. Буяров // Вестник Орел ГАУ. – 2016. – №2(59). – С. 21–32.
21. Влияние сорбентов на обменные процессы и мясную продуктивность цыплят-бройлеров / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, И.А. Тухбатов, Е.С. Власенко // Аграрный вестник Урала. - 2018. - № 1(168). - С. 67-72.
22. Влияние функциональных свойств пробиотиков и фитобиотиков на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / Н.Н. Ланцева, А.Е. Мартыщенко, А.Н. Швыдков [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 1417–1423.
23. Влияние экстракта *Quercus cortex* на биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / Н.М. Казачкова, С.В. Нотова, Г.К. Дускаев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4(100). – С. 213–218.
24. Влияние экстракта чабреца на качественные показатели мяса цыплят-бройлеров / Е.А. Кишняйкина, К.В. Жучаев, О.А. Багно [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2 (24). – С. 25–31.
25. Влияние эфирного масла *Satureja montana* на формирование биологических признаков цыплят-бройлеров. / П.С. Остапчук, Т.А. Куевда, С.А. Емельянов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2(58). – С. 251–265.
26. Вракин В.Ф. Практикум по анатомии с основами гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / В.Ф. Вракин, М.В. Сидоров. – М.: Агропромиздат, 1991. – 493 с.

27. Вракин В.Ф. Морфология сельскохозяйственных животных (анатомия с основами цитологии, эмбриологии и гистологии) / В.Ф. Вракин, М.В Сидоров. - М.: Агропромиздат, 1991. – 528 с.
28. Выращивание цыплят-бройлеров и с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов [и др.] // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 1. - С. 17-20.
29. Гистологическая характеристика мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб-500, выращенных в разных зоогигиенических и кормовых условиях / Е.Э. Епимахова, Ю.В. Дьяченко, М.Г. Барсукова, В.В. Еремян // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. научн. тр. / Ставропольский гос. аграрный ун-т., Ставрополь, 2018. – С. 202–209.
30. ГОСТ Р 51447-99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб. Переиздание. Август 2018
31. ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»
32. ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»
33. ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги»
34. Гуральская, С.В. Гистоморфология и морфологические параметры печени домашних животных. / С.В Гуральская, Л.П. Горальский // Ученые Записки УО ВГАВМ. – 2014. – Том 50. – Вып. 2. – Ч. 1. – С. 144–147.
35. Дроздова, Л.И. Печень птицы – живая лаборатория оценки качества кормления и содержания. / Л.И. Дроздова, У.И. Кундрюкова //Аграрный вестник Урала. – 2010. – №5 (71). – С. 68–70.
36. Епимахова Е.Э. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц: учебное пособие / Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, Б.Т. Абилов. – АГРУС; Ставропольский гос. аграрный ун-т, Ставрополь, 2017. – 76 с.
37. Епимахова Е.Э. Стратегия содержания сельскохозяйственной птицы летом: монография / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, Д.В. Карягин. – АГРУС;

- Ставропольский гос. аграрный ун-т, Ставрополь, 2016. – 68 с.
38. Епимахова, Е.Э. «Мясной портфель» отечественного птицеводства пополняется / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, А.В. Врана // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. научн. ст. (25 декабря 2019 г.); Ставропольский гос. аграрный ун-т, Ставрополь, 2019. – С. 50–53.
 39. Ерехина Г.Н. Макроморфология сосудов печени некоторых представителей курообразных / Г.Н. Ерехина // Экол.-эксперим. аспекты функцион. и возраст. морфологии домашних птиц. Воронеж, 1988. – с.59-60.
 40. Ермакова, Т.С. Исследования антимикотической активности эфирного масла чабера горного /Т.С. Ермакова, В.И. Присакарь, М.В. Бодруг, Л.П. Титов // Иммунология, аллергология, инфектология. – 2000. - №3. - С 87-88.
 41. Ермолов, А.С. Хирургия желчнокаменной болезни / А.С. Ермолов // Анналы хирургии. – 1998. – № 3. – С. 13–24.
 42. Загородняя, А.Е. Возрастная динамика показателей крови индеек при применении хвойной энергетической добавки / А.Е. Загородняя, В.А. Столяров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – № 1. – С. 53–55.
 43. Задорожная, М.В. Применение комплекса хвойного для дезинфекции перепелиных инкубационных яиц / М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, О.А. Сунцова // Птицеводство. - 2021. - № 2. - С. 41-43.
 44. Злепкин, А.Ф. Динамика живой массы и интенсивность роста цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах сурепного жмыха и масла / А.Ф. Злепкин, И.А. Попова, В.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 102–106.
 45. Иванов, Ю.А. Экологичное животноводство, проблемы и вызовы / Ю.А. Иванов, В.В. Миронов // Технологии и технические средства

- механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: сб. науч. тр. – ИАЭП. – 2015. – Вып. 87. – С. 35–47.
46. Изменение продуктивных качеств цыплят-бройлеров на фоне энзимосодержащей диеты и экстракта *Quercus cortex* / Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, А.С. Ушаков [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Том 102. – № 2. – С. 125–135.
 47. Изучение эффективности антитоксического комплекса на основе вторичных растительных ресурсов при сочетанных микотоксикозах птицы / Е.В. Кузьмина, М.П. Семененко, Е.П. Долгов [и др.] // Труды Кубанского ГАУ. – 2019. – № 79. – С. 183–189.
 48. Кабыстина, П.А. Методика оценки промеров, индексы телосложения птицы: учеб. пособие / П. А. Кабыстина. – М., 1941. – 49 с.
 49. Кишняйкина, Е.А. Влияние экстракта чабреца на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров кросса ISA F-15 / Е.А. Кишняйкина, К.В. Жучаев // «Вестник НГАУ». – 2018. – № 4 (49). – С. 74–80.
 50. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник. – Под ред. Проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 250 с
 51. Коржевский Д. Э. Основы гистологической техники / Д.Э. Коржевский, А.В. Гиляров. – СПб: СпецЛит, 2010. – 95 с.
 52. Кормовой концентрат «Витапринол» на основе комплекса фитостеринов пихты сибирской в птицеводстве / В.В. Серебров, О.Г. Мерзлякова, Д.Н. Щербаков, С.В. Леонов // Био. – 2008. – № 7(94). – С. 21–23.
 53. Корнилова, В. Пробиотик Споронормин для роста бройлеров / В. Корнилова, М. Маслов, Н. Белова // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 28.
 54. Консеквенция использования рыжикового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / Николаев С.И., Муртазаева Р.Н., Корнилова В.А. [и др.] // Известия НВ АУК. – 2019. – № 2(54). – С. 203–213.
 55. Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. М.: Колос, 2004. – 407 с.

56. Кощаев, А.Г. Влияние бетаина на продуктивно-технологические показатели птицы / А.Г. Кощаев, Т.П. Патиева, О.П. Неверова // Труды Кубанского ГАУ. - 2020. - № 84. - С. 242-246.
57. Кощаев, А.Г. Экологизация продукции птицеводства путем использования пробиотиков как альтернативы антибиотикам / А.Г. Кощаев // Юг России: экология, развитие. – 2007. – №3. – С.93–97.
58. Кощаев, А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов / А. Кощаев, А. Петенко, А. Калашников // Птицеводство. – 2006. – №11. – С.43–45.
59. Красникова Л.В. Видовые особенности строения печени у домашних птиц / Л.В. Красникова, Л.В. Фоменко // Вестник Омского государственного аграрного университета, 2014; 2014 № 2. – С. 58-60.
60. Криштофорова Б.В. Практическая морфология животных с основами иммунологии: учебное пособие / Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 164 с.
61. Кузьмина, Н.Н. Влияние современного антиоксиданта флавоноидной группы дигидрокверцетин на гематологические показатели цыплят-бройлеров / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. – 2020. – № 2. – С. 14–20.
62. Куликов Л.В. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве. (2-е издание) / Л.В. Куликов, А.А. Никишов. М., Изд-во РУДН, 2006. – 178 с.
63. Куликова, А.В. Влияние Пихтовита на продуктивность и антиоксидантный статус бройлеров / А.В. Куликова, А.В. Хохлова // Ветеринария. – 2007. – № 2. – С. 12–15.
64. Леткин, А.И. Влияние препаратов ЦСП РМ и ХЭД на клинико-гематологический статус цыплят-бройлеров кросса «Сооб-500» / А.И. Леткин, А.С. Зенкин, С.В. Лабинов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Часть 1. – С. 1963.

65. Линник, А.А. Изменение лизоцимной активности сыворотки крови у цыплят под воздействием иммуностимулятора / А.А. Линник, А.А. Аганичева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Материалы VI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» – 2014. – 2 с.
66. Логинов А.С. Клиническая морфология печени / А.С.Логинов, Л.Н. Арунин // М.: Медицина, 1985. – 240 с.
67. Мартусевич, А.К. Антиоксидантная терапия: современное состояние, возможности и перспективы / А.К. Мартусевич, К.А. Карузин, А.С. Самойлов // Биорадикалы и антиоксиданты. – 2018. – Том 5. – №1. – С. 5–23.
68. Мартынова, Е.И. Росптицесоюз: итоги 2020 г. подведены и новые цели обозначены / Е.И. Мартынова // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 1. - С. 6-7.
69. Махалов, А.Г. Яичная продуктивность гусынь, потреблявших Лив 52 Вет / А.Г. Махалов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ. – 2018. – С. 98–99.
70. Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве / Ветеринарные препараты: справочник / Л.П. Маланин и др.; под ред. А.Д. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 239-246.
71. Методы испытаний по воздействию химической продукции на организм человека: ГОСТ 34557-2019: межгосударственный стандарт: Дата введения 2020-06-01.
72. Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel / А.А. Минько. – М.: Изд-во Диалектика, 2004. – 437 с.
73. Мичурина, С.В. Структурно-функциональные изменения в печени крыс Вистар с экспериментальным ожирением и коррекцией мелатонином / С.В.

- Мичурина, Д.В. Васендин, И.Ю. Ищенко // Известия Тульского государственного университета Естественные науки. 2014. Вып. 1. Ч.1. С. 291–299
74. Морфологические и качественные показатели тушек бройлерных петушков кросса «Кобб 500» / Никитченко В.Е., Никитченко Д.В., Федотов В.А. [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 138–147.
 75. Муртазаева, Р.Н. Состояние кормопроизводства Волгоградской области и спектр направлений по вопросам кормления птицы / Р.Н. Муртазаева, Г.Н. Зверева, Д.А. Гребнева // Известия НВ АУК. - 2019. - № 3(55). - С. 235-244.
 76. Научно обоснованные рекомендации по производству продукции птицеводства в организациях всех форм собственности Ставропольского края: метод. рекомендации / Е.Э. Епимахова, Н.И. Белик, В.Е. Закотин [и др.]. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 96 с.
 77. Научно обоснованная стратегия развития агропромышленного комплекса Крыма до 2020 года / Под общей редакцией Паштецкого В.С. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 132 с.
 78. Нехайчук, Ю.С. Управление себестоимостью как фактор повышения эффективности использования финансовых ресурсов организаций птицеводства республики Крым / Ю.С. Нехайчук, И.Л. Ногас // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2019. – Т. 8. – № 2(27). – С. 276–279.
 79. Ногас, И.Л. Особенности финансового развития птицеводческих организаций в Крыму / И.Л. Ногас // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 132. – С. 1–12.
 80. Нуралиев, Е.Р. Применение фитобиотика «Провитол» для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 112–117.

81. Ожидания потребителей безопасности мяса птицы в связи с заменой кормовых антибиотиков в рационах цыплят-бройлеров / Д.Г. Тюрина, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова [и др.] // Птицеводство. - 2021. - № 1. - С. 49-53.
82. Онищенко, К.Н. Комплексная оценка развития отрасли птицеводства Республики Крым / К.Н. Онищенко, В.П. Майданевич // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Том 5 (15). Вып. 2. – С. 92–100.
83. Основы зоотехнии: метод. указания. Ч. 1 / А.Г. Агейкин, Т.А. Удалова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 67 с.
84. Особенности экстерьера цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» / Т.А. Куевда, В.С. Паштецкий, П.С. Остапчук [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10. – С. 133–142.
85. Остапчук, П.С. Роль антиоксидантов и использование их в животноводстве и птицеводстве (обзор). / П.С. Остапчук, Д.В. Зубоченко, Т.А. Куевда // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – № 20(2). – С. 103–117.
86. Паштецкий, В.С. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) / В.С. Паштецкий, Н.В. Невкрытая // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. – № 1(13) – С. 16 – 38.
87. Паштецкий, В.С. История, современное состояние и перспективы развития эфиромасличной отрасли / В.С. Паштецкий, Н.В. Невкрытая, А.В. Мишнев // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 11 (165). – С. 37–46.
88. Петрукович Т.В. Птицеводство: учеб.-метод. пособие / Т.В. Петрукович, И.А. Никитина. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 52 с.
89. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 253 с.
90. Повышение метаболического статуса птицы при кормовом стрессе / Е.В. Кузьмина, М.П. Семененко, Д.В. Антипова [и др.] // Труды Кубанского ГАУ. - 2019. - № 78. - С. 169-174.
91. Попов Н.А. Экономика отраслей АПК. Курс лекций / Н.А. Попов. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 368 с.

92. Постникова, О.Н. Влияние масла чабера горного *Satureja montana* на биопленки условно-патогенных микроорганизмов, выделенных от пациентов с COVID-19 / О.Н. Постникова, Л.А. Шевкопляс, Т.А. Куевда // Проблемы медицинской микологии. Всероссийский конгресс по медицинской микробиологии, клинической микологии и иммунологии (XXIV Кашкинские чтения). - 2021. - Т.23. - №2. - С 130.
93. Применение новой ферментной кормовой добавки Микоцел в комбикормах для цыплят-бройлеров / Г.В. Фисенко, А.Г. Кошаев, Е.В. Якубенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 15–17.
94. Применение Орего-стим в комбикормах цыплят-бройлеров / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Б.Ф. Авдонин, А. Цинас // Комбикорма. – 2004. – № 2. – С. 61–62.
95. Пробиотическая добавка при выращивании ремонтного молодняка птицы кросса РОСС-308 / И.В. Ткачева, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова [и др.] // Известия НВ АУК. - 2019. - № 1(53). - С. 196-202.
96. Разработка и научно-практическое обоснование способов замены кормовых антибиотиков в рационе современных кроссов птицы на биологически безопасные стимуляторы роста / Е. В. Шацких, О. Г. Лоретц, А. И. Нуфер [и др.] – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2020. – 60 с.
97. Риски, связанные с качеством премиксов, и их профилактика / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, И.Ю. Лесниченко [и др.] // Птицеводство. - 2021. - № 2. - С. 27-32.
98. Роль и польза куриного мяса в питании человека / Р.А. Сулейменова, И.Е. Калдыбай, Э.К. Окусханова, Ф.Х. Смольникова // Молодой ученый. – 2017. – № 2 (136). – С. 252–257.
99. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Под общей редакцией академика РАН В.И. Фисинина и академика РАН И.А. Егорова. – Сергиев Посад: Лика, 2019. – 215 с.

100. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров COBB // Cobb-Vantress. – Cobb-Vantress, 2009. – 70 с.
101. Саруханов, В.Я. Метод определения лизоцимной активности крови у сельскохозяйственных животных / В.Я. Саруханов, Н.Н. Исамов, И.М. Колганов // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 2. – С. 119–122.
102. Скворцова Л.Н. Научно-практическое обоснование использования новых кормов и кормовых добавок для повышения биологического статуса мясной птицы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Л.Н. Скворцова; Поволж. науч.-исслед. ин-т производства и переработки мясомолочной продукции. – Волгоград, 2010. – 51 с.
103. Соколов, М.Н. О применении гепатопротекторов в птицеводстве / М.Н. Соколов // Молодой ученый. – 2016. – № 20 (124). – С. 110–113.
104. Средство для профилактики и лечения фоспренил. Свойства, механизмы биологического действия и клинические эффекты в ветеринарии / А.В. Деева, М.Л. Зайцева, Е.А. Григорьева [и др.] // Ветеринарная патология. – 2003. – № 3(7). – С. 20–31.
105. Станкевич, А.А. Управление потенциалом отрасли животноводства в Республике Крым / А.А. Станкевич // Международные научные исследования. – 2017. – № 2(31). – С. 334–343.
106. Старцева, Н.В. Использование кормовой добавки «Орего-стим» в рационах цыплят-бройлеров: дис... канд. с.-х. наук / Н.В. Старцева. – Пермь, 2007. – 126 с.
107. Степанова Е.В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс Браун в постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Е.В. Степанова. – Брянск, 2006. – 142 с.
108. Суханова, С.Ф. Морфобиохимические показатели неспецифического иммунитета гусынь и гусят-бройлеров, потреблявших Лив 52 Вет / С.Ф. Суханова // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 2 (26). – С. 109–119.

109. Терентьев, В.И. Питательная ценность и химический состав пихтовой хвойной муки, производимой ООО «Эковит» / В.И. Терентьев, Т.И. Аникиенко // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 5. – С. 163–166.
110. Ткаченко, К.Г. Абиотическая активность эфирных масел высших растений. Современные достижения и аспекты использования / К.Г. Ткаченко, Н.В. Казаринова // VII Международный съезд «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения». Материалы съезда. Санкт–Петербург — Пушкин, 3-5 июля 2003. – СПб, 2003. – С. 284–287.
111. Тонковцева, В.В. Обзор направлений современных исследований в изучении психофизического воздействия эфирных масел / В.В. Тонковцева, Н.А. Цубанова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 1 (67). – Часть 3. – С. 106–116.
112. Трухачев, В.И. Обозначены векторы развития птицеводства / В.И. Трухачев, Е.Э. Епимахова, Н.З. Злыднев // Птицеводство. – 2019. – № 2. – С. 12–14.
113. Уша Б.В. Ветеринарная гепатология: научное издание / Б.В. Уша. – М.: Колос, 1979. – 262 с.
114. Фармакодинамические эффекты кормовой добавки Селевит / А.Г. Кощяев, Д.В. Гавриленко, С.Н. Николаенко [и др.] // Труды Кубанского ГАУ. - 2020. - № 83. - С. 194-200.
115. Федченко, С.Н. Морфометрические показатели слизистой оболочки желудка крыс в постнатальном онтогенезе / С.Н. Федченко, А.Ю. Кондаурова // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. — 2013. — том 8, №3. — С. 136-138
116. Фисинин В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебник / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.
117. Фисинин, В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы / В.И. Фисинин // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего (г.

- Сергиев Посад, 15-17 мая 2018 г.). – Сергиев Посад: ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2018. – С. 9–48.
118. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение II. Методы и способы профилактики и смягчения (обзор). / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Том 50. – № 4. – С. 431–443.
 119. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В.И. Фисинин. – М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.
 120. Фисинин, В.И. Инновационные методы борьбы со стрессом в птицеводстве. / В.И. Фисинин // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 10–14.
 121. Фитотерапия: современное состояние вопроса / Л.Р. Селимзянова, Е.А. Вишнёва, М.В. Федосеенко, Е.А. Промыслова // Фармакология. – 2016. – 13 (5). – С. 488–493.
 122. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абдрашилов, Е.Н. Музафаров [отв. ред. Е.И. Маевский] – Пушкино: Synchrobook, 2013. – 310 с.
 123. Формирование продуктивных показателей кур-несушек после применения кормовой смеси на основе липосомальных форм антиоксидантов с использованием органического йода / Р.Г. Ильязов, В.С. Паштецкий, П.С. Остапчук, Т.А. Куевда. // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. – 2018. – Том 80. – № 1. – С. 197–204.
 124. Хмыров, А. Эхинацея и Лактобифадол для роста цыплят / А. Хмыров, А. Фатьянов, Г. Горшков // Животноводство России. – 2012. – № 9. – С. 16–17.
 125. Хохлов И.В. Морфологические изменения печени кур в возрастном аспекте / И.В. Хохлов / Актуальные аспекты экологической, сравнительновидовой, возрастной и экспериментальной морфологии: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100летию профессора В.Я. Суетина. – Улан-Удэ, 2006. – С. 285–287.

126. Чем заменить антибиотики в птицеводстве? / Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина, Д.Г. Тюрина [и др.] // Птицеводство. – 2020. – № 9. – С. 41–46.
127. Черепанов, С.В. Влияние пандемии COVID-19 на мировую птицеводческую промышленность / С.В. Черепанов, В.И. Фисинин, О.И. Станишевская // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 54–57.
128. Шацких, Е.В. Антистрессовый препарат в рационе цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, В.А. Горохова // Вестник биотехнологии. – 2019. – № 3 (20). – С. 50–54.
129. Шацких, Е.В. Кормовая добавка протеолитического действия в составе комбикорма для цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, О.В. Молоканова // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 8 (187). – С. 50–54.
130. Шацких, Е.В. Натуральные и альтернативные стимуляторы роста и их влияние на продуктивность цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, А.И. Нуфер, Д.М. Галиев // Птицеводство. – 2020. – № 1. – С. 31–36.
131. Шацких, Е.В. Оценка качества мяса цыплят-бройлеров при замене в рационе кормовых антибиотиков на безопасный стимулятор роста / Е.В. Шацких, А.И. Нуфер // Все о мясе. – 2020. – № 55. – С. 403–406.
132. Шацких, Е.В. Пробиотический препарат «Простор» в кормлении цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, О.А. Шевкунов // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 2 (181). – С. 36–41.
133. Шкиль, Н.Н. «Метаболические профили» как зеркало патохимии печени / Н.Н. Шкиль, Э.Г. Быков // Морфология. – 2008. – Том 133. – №2. – 157 с.
134. Эфирные масла как средства дезинфекции в ветеринарии / К.Г. Ткаченко, Н.В. Казаринова, Н.А. Шкиль, Н.В. Чупахина // Научные ведомости. – 2009. – № 4(59) – С. 58–66.
135. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. – 2020. – 3(84). – С. 44–59.

136. Юнусова О.Ю. Влияние кормовой добавки "Орего-стим" на использование питательных веществ рационов и продуктивность цыплят-бройлеров: дис. ... канд. с.-х. наук / О.Ю. Юнусова. – Пермь, 2006. – 112 с.
137. Юняева, Н.В. Масло орегано заменяет антибиотики в птицеводстве / Н.В. Юняева, К.В. Саландаев, А.В. Слюсарь // Птицеводство. – 2016. – № 8. – С. 43–45.
138. Яковенко А.М. Практикум по генетике / А.М. Яковенко, Т.И. Антоненко. Ставрополь: УниПак-Юг, 2015. – 162 с.
139. Adaszyńska-Skwirzyńska, M. Use of essential oils in broiler chicken production – a review / M. Adaszyńska-Skwirzyńska, D. Szczerbińska // *Annals of Animal Science*. – 2017. – Vol.17. – No. 2. – P. 317–335.
140. Apaleyeva, M.G. The effectiveness of the acidifier on the productivity of broiler chickens / M.G. Apaleyeva // *Agrarian Bulletin of the Urals*. - 2020. - No. 3(194). - P. 45-48.
141. Agyare, C. Antibiotic use in poultry production and Its effects on bacterial resistance / C. Agyare, V.E. Boamah, C.N. Zumbi, F.B. Osei // *Antimicrobial Resistance-A Global Threa*. – 2018. – P. 33–42.
142. Akyildiz, S. Application of plant extracts as feed additives in poultry nutrition / S. Akyildiz, M. Denli // *Animal Science*. – 2016. – Vol. LIX. – P. 71–74.
143. Alagawany, M. Biological Effects and Modes of Action of Carvacrol in Animal and Poultry Production and Health. A Review / M. Alagawany, M. Abd El-Hack // *Reviews on Trends and Advances in Safeguarding Terrestrial Aquatic Animal Health and Production*. – 2015. – Vol. 3. – No 2. – P.73–79.
144. Alavinezhad, A. Antiinflammatory, antioxidant, and immunological effects of *Carum copticum* L. and some of its constituents / A. Alavinezhad, M. Boscabady // *Phytoteraphy Research*. – 2014. – No 28. – P.1739–1748.
145. Al-Kassie, G.A.M. The role of peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler diets / G.A.M. Al-Kassie // *Agric. Biol. J. North America*. – 2010. – No. 1. – P.1009–1013.

146. Allaoua, M. Pharmacokinetic and antimicrobial activity of a new carvacrol-based product against a human pathogen, *Campilobacter jejuni* / M. Allaoua // *Journal of Applied Microbiology*. – 2017. – P.1162–1171.
147. Antiaging and redox state regulation effects of A-type proanthocyanidins-rich cranberry concentrate and its comparison with grape seed extract in mice / J. Jiao, Y. Wei, J. Chen, X. Zhang // *Journal of Functional Foods*. – 2017. – No. 30. – P. 63–73.
148. Antidepressant-like effect of essential oil isolated from *Toona ciliata* Roem var. *yunnanensis* / D. Duan, L. Chen, X. Yang [et al.] // *Journal of Natural Medicines*. – 2015. – Vol. 69 (2). – P.191–197.
149. Antimicrobial properties of essential oil of *Satureja montana* L. on pathogenic and spoilage yeasts / M. Ciani, L. Menghini L, F. Mariani, R. Pagiotti // *Biotechnology Letters*. – 2000. – Vol. – 22. – P.1007–1010.
150. Awaad, M.H.H. Effect of a specific combination of carvacrol, cinnamaldehyde, and *Capsicum oleoresin* on the growth performance, carcass quality and gut integrity of broiler chickens. / M.H.H. Awaad, M. Elmenawey, A. Kawkab // *Veterinary World*. – 2014. – Vol. 7. – No. 3. – P. 284–290.
151. Bae, D. Inhaled essential oil from *Chamaecyparis obtuse* ameliorates the impairments of cognitive function induced by injection of beta-amyloid in rats / D. Bae, H. Seol, H. G. Yoon // *Pharmaceutical Biology*. – 2012. – Vol. 50 (7). – P. 900–910.
152. Bagci, E. Anxiolytic and antidepressant-like effects of *Ferulago angulata* essential oil in the scopolamine rat model of Alzheimer's disease/ E. Bagci, E. Aydin, M. Mihasan // *Flavour and Fragrance Journal*. – 2016. – Vol. 31 (1). – P. 70–80.
153. Bazargani-Gilani, B. Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with *Zataria multiflora* Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage / B. Bazargani-Gilani, J.H.A. Tajik // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. – 2015. – No. 29. – P. 280–287.

154. Bonilla, J. Investigation of the physicochemical, antimicrobial and antioxidant properties of gelatin-chitosan edible film mixed with plant ethanolic extracts / J. Bonilla, P. J. A. Sobral // Food Bioscience. – 2016. – No. 16. – P.17–25.
155. Boskabady, M.H. *Carum copticum* L.: A Herbal Medicine with Various Pharmacological Effects / M.H. Boskabady, S. Alitaneh, A. Alavinezhad // BioMed Research International. – 2014. – Vol. 2014. – 14 p.
156. Brenes A & Roura E. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*. № 158. P.1–14.
157. Bjelakovic, G. Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis / G. Bjelakovic, D. Nikolova, R. Simonetti // *The Lancet*. – 2004. – Vol. 364. – No. 9441. – P.1219–1228.
158. Candan, T. Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat / T. Candan, A. Bağdatlı // *Celal Bayar University Journal of Science*. – 2017. – Vol. 13. – Issue 13. – P. 279–291.
159. Castillo-López, R.I. Natural Alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production / R.I. Castillo-López, E.P. Gutiérrez-Grijalva, N. Leyva-López // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. – 2017. – No. 27(2). – P. 349–359.
160. Castro, M. Essential oil of *Psidium cattleianum* leaves: Antioxidant and antifungal activity / M. Castro, F. N. Victoria, D. H. Oliveira // *Pharmaceutical Biology*. – 2015. – Vol. 53 (2). – P. 242–250.
161. Carboxymethyl cellulose – polyvinyl alcohol films with clove oil for active packaging of ground chicken meat / S. R. Muppalla, S. R. Kanatt, S. P. Chawla, A. Sharma // *Food Packaging and Shelf Life*. – 2014. – No. 2. – P.51–58.
162. Carocho, M. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. / M. Carocho, I. Ferreira // *Food and Chemical Toxicology*. – 2013. – No. 1. – Vol. 51. – P. 15–25.

163. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil / T. Mihajilov-Krstev, D. Radnovic, D. Kitic, B. Zlatkovic // Central European Journal of Biology. – 2014. – No 9. – P. 668–677.
164. Choi, M.S. Essential Oils from the Medicinal Herbs Upregulate Dopamine Transporter in Rat Pheochromocytoma Cells / M.S. Choi, B.S. Choi, S.H. Kim // Journal of Medicinal Food. – 2015. – Vol. 18 (10). – pp.1112–1120.
165. Chouhan, S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils – Present Status and Future Perspectives / S. Chouhan, K. Sharma, S. Guleria // Medicines. – 2017. – No. 4. – P. 1–21.
166. Cerisuelo, A. The impact of a specific blend of essential oil components and sodium butyrate in feed on growth performance and *Salmonella* counts in experimentally challenged broilers / A. Cerisuelo // Poultry Science. – 2014. – № 93. – P.599–606.
167. Diaz-Sanchez, S. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. / S. Diaz-Sanchez // Poultry Science. – 2015. – No. 94. – P. 1419–1430.
168. Dietary supplementation of grape seed and skin flour mitigates brain oxidative damage induced by a high-fat diet in rat: Gender dependency / K. Charradi, M. Mohamed, T. Bedhiafi Kadri [et. al.] // Biomedicine & Pharmacotherapy. – 2017. – No. 87. – P. 519–526.
169. Dhawale, A. The liver: a big organ with a big role / A. Dhawale // World poultry. – 2007. – Vol. 23. – № 10. – P. 34–36.
170. Effects of Herbal Essential Oil Mixture as a Dietary Supplement on Egg Production in Quail / M. Çabuk, S. Eratak, A. Alçicek, M. Bozkurt // Scientific World Journal. – 2014. – Vol. 2014. – 4 p.
171. Eler, G. Oregano essential oil in the diet of broilers: performance, carcass characteristics, and blood parameters / G. Eler, A. Gomes, B. Trindade // South African Journal of Animal Science. – 2019. – No. 4. – P. 753–762.
172. European Committee for Standardization (2005). Chemical disinfectants and antiseptics - Quantitative suspension test for the evaluation of basic bactericidal

- activity of chemical disinfectants and antiseptics - Test method and requirements (phase 1) EN 1040:2005. Brussels: European Committee for Standardization. Date of Availability (DAV): 2005-12-07.
173. Effects of dietary natural antioxidant supplementation on broiler chicken and Muscovy duck meat quality / M. Marzoni, R. Chiarini, A. Castillo, I. Romboli // Achille Schiavone Animal Science. Papers and Reports. – 2014. – Vol. 32 – No. 4. – P. 359–368.
 174. Effects of oregano (*Origanum vulgare* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) aqueous extracts on broiler performance, immune function and intestinal microbial population / M. Franciosini, P. Casagrande-Proietti, C. Forte [et al.] // J. Appl. Anim. Res. – 2016. – Vol. 44(1). – P. 474–479.
 175. Effect of gamma radiation on antioxidant capacity of green tea, yerba mate, and chamomile tea as evaluated by different methods / L.G.L. Gerolis, F.S. Lameiras, K. Krambrock, M.J. Neves // Radiation Physics and Chemistry. – 2017. – No. 130. – P.177–185.
 176. Effect of lavender (*Lavandula Stoechas*) essential oil on growth performance, carcass characteristics, meat quality and antioxidant status of broilers / K. Küçükyılmaz, Z. Kiyma, A. Akdağ, M. Çetinkaya // South African J Anim. Sci. – 2017. – Vol. 47. – Issue 2. – P. 178–186.
 177. Effect of Satureja montana essential oil on the bactericidal activity of broiler chickens blood serum / V Pashtetsky, P Ostapchuk, O Postnikova [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 224. – P. 04023.
 178. Essential Oils as an Intervention Strategy to Reduce Campylobacter in Poultry Production: A Review /A. Micciche, M.J. Rothrock Jr., Yi. Yang, S.C. Ricke // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – P. 279–291.
 179. Estimation of quality and efficiency of application of a poultry feed supplement in feeding Hubbard broiler chickens / I. Piskaeva, V.F. Dolganyuk, S.Yu. Noskova, O.S. Chaplygin // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5. – No. 2. – P. 137–144.

180. Evaluation of different medicinal plants blends in diets for broiler chickens / F. Khaligh, G. Sadeghi, A. Karimi, A. Vaziry // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – No. 5. – P. 1971–1977.
181. Features of growth development and main indicators of blood in chickens of Hubbard Redbro M dual-line cross / V.S. Pashtetsky, P.S. Ostapchuk, O.N. Postnikova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. – 2020. – P. 012071.
182. Feizi, A. Effect of thyme extract on hematological factors and performance of broiler chickens / A. Feizi, P. Bijanzad, P. Asfaram // Europ. J. Experiment. Biol. – 2014. – №1. – P. 125–128.
183. Fraternale, D. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Satureja montana* from central Italy / D. Fraternale // Chemistry of natural compounds. – 2007. – Vol. 43. – P.622–624.
184. Galal, A. Positive impact of oregano essential oil on growth performance, humoral immune responses and chicken interferon alpha signalling pathway in broilers /A. Galal, I.E. El-Araby, O. Hassanin O // Adv. Anim. Vet. Sci. – 2016. – No. 4. – P.57–65.
185. Giannenas I.A., Kyriazakis. Phytobased products for the control of intestinal diseases in chickens in the post antibiotic era. In: Phytogenics in animal nutrition: natural concepts to optimize gut health and performance. Steiner T., (ed). Nottingham University Press, UK. - 2009. - P. 61-85.
186. Gopal, K. Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach / K. Gopal, A. Narang. // Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. – 2014 – No. 1(4). – P. 156–162.
187. Gopi, M. Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. / M. Gopi // A Feed additive in poultry nutrition. – 2014. – No. 2. – P. 1–7.
188. Gradinariu, V. Comparative efficacy of *Ocimum sanctum* L. and *Ocimum basilicum* L. essential oils against amyloid beta (1-42)-induced anxiety and

- depression in laboratory rats / V. Gradinariu, O. Cioanca, L. Hritcu // *Phytochemistry Reviews*. – 2015. – Vol. 14 (4). – P.567–575.
189. Guyard-Nicod`eme, M. Efficacy of feed additives against *Campylobacter* in live broilers during the entire rearing period. / M. Guyard-Nicod`eme // *Poultry Science*. – 2016. – P. 298–305.
 190. Halliwell B. *Free Radicals in Biology and Medicine* / B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge (Eds.). 5th Edition. Oxford University Press, 2015. – 961 p.
 191. Hochleithner, M. Evaluating and Treating the Liver / M. Hochleithner, C. Hochleithner // *Clinical Avian Medicine*. - 2005 – Vol. 1. – pp.441–449.
 192. Improvement of vegetable oils quality in frying conditions by adding rosemary extract / N. Chammem, S. Saoudi, I. Sifaoui, S. Sifi // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – No. 74. – P. 592–599.
 193. Influence of the "ProbiX" food additive and antibacterial preparations on the morphology of internal organs of broiler chicken's / I.V. Zabarna, O.N. Yakubchak, T.V. Taran [et al.] // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2019. – No. 10 (3). – P. 391–397.
 194. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size / F. Hernandez, J. Madrid, V. Garcia, J. Orengo // *Poultry Science*. – 2004 – No. 83. – P. 169–174.
 195. Influence of iodine based exogenous antioxidants on the productive indicators of laying hens / V.S. Pashtetsky, P.S. Ostapchuk, R.G. Ilyazov [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. The proceedings of the conference AgroCON. – 2019. – Vol. 2019. – P. 012013.
 196. In vitro synergistic action of certain combinations of gentamicin and essential oils / A. Rosato, M. Piarulli, F. Corbo [et al.] // *Curr. Med. Chem*. – 2010. – No. 17. – P. 3289–3295.
 197. In vivo screening of five phytochemicals/extracts and a fungal immunomodulatory protein against colibacillosis in broilers / H.W. Peek, S.B.A. Halkes, M.M. Tomassen, J.J. Mes // *Avian Pathol*. – 2013. – No. 42(3). – P. 235–247.

198. Kaldalu, N. Killing by ampicillin and ofloxacin induces overlapping changes in *Escherichia coli* transcription profile / N. Kaldalu, R. Mei, K. Lewis // *Antimicrob Agents Chemother.* – 2004. – Vol. 48 – P. 890–896.
199. Karásková, K. Current use of phytogetic feed additives in animal nutrition: a review. / K. Karásková, P. Suchý, E. Straková // *Czech Journal of Animal Science.* – 2015. – No 12 – P.521–530.
200. Khattak, F. Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens / F. Khattak, A. Ronchi, P. Castelli // *Poultry Sci.* – 2014. – No. 1. – P. 132–137.
201. Khosravinia, H. Mortality, production performance, water intake and organ weight of the heat stressed broiler chicken given savory (*Satureja khuzistanica*) essential oils through drinking water / H. Khosravinia // *Journal of Applied Animal Research.* – 2016. – Vol. 44. – No. 1. – P. 273–280.
202. Lechowski, J. The effect of biotin supplementation on ascorbic acid metabolism in chickens / J. Lechowski, B. Nagórna-Stasiak // *Arch. Vet. Pol.* – 1993. – Vol. 33. – № 1–2. – P. 19–27.
203. Lee, N.K. The impact of antimicrobial effect of chestnut inner shell extracts against *Campylobacter jejuni* in chicken meat / N.K. Lee, B.S. Jung // *LWT- Food Science and Technology.* – 2016. – No. 65. – P. 746–750.
204. Maiorano, G. Tenderness and defect in poultry meat: the main issues in the modern poultry industry / G. Maiorano. // *Agrarian Bulletin of the Urals.* – 2014. – No. 9(127). – P. 48–50.
205. Mailyan, E. S. Stress in poultry: focus on turkeys causes, mechanism, consequences, diagnostics and prevention / E. S. Mailyan. // *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research.* – 2016. – Vol. 3. – Issue 6. – P. 194–196.
206. McMullen, S. An Answer to Antibiotic Resistance? Phage Therapy in the United States / S. McMullen // *Science report.* – 2016. – Vol. 16. Issue I. – P. 29–31.
207. Misharina, T. A. Effects of low doses of essential oil on the antioxidant state of the erythrocytes, liver, and the brains of mice / T.A. Misharina, L.D. Fatkullina,

- F.N. Alinkina // *Prikladnaia biokhimiia i mikrobiologii*. – 2014. – Vol. 50 (1). – P. 101–107.
208. Mihajilov-Krstev, T. Antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. Essential oil against pathogenic microbial strains / T. Mihajilov-Krstev // *Central European Journal of Biology*. – 2010. – No. 62 (1). – P.159–166.
 209. Miller, E.R. Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality / E. R. Miller, R. Pastor-Barriuso, D. Dalal // *Annals of Internal Medicine*. – 2005. – Vol. 142. – No.1. – P. 37–46.
 210. Molecular mechanisms and new strategies to fight stresses in egg-producing birds / E. Shatskih, E. Latipova, V. Fisinin [et al.] // *Agricultural Science and Technology*. – 2015. – Vol. 7. – No. 1. – P. 3–10.
 211. Mountzouris, K.C. Phytogetic compounds in broiler nutrition / K.C. Mountzouris, V. Paraskevas, K. Federos // *Phytogenics in Animal Nutrition*. – Nottingham, UK: Nottingham University Press, 2009. – P. 97- 110.
 212. Mousa, M.A. Performance, immunology and biochemical parameters of *Moringa oleifera* and/or *Cichorium intybus* addition to broiler chicken ration / M.A. Mousa, A.S. Osman, H.A.M. Abdel Hady // *Journal of veterinary medicine and animal health*. – 2017. – Vol. 10. – P.255–263.
 213. Movahhedkhah, S. Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Extract as Natural Feed Additive in Broilers: Effects on Growth, Plasma Constituents, Immune Response, and Ileal Microflora / S. Movahhedkhah // *Animals*. – 2019. – No 9. – P. 87–93.
 214. Nijveldt, R.J. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. / R.J. Nijveldt // *American Journal of Clinical Nutrition*. – 2001. – No. 74. – P. 418–425.
 215. Orchardand, A. Commercial Essential Oils as Potential Antimicrobials to Treat Skin Diseases. / A. Orchardand, S. Vuuren // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. – 2017. – P.20–92.

216. O'Toole, G.A. Biofilm formation as microbial development / G.A. O'Toole, H.B. Kaplan, R. Kolter // *Annual review of microbiology*. – 2000. – Vol. 54. – P. 49–79.
217. Park, H.J. Effect of the fragrance inhalation of essential oil from *Asarum heterotropoides* on depression-like behaviors in mice / H.J. Park, E.J. Lim, R.J. Zhao // *BMC complementary and alternative medicine*. – 2015. – Vol. 15(1). – P. 571–578.
218. Plant, J. Evaluation of the Antibacterial Activity of a Sizable Set of Essential Oils / J. Plant, B. Stephens // *Medicinal & Aromatic Plants*. – 2015 – Vol. 4. – P. 2–5.
219. Polyphenolic content and antioxidant properties of *Moringa oleifera* leaf extracts and enzymatic activity of liver from goats supplemented with *Moringa oleifera* leaves/sunflower seed cake / B. Moyo, S. Oyedemi, P.J. Masika, V. Muchenje // *Meat Science*. – 2012. – No 91 – P.441–447.
220. Rahman, K. Studies on free radicals, antioxidants, and cofactors / K. Rahman // *Clinical Interventions in Aging*. – 2007. – Vol. 2. – No. 2. – P.219–236.
221. Ristow, M. Antioxidants prevent health Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. Promoting effects of physical exercise in humans / M. Ristow, K. Zarse, A. Oberbachetal // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*. – 2009. – Vol.106. – P. 8665–8670.
222. Roofchae, A. Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens /A. Roofchae, I. Mehrdad, M. Ebrahimzadeh// *Afr. J. Biotech.* – 2011. – № 32. – P. 6177–6183.
223. Satureja: ethnomedicine, phytochemical diversity and pharmacological activities / S. Saeidnia, A. Gohari, A. Manayi, M. Kourepaz-Mahmoodabadi // *Journal of food measurement and characterization*. – 2017. – Vol. 11. – No. 3. – P. 1430–1439.
224. Saki, A. The Impact of in ovo Injection of Silver Nanoparticles, Thyme and Savory Extracts in Broiler Breeder eggs on Growth Performance, Lymphoid-

- Organ Weights, and Blood and Immune Parameters of Broiler Chicks / A. Saki, J. Salary // Iran Poultry Science Journal. – 2015. – No. 3(2). – P.165–170.
225. Saiyudthong, S. Anxiety-like behaviour and c-fos expression in rats that inhaled vetiver essential oil / S. Saiyudthong, S. Pongmayteegul, C. A. Marsden // Natural Product Research. – 2015. – Vol. 29 (22). – P. 2141–2144.
226. Shatskikh, E.V. Digestibility of dietary nutrients and morphohistological changes in the pancreas and duodenum of broiler chickens against the background of replacement of feed antibiotics with a complex phytobiotic drug / E. V. Shatskikh, A. I. Nufer, L. I. Drozdova // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2020. – No. 12 (203). – P.61–67.
227. Soltani, M. Effects of Zataria multiflora Essential Oil on Innate Immune Responses of Common Carp (*Cyprinus carpio*) / M. Soltani, N. Sheikhzade, H. Ebrahimzad. A. Zargar // Journal of Fisheries and Aquatic Science. - 2010. – No. 5(3). - P. 191-199. DOI: 10.3923/jfas.2010.191.199
228. Su, S. Fingerprints of anthocyanins and flavonols of *Vaccinium uliginosum* berries from different geographical origins in the Greater Khingan Mountains and their antioxidant capacities/ S. Su, L. J. Wang, C.Y. Feng // Food Control. – 2016. – No. 64. – P. 218–225.
229. Surai, P.F. Polyphenol compounds in the chicken/animal diet: from the past to the future / P.F. Surai // J Anim Phys Anim Nutr. – 2013. – No. 98(1). – P.19–31.
230. Surai, P. Antioxidant-Prooxidant Balance in the Intestine: Applications in Chick Placement and Pig Weaning / P. Surai, V. Fisinin V // J Veter Sci Med. – 2015. – Vol. 3. – Issue 1. – 16 p.
231. Surai, P. F. Antioxidant Systems in Poultry Biology: Superoxide Dismutase / P. F. Surai // Journal of Animal Research and Nutrition. – 2016. – Vol. 1. – No. 1. – P. 1–17.
232. Use of antioxidants in poultry farming (review) / V.S. Pashtetsky, P.S. Ostapchuk, R.G. Ilyazov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON. – 2019. – 2019. – P. 120–126.

233. Use of phytobiotics in animal husbandry and poultry / V.S. Pashtetsky, P.S. Ostapchuk, T.A. Kuevda [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 215. – P. 02002.
234. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry / W. Windisch, K. Shedle, C. Plitzner, A. Kroismayr // Journal of Animal Science. – 2008. – No. 86. – P.140–150.
235. Vakili, A. Effect of lavender oil (*Lauandula angustifolia*) on cerebral edema and its possible mechanisms in an experimental model of stroke / A. Vakili, S. Sharifat, M. Akhavan // Brain Research. – 2014. – Vol. 1548. – P. 56–62.
236. Volatile constituents of *Satureja aisophylla* and *S. cuneifolia* from Iran / Z. Habibi, S. Sedaghat, T. Ghodrati, S. Masoudi // Chemistry of natural compounds. – 2007. – Vol. 43. – № 6. – P.719–721.
237. Vidanarachchi, J. K. Effect of some plant extracts on growth performance, intestinal morphology, microflora composition and activity in broiler chickens / J. K. Vidanarachchi, A. V. Elangovan, L. L. Mikkelsen // Animal Production Science. - 2010. - № 50. – P. 880–889.
238. Zeng, E. Essential and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review / E Zeng // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2015. – No 6. – P.7–15.
239. Zhang, H. Effects of antimicrobial and antioxidant activities of spice extracts on raw chicken meat quality / H. Zhang, J. Wu, X. Guo // Food Science and Human Wellness. – 2016. – No. 5. – P. 39–48.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

«УТВЕРЖДАЮ»
 Заместитель директора по науке ФГБУН «НИИСХ
 Крыма», кандидат наук
 И.А. Рахменко
 «25» 03 2019 г.
 М.П.



АКТ

лабораторных исследований образцов эфирного масла чабера горного

Комиссия в следующем составе: председатель – заведующая селекцией отдела эфиромасличных и лекарственных культур Невкрытая Н.В., младший научный сотрудник, Новиков И.А., старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук Остапчук П.С. (заказчик) провели лабораторные исследования образцов эфирного масла чабера горного 25.03.2019.

Были получены следующие данные:

- расчет хроматограммы приведен в таблице 1;
- График хроматограммы (приложение к акту)

Таблица–Расчет хроматограммы 25.03.2019

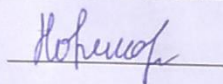
№	Время	Компонент	Площадь	Концентрация
1	3,024	а-пинен	1016,876	2,51961
2	3,488	камфен	80,294	0,19895
3	3,993	в-пинен	109,567	0,27148
4	4,549	в-мирцен	34,1	0,08449
5	4,639	а-терпинен	834,988	2,06893
6	4,79	лимонен	97,813	0,24236
7	5,033	эвкалиптол	961,944	2,3835
8	5,365		142,583	0,35329
9	5,553		237,851	0,58935
10	5,906		182,861	0,45309
11	6,269	г-терпинен	6165,117	15,27588
12	6,752	п-цимен	6358,377	15,75473
13	7,039		42,42	0,10511
14	10,797	цис-линалоолоксид	472,023	1,16958
15	11,272	сабиненгидрат	319,843	0,7925
16	13,083	камфора	27,756	0,06877
17	13,44	линалоол	415,041	1,02838
18	13,513		112,565	0,27891

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

Продолжение таблицы Акта лабораторных исследований образцов эфирного масла чабера горного от 25.03.2019

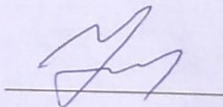
№	Время	Компонент	Площадь	Концентрация
19	13,817	линалилацетат	134,173	0,33245
20	15,027		314,306	0,77879
21	15,161	кариофиллен	820,161	2,03219
22	15,447		31,662	0,07845
23	17,051		39,33	0,09745
24	17,527		147,49	0,36545
25	17,632		178,557	0,44243
26	17,761		32,067	0,07945
27	18,077		107,085	0,26533
28	18,535		159,691	0,39568
29	18,721		34,732	0,08606
30	19,35		126,606	0,3137
31	21,411		38,512	0,09542
32	22,116		45,966	0,1139
33	23,232		41,867	0,10374
34	24,891	кариофилленоксид	161,29	0,39964
35	28,103		51,802	0,12836
36	29,031		31,852	0,07892
37	29,416	тимол	93,448	0,23154
38	30,076	карвакрол	20130,128	49,87826
39	30,546		25,776	0,06387

Оператор, мл. научн. сотр.



Новиков И.А.

Заведующая лабораторией
селекции отдела
эфиромасличных и
лекарственных культур



Невкрытая Н.В.

Заказчик



Остапчук П.С.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

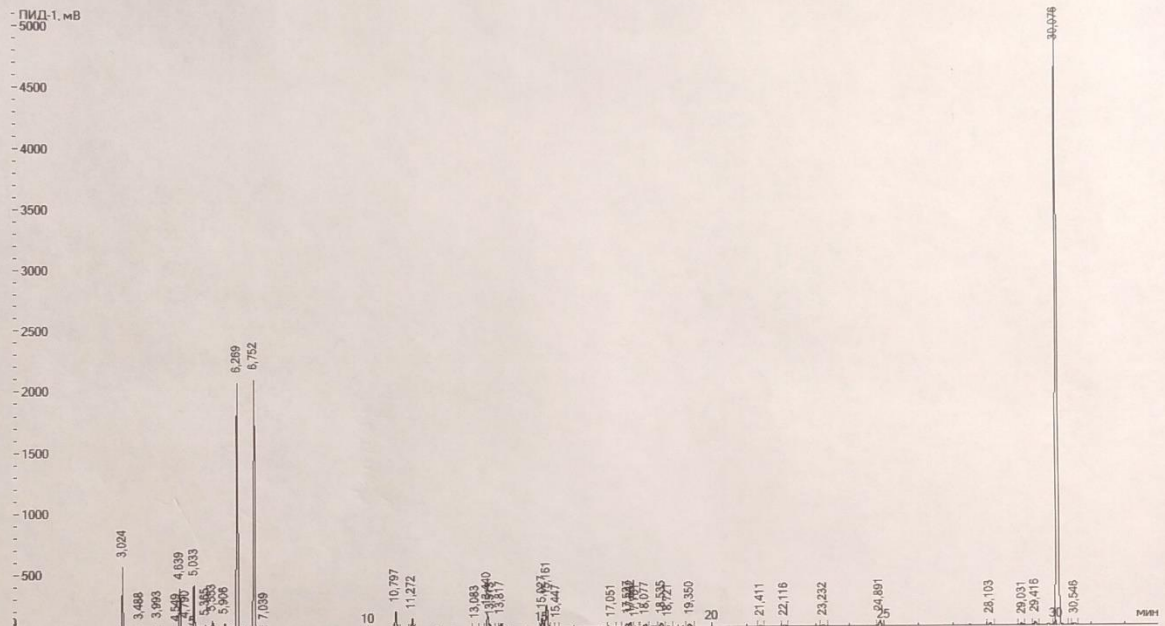


Рисунок. График хроматограммы Акта лабораторных исследований образцов эфирного масла чабера горного от 25.03.2019

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Основные показатели питательности гранулированного комбикорма ПК-5 и
ПК-4 для цыплят-бройлеров в опыте

Основной показатель питательности	Единица измерения	Старт	Рост	Финиш
Обменная энергия	МДж/кг (Ккал/кг)	12,3 (2950)	12,8 (3050)	13,6 (3250)
Сырой протеин	г/кг	225,0	210,0	175,0
Сырой жир	г/кг	25,0	25,0	40,0
Сырая клетчатка	г/кг	38,0	45,0	50,0
Лизин	г/кг	13,0	11,5	9,7
Метионин + цистин	г/кг	9,3	9,0	7,3
Кальций	г/кг	8,0	8,0	6,2
Усвояемый фосфор	г/кг	4,5	3,8	3,6
Витамин А	МЕ/кг	11500	9500	7000
Витамин D3	МЕ/кг	3500	3000	2500
Витамин Е	мг/кг	30,0	20,0	15,0
Влажность	%	14,0	14,0	14,0
Кальций	г/кг	8,0	6,6	6,2
Медь	мг/кг	15,0	15,0	15,0
Марганец	мг/кг	140,0	120,0	120,0
Цинк	мг/кг	130,0	110,0	110,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Динамика БАСК при разведениях сыворотки 1:5 и 1:10 на фоне тест-культур S. Aureus и E. Coli.

Время экспозиции (час)	I группа		II группа		III группа		IV группа	
	Разведение сыворотки крови							
	1:10	1:5	1:10	1:5	1:10	1:5	1:10	1:5
	На фоне тест-культуры <i>S. Aureus</i>							
2	6,5	-102,5	13,5	43,1	-14,9	5,0	-48,6	-60,0
3	2,7	-114,4	17,2	20,8	25,9	6,3	-10,5	-23,9
4	11,4	-126,5	2,7	13,3	2,2	3,7	-6,5	-14,5
6	0,7	-154,9	-9	-5,9	5,3	-17,3	-15,4	-14,8
	На фоне тест-культуры <i>E. Coli.</i>							
2	-6,1	-39,4	0	-9,7	1,9	-51,0	11,7	-12,1
3	-17,1	-4,7	22,4	7,7	13,5	-16,9	-11,9	-12,9
4	-25,2	-8,1	11,2	-13,0	5,7	-14,6	-4,6	-17,1
6	38,8	-22,2	-8,8	-18,5	-3,7	-16,6	-49	-17,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Сопряженность оптической плотности биоплёнки с показателями биохимии сыворотки крови у цыплят исследуемых групп, $r \pm m_r$

Показатель биохимии сыворотки крови	Группа			
	I	II	III	IV
Общий белок	$0,44 \pm 0,4$	$-0,76 \pm 0,19^{**}$	$-0,86 \pm 0,11^{***}$	$-0,97 \pm 0,03^{***}$
Альбумин	$-0,98 \pm 0,02^{***}$	$-0,88 \pm 0,10^{***}$	$-0,14 \pm 0,44$	$-0,83 \pm 0,14^{**}$
Глюкоза	$-0,07 \pm 0,5$	$-0,22 \pm 0,43$	$0,48 \pm 0,34$	$0,08 \pm 0,44$
АлАТ	$0,52 \pm 0,36$	$0,27 \pm 0,42$	$-0,28 \pm 0,41$	$0,19 \pm 0,43$
АсАТ	$0,75 \pm 0,22$	$0,86 \pm 0,11^{***}$	$-0,04 \pm 0,45$	$0,89 \pm 0,09^{***}$
Щелочная фосфатаза	$-0,48 \pm 0,39$	$0,49 \pm 0,34$	$-0,24 \pm 0,42$	$0,52 \pm 0,33$
Креатинин	$-0,94 \pm 0,05^{***}$	$0,01 \pm 0,45$	$-0,61 \pm 0,28^*$	$-0,04 \pm 0,45$
Билирубин прямой	$-0,57 \pm 0,34$	$0,12 \pm 0,44$	$-0,08 \pm 0,44$	$0,12 \pm 0,44$
Билирубин общий	$-0,68 \pm 0,27^*$	$0,33 \pm 0,4$	$-0,14 \pm 0,44$	$0,33 \pm 0,4$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Действие сыворотки крови кур на плотность биоплёнок *S. aureus* (в % к контролю)*

Группа	Дата взятия крови		
	02.07.2019	12.07.2019	31.07.2019
I	90,1	91,5	93,2
II	89,5	88,3	86,5
III	27,7	26,5	25,2
IV	39,6	38,4	37,3

Действие сыворотки крови цыплят на плотность биоплёнок *E. coli* (в % к контролю)*

Группа	Дата взятия крови		
	02.07.2019	12.07.2019	31.07.2019
I	152,6	160,6	163,2
II	119,8	115,6	100
III	109,9	80,1	73,3
IV	78,2	76,5	75,2

Примечание. Здесь в таблице: * - значение оптической плотности биоплёнки в контроле принимается за 100%, значения меньше 100% означают подавление роста биоплёнки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН «НИИСХ Крыма»

доктор сельскохозяйственных наук

старший научный сотрудник

Паштецкий В.С.

2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Индивидуальный предприниматель

Бакиев Арсен Акимович

Бакиев А.А.

2020 г.

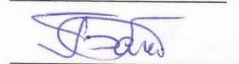


Мы нижеподписавшиеся, научный руководитель директор ФГБУН «НИИСХ Крыма», старший научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук Паштецкий В.С.; индивидуальный предприниматель Бакиев А.А.; кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве ФГБУН «НИИСХ Крыма» Остапчук П.С.; младший научный сотрудник лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве Куевда Т.А. составили настоящий акт о том, что на базе ИП «Бакиев А.А.» проведен опыт по изучению влияния применения эфирного масла чабера горного в сочетании с основным рационом. На базе ИП «Бакиев А.А.» был заложен опыт на четырех группах бройлеров: контрольная группа получала основной рацион (далее ОР) опытная группа (II группа) - ОР + эфирное масло чабера горного (далее ЭМЧГ) с питьевой водой ОР+0,15 мл ЭМЧГ на 1 л воды, вторая опытная группа (III группа) - ОР + ЭМЧГ с основным кормом (ОР+0,025 мл ЭМЧГ на 1 кг корма путем распыления, с последующим тщательным размешиванием комбикорма); третья опытная группа (IV группа) - ОР + ЭМЧГ с основным кормом (ОР+0,05 мл ЭМЧГ на 1 кг корма путем распыления, с последующим тщательным размешиванием комбикорма). В каждой группе было по 80 голов птицы. Уровень рентабельности птицы второй группы был выше контрольной группы на 7,0 % и составил 44,3 %, третьей – на 18,1 % и составил 50,7 % и четвертой – на 11,8 % и составил 40,2 %.

Директор ФГБУН «НИИСХ Крыма»
д.с.-х.н., старший научный сотрудник

 Паштецкий В.С.

Директор ИП «Бакиев А.А.»

 Бакиев А.А.

Ведущий сотрудник лаборатории исследований
технологических приемов в животноводстве и
растениеводстве ФГБУН «НИИСХ Крыма», к.с.-х.н.

 Остапчук П.С.

Младший научный сотрудник лаборатории исследований
технологических приемов в животноводстве и
растениеводстве
ФГБУН «НИИСХ Крыма»

 Куевда Т.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

АКТ
сдачи-приемки работ по заявке № 36 от «01» марта 2019 г.
на выполнение аналитических лабораторных работ

г. Симферополь

« 20 » мая 2019 г.

Настоящий акт составлен о том, что в соответствии с техническим заданием от «01» марта 2019 г. **Исполнитель** в лице младшего научного сотрудника ЦНИЛ Макалиш Т. П. сдал, а **Заказчик** в лице младшего научного сотрудника лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве ФГБНУ «НИИСХ Крыма» Кувда Т. А. принял выполнение аналитических лабораторных работ, а именно:

- проведение исследований по острой токсичности масла чабера горного в дозировке 5000 мг/мл на группе из 10 лабораторных крыс линии Вистар на протяжении недели с контролем массы тела, проявлений признаков токсичности, патоморфологическим исследованием органов желудочно-кишечного тракта, дыхательной и иммунной системы;

- проведение исследований хронической токсичности эфирного масла чабера горного на группе из 15 крыс линии Вистар, получавших эфирное масло в количестве 0,16 мг/кг корма, и 0,32 мг/кг корма на протяжении 21 дня, с контролем массы тела, проявлений признаков токсичности, патоморфологических исследований органов ЖКТ, дыхательной и иммунной системы.

По результатам исследований, основываясь на межгосударственный стандарт «Методы испытаний по воздействию химической продукции на организм человека», можно признать масло чабера горного нетоксичным.

ОТ ЗАКАЗЧИКА:

младший научный сотрудник лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве
ФГБНУ «НИИСХ Крыма»



Т. А. Кувда

ОТ ИСПОЛНИТЕЛЯ:

младший научный сотрудник ЦНИЛ



Т. П. Макалиш



Заместитель директора по научной работе
Медицинской академии им. С. И. Георгиевского



И. И. Фомочкина