

На правах рукописи



Романенко Евгения Александровна

**ПРОДУКТИВНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ИНДЮШАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
ИЗ ЛИЧИНОК МУХ ПОПУЛЯЦИИ LUCILIA CAESAR**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

п. Персиановский – 2021

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Донской
государственный аграрный университет» и
ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции»

Научные руководители: доктор биологических наук, доцент
Федорова Виктория Владимировна;
доктор сельскохозяйственных наук
Бараников Владимир Анатольевич

Официальные оппоненты: **Хазиев Данис Дамирович** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»), профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных, заведующий отделом лицензирования, аккредитации и качества образования);
Саломатин Виктор Васильевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»), профессор кафедры «Частная зоотехния»).

Ведущая организация:
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Защита состоится «___» _____ 2021 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.067.01 на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: volniti.ucoz.ru; vak.ed.gov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Интенсивное развитие птицеводства, по-прежнему является важной задачей – цель которой, создать экономическую базу для продовольственной безопасности страны. В этой связи развитию индейководства уделяется огромное внимание. Несмотря на стремительный темп прироста за последнее десятилетие, производство мяса индейки находится на достаточно низком уровне. В 2018 году произведено 269 тыс. тонн, что составляет 6,35% от общего объема производства мяса птицы в Российской Федерации и 3,6% от мирового производства мяса индейки. По данным Минсельхоза и Росптицесоюза, в 2020 году объем производства мяса индейки увеличится до 400-417 тыс. тонн. Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства до 2025 года предусмотрено довести уровень производства мяса индейки до 600 тыс. тонн за счет строительства новых репродукторов, обеспечивающих инкубационными яйцами и стабильным родительским поголовьем производителей мяса индейки. Довести уровень потребления индюшатины до 4,0 кг на человека в год (Бурлакова Е., 2019).

Потребность в ценных источниках белка для постоянно растущего населения мира и одновременно уменьшающихся площадей, пригодных для сельскохозяйственного производства, представляет собой серьезную глобальную проблему. Растущее интенсивное производство птицы требует увеличения количества белка для удовлетворения потребностей птицы в аминокислотах для поддержания роста и продуктивности. В настоящее время доступными источниками белка для домашней птицы являются экстракционные соевые бобы, семена рапса, бобовые, кукурузный глютен, рыбная мука. Поэтому срочно необходимы альтернативные источники белка сопоставимой ценности, чтобы в будущем производство птицы стало устойчивой формой производства. В связи с этим потенциал белка насекомых в рационах птицы привлекает особое внимание (Henchion M., Hayes, M., Mullen, A.etal., 2017).

Использование муки из личинок мух в кормлении сельскохозяйственных животных – это новое направление, которое получает все большее распространение среди ведущих мировых производителей. Технология получения муки из личинок мух решает несколько критических задач развития сельского хозяйства: производство дешевого и качественного животного белка; замена импортных составляющих в кормах для животных; вовлечение биологических отходов во вторичную обработку; снижение нагрузки на экологию (Дедаева В., Аргунов М. и др., 2018).

Липецкое ООО «Новые Биотехнологии», производящее кормовой белок из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* по проекту, аккредитованному в инновационном центре Сколково, запустило свое производство после глобальной реконструкции.

Испытания по использованию муки из личинок мух в качестве добавки в корм проводились многими учеными на разных видах сельскохозяйственных животных (бычках крупного рогатого скота, свиньях, цыплятах-бройлерах, ры-

бах и домашних животных), однако белково-липидный концентрат (БЛК) на основе личинок мух в рационах индеек проводится впервые.

Степень разработанности темы исследований. Мировой опыт в технологии использования биомассы насекомых в сельском хозяйстве находится на этапе запуска и испытывает период бурного роста. В России – на этапе формирования идей. Однако фундаментальные исследования в этом направлении начинали проводить, именно в СССР, в середине прошлого века такие ученые, как Гудилин И.И., Эрнст Л.К., Коромыслов Г.Ф.

За последние несколько лет насекомые были определены в качестве важного источника устойчивого кормового сырья для животных во многих странах мира. Во-первых, насекомые отвечают диетическим потребностям животных в отношении питательного состава, аминокислотного профиля и, как часть естественного рациона нескольких видов животных. Массовое производство насекомых также является многообещающим с экологической точки зрения из-за низкого уровня выбросов парниковых газов, небольшой площади, необходимой для производства 1 кг белка, сокращения использования площади, вследствие, снижения конкуренции между кормами и продуктами питания, а также способность превращать органические побочные потоки в ценные белковые продукты. В частности, использование насекомых в биоконверсии отходов представляет собой новый подход и замечательный пример устойчивой циркулярной экономики (OonincxD.G., deBoerI.J., 2012; vanHuisA., OonincxD.G.A.V., 2017; MeneguzM., SchiavoneA. et al., 2018; MakkarH.P.S., 2018).

Изучением использования в питании сельскохозяйственных животных, птицы и рыб кормов из насекомых в том числе личинок мух черных солдат (*Hermetia illucens*), личинок и куколок мухи домашней (*Musca domestica*), личинок червя (*Tenebrio molitor*) и семействах насекомых, принадлежащих к прямокрылым и жесткокрылым, в том числе саранчи (*Locustamigratoria*), полосатого крикета (*Gryllodessigillatus*) и мучного хрущака (*Tiboliumconfusum*) занимались (Коновалова Т.В., 1984; Бедин Д.П., 1986; Жемчужина А.А., 1986; Кожебаев Б.Ж., 2003; Сороколетов О.Н., 2006; Алексеева З.Н., 2009; LalanderC., DienerS. et al., 2013; MakkarH.P.S., TranG. et al., 2014; Sánchez-MurosM.-J., BarrosoF.G., Manzano-AgugliaroF., 2014; Ушакова Н.А., Некрасова Н.А. и др., 2015; DienerS., ZurbrüggC. et al., 2015; ČičkovaH., NewtonG.L. et al., 2015; FernandaO., KlausD. et al., 2015; Дедяева В.В., Истомин А.И., 2016; Хатунцев А.И., Старухин В.П. и др., 2016; Бастраков А.И., Донцов А.Е. и др., 2016; JózefiakD., JózefiakA. et al., 2016; Антонов А.М., LutovinovasE., Иванов Г.А. и др., 2017; HanR., ShinJ.T. et al., 2017; RaheemD., CarrascosaC. et al., 2018; BelghitI., LilandN.S. et al., 2018; DabbouS., GaiF. et al., 2018; Теймуразов М.Б., Светоч Э.А. и др., 2018; Дедяева В., Аргунов Н., Варенцова А. и др., 2018; Некрасов Р.В., Чабаев М.Г. и др., 2019; Крылова Л.С., Бородина М.А., 2019; Ушакова Н.А., Пономарев С.В. и др., 2020; KolesnykN., SimonM. et al., 2020).

Цель и задачи исследований. Целью данной работы, выполненной в рамках тематического плана ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» (№ гос. регистрации 0120.060421) и государственного задания ФГБНУ

«Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»(№ гос. регистрации 0120.7713080668.06.8.001.4), явилось изучение эффективности использования в питании индюшат кросса ВIG-6 инновационного корма из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*(белково-липидный концентрат – БЛК).

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить влияние белково-липидного концентрата (БЛК) в рационах индюшат на особенности формирования мясной продуктивности и качественные показатели мяса при выращивании их отдельно по полу (индейки, индюки);
- изучить переваримость питательных веществ корма, баланс и использование азота организмом индеек и индюков под воздействием инновационного корма;
- выявить влияние корма из личинок мух на морфологический и биохимический составы крови индюшат;
- установить степень влияния белково-липидного концентрата (БЛК) на химический состав и органолептическую оценку белого и красного мяса индеек и индюков;
- определить экономическую целесообразность применения корма из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* при производстве индюшатины.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Российской Федерации проведены комплексные исследования по научному обоснованию и экспериментальному подтверждению высокой эффективности инновационного корма из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* при выращивании индюшат кросса ВIG-6. Выявлено его положительное влияние на биоконверсию питательных веществ корма, баланс и использование азота организмом индюшат, продуктивность и качество мяса. Установлены физиологические закономерности влияния изучаемого корма на интенсивность обменных процессов в организме индеек и индюков. Предложены оптимальные нормы ввода в рационы индюшат белково-липидного концентрата (БЛК).

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные в результате исследований сведения способствуют углублению и расширению современных знаний о влиянии корма из насекомых, как источника высокоусвояемого кормового белка, жира с уникальными свойствами на продуктивность и биологическую ценность индюшатины. Выполненная работа является важным звеном в решении задач по сокращению дефицита белка в питании населения планеты за счет высвобождения и структуры рациона животных и птиц, сои и рыбы, которые можно использовать в питании человека.

Теоретически обоснована возможность стимулирования роста индюшат с помощью муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*. Доказано, что применение изучаемого корма позволило увеличить переваримость протеина и жира индейками на 2,3 и 3,1%, 1,9 и 2,7%, индюками – 3,4 и 47%, 2,9 и 3,6%, благодаря чему живая масса в опытных группах возросла у индеек на 8,67 и 12,2%, у индюков – на 6,17 и 8,58%, а уровень рентабельности выращивания индеек повысился на 1,49 и 2,21%, индюков – 2,88 и 4,04%.

Методология и методы диссертационного исследования. Методологической основой для постановки целей и задач исследований послужили научные разработки отечественных и зарубежных ученых, направленные на изыскания альтернативных источников животного белка, в частности, из насекомых, поиск способов и технологий получения муки из разных видов насекомых для увеличения производства индюшатины.

При проведении комплексных исследований применяли общепринятые методы исследований, в том числе зоотехнические, физиологические, гематологические и биохимические с использованием современных приборов и оборудования. Цифровой материал, полученный в ходе исследований, обработан с использованием пакета программ «Microsoft office» и определением порога достоверности разницы.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- выявлена высокая эффективность муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* в составе корма для индюшат на их мясную продуктивность и качественные

- показатели мяса;

- использование изучаемого корма в питании индюшат способствует повышению биоконверсии кормов и усвоению азота организмом птицы;

- установлено влияние белково-липидного концентрата (БЛК) на обменные процессы (морфологический и биохимический составы крови) индеек и индюков;

- применение изучаемого корма в рационах индюшат положительно влияет на химический состав и сенсорные качества белого и красного мяса индеек и индюков;

- экономическая целесообразность использования изучаемого корма при выращивании индюшат на мясо.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается применением общепринятых методик, включением в опыты достоверного количества животных и апробацией полученных результатов. Цифровой материал экспериментальных исследований обработан методом вариационной статистики.

Основные материалы диссертационной работы доложены и положительно оценены на международно-практических конференциях: Москва (2018, 2019), Словения (2020), Анапа (2020).

Разработки соискателя экспонировались в научно-исследовательском центре «Иннова» на XXV Международной научно-практической конференции: Инновационное развитие современной науки Анапа (2020), на международной научно-практической конференции AGRITECH III – 2020 (Волгоград-Красноярск), где удостоены золотой медали и диплома.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований внедрены в ЗАО «Краснобор» Тульской области.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в т.ч. 3 статьи – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 123 страницах компьютерного текста, содержит 25 таблицу, 1 рисунок. Список использованной литературы включает 260 источников, из них 163 на иностранных языках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проведены по методике ФНЦ «ВНИ-ТИП» РАН в условиях ЗАО «Краснобор», Новомосковского района, Тульской области в период с 2018 по 2020 год. Объектом исследований служили индюшата кросса BIG-6. В качестве испытуемой добавки в структуре рациона использовали муку из личинок мух *Lucilia Caesar* (белково-липидный концентрат, БЛК).

Согласно схеме (рисунок 1) нами были сформированы три группы индюшат по 20 голов в каждой (10 самок и 10 самцов), которые содержались отдельно. Контрольная группа получала общехозяйственный рацион (ОР). Опытные группы, получали белково-липидный концентрат (БЛК): I опытная – 5%, II опытная – 7,5% по массе комбикорма. Продолжительность откорма 17 недель. Опыт был проведен согласно технологическим нормам содержания и кормления индюшат кросса BIG-6. В конце откорма, после 15-ти часовой голодной выдержки, провели контрольный убой птиц по 10 голов из каждой группы (5 индеек и 5 индюков). Голодная выдержка позволяет полностью опорожнить желудочно-кишечный тракт, что уменьшает вероятность загрязнения тушек птицы в процессе убоя и переработке.

Мясную продуктивность определяли согласно ГОСТа 31473-2012 «Мясо индеек (тушки и их части)». Взвешивание индюшат в процессе откорма проводили индивидуально через каждые 7 дней (еженедельно). Ежедневно вели учет сохранности поголовья и поедаемости кормов.

Балансовый опыт проводили в возрасте индюшат 8 недель по 3 головы индеек и индюков из каждой подопытной группы. Продолжительность опыта 16 дней, согласно методическим рекомендациям Овсянникова А.И.: предварительный период 7 дней, переходный – 2 дня и основной, учетный период – 7 дней. Химический состав корма и помета определяли по общепринятым методикам. Коэффициенты переваримости питательных веществ рассчитывали по разнице между потреблением с кормом за сутки и количеством, выделенным с пометом.

Дегустационную оценку белого мяса и бульона проводили после варки по 9-ти бальной шкале. Органолептическое исследование мяса проводили согласно с действующим государственным стандартом, где определяли внешний вид, запах, консистенцию мяса, качество бульона при варке мяса (ГОСТ Р 51944-2002 Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей температуры и массы.).

Лабораторные исследования БЛК и химического состава мяса индеек были проведены в условиях ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (Москва) и НИИ Прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (Витебск).

Кровь для изучения морфологического и биохимического составов отбирали из подкрыльцовой вены в пробирки, предназначенные для этих целей: стерильные, для получения сыворотки крови и с коагулянтом, для исследований морфологии крови. Содержание в крови гемоглобина, гематокрита, эритроцитов, лейкоцитов и СОЭ, определяли на автоматическом гематологическом анализаторе DiruiBF-6880 (Китай). Содержание в сыворотке крови общего белка и его фракций, мочевины, резервной щелочности, кальция и фосфора на аналитическом настольном биохимическом анализаторе DiruiCST240 (Китай).

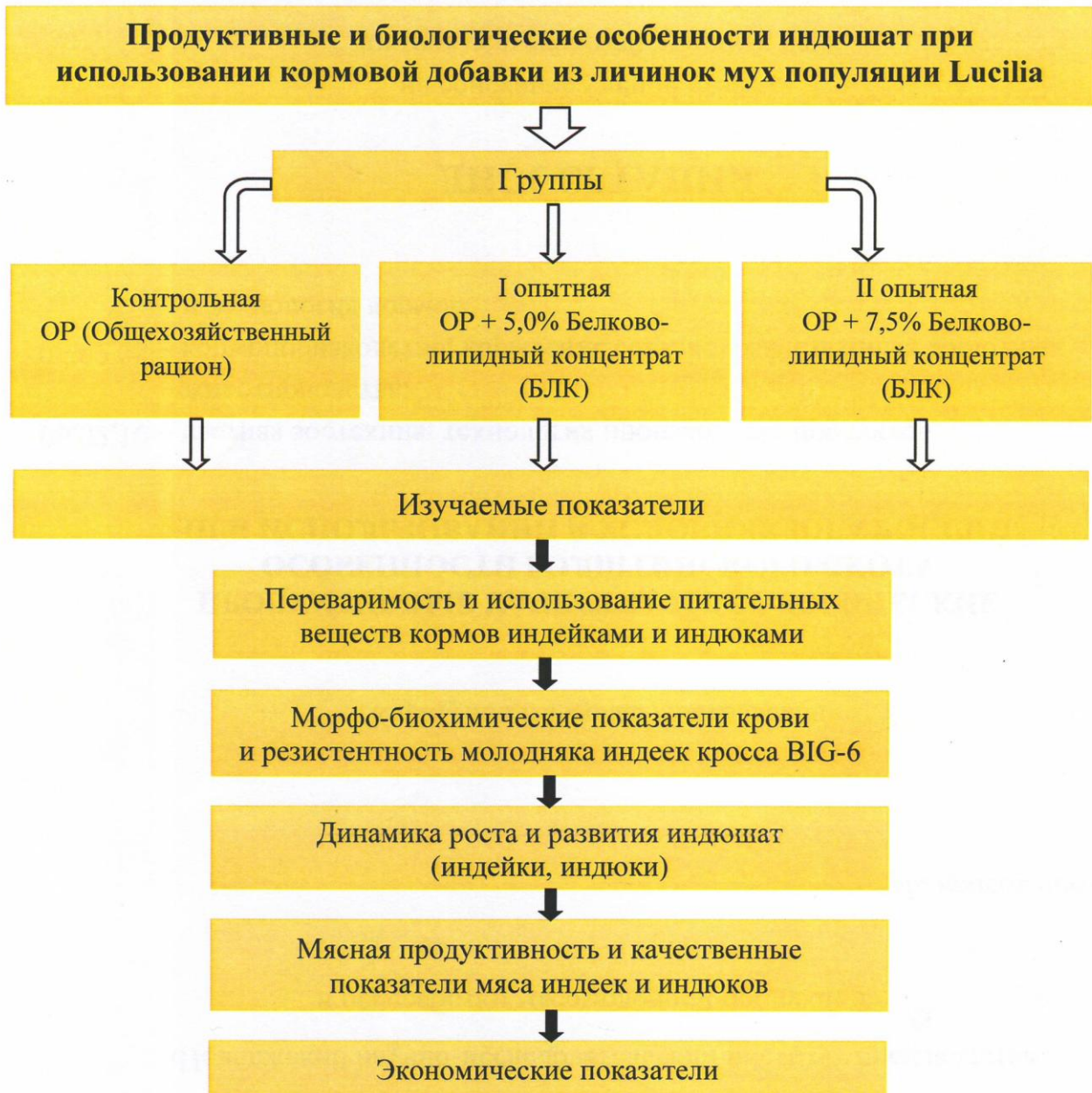


Рисунок 1 – Схема опыта

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием компьютерных программ «Microsoft office», с вычислением коэффициентов вариации и определением критерия достоверности разницы по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности. Пороги статистически достоверных различий: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Использование белково-липидного концентрата (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* при выращивании индюшат-бройлеров

Одним из актуальных направлений изыскания перспективных сырьевых ингредиентов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц является использование личинок мух, как источника альтернативного белка.

В связи с этим, мы в своих опытах изучили возможность замены рыбной муки и частично шрота соевого белково-липидным концентратом из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* в рационах индюшат на откорме.

3.1.1 Кормление и содержание индеек

Индееководческое предприятие ЗАО «Краснобор», где проводился научно-исследовательский опыт, основано в 2000 году в Тульской области на 3-х производственных площадках. Имеет свой инкубаторий, оснащенный самым современным оборудованием производства компании Petersime (Бельгия), мощность которого составляет 12 млн яиц в год. Общий объем производства охлажденного мяса индейки составляет 35-40 тыс. тонн в год. Компанией была внедрена система обеспечения безопасности Hazard Analysis and Critical Control Points (ХАССП), также сертифицирована по международному стандарту FSSC 22 000. Компания прошла аттестацию Международного центра стандартизации и сертификации «ХАЛЯЛЬ». Вот уже несколько лет подряд компания «Краснобор» включена в список компаний-экспортеров, поддерживаемых государством через Российский Экспортный Центр.

Выращивание индюков осуществлялось по европейской технологии, напольно, с использованием оборудования «BigDutchman» (Германия), отдельно по полу. Для получения суточных индюшат использовали инкубационные яйца кросса VIG-6 закупленные у компании Moorgut Kartzfehn (Германия).

3.1.2 Переваримость, баланс и использование питательных веществ индейками

Согласно результатам анализа питательной ценности белково-липидного концентрата (БЛК), содержание в нем переваримого протеина составляет 95%, а уровень отдельных аминокислот значительно превышает содержание их в рыбной муке: аргинина – на 1,68; лизина – на 0,372; тиразина – на 4,033; фенилаланина – на 2,539; гистидина – на 0,984; лейцина+изолейцина – на 2,442; ва-

лина – на 1,076; пролина – на 1,258; серина – на 3,081 и триптофана – на 0,374%. Преимущество по содержанию переваримого протеина, аминокислотного состава белка муки из личинок мух повлияло на переваримость питательных веществ корма и усвоение азота организмом индюшат (таблица 1).

В процессе проведения физиологического опыта доказано, что переваримость сырого протеина индейками I опытной группы увеличилась на 2,3 (P<0,05), во II опытной – на 3,1% (P<0,01), сырого жира – на 1,9 (P<0,05) и 2,7% (P<0,01), БЭВ – на 2,7 (P<0,05) и 3,8% (P<0,01) по отношению к контрольной группе. Установлено более значительное повышение коэффициента переваримости протеина у индюков I опытной группы на 3,4 (P<0,05), II опытной – на 4,7% (P<0,01) по сравнению с контролем. Переваримость жира и БЭВ индюками опытных групп также достоверно превышала контроль на 2,9 (P<0,05), 3,6% (P<0,01) и 3,1 (P<0,05), 3,7% (P<0,01) соответственно.

Таблица 1 – Переваримость питательных веществ корма, % (n=3)

Показатели	Контрольная	I опытная	II опытная
индейки			
Сырой протеин	79,6±0,49	81,9±0,57	82,7±0,37**
Сырой жир	65,2±0,39	67,1±0,28*	67,9±0,31**
Сырая клетчатка	12,7±0,32	13,5±0,21	13,9±0,24
БЭВ	84,1±0,41	86,8±0,54*	87,9±0,47**
индюки			
Сырой протеин	80,1±0,51	83,5±0,61*	84,8±0,73**
Сырой жир	65,7±0,43	68,6±0,52*	69,3±0,65**
Сырая клетчатка	12,9±0,47	14,7±0,49	14,9±0,58
БЭВ	84,8±0,53	87,9±0,58*	88,5±0,49**

Введение муки из личинок мух в основной рацион индюшат опытных групп улучшило баланс азота и повысило его использование от принятого индейками опытных групп на 1,52 (P<0,05) и 2,28% (P<0,01), а от переваренного – на 0,94 (P<0,01) и 1,59% (P<0,01), индюками от принятого возросло на 2,41 (P<0,05) и 3,57% (P<0,01), а от переваренного – на 3,2 (P<0,01) и 3,91 (P<0,01) соответственно. На основании чего можно сделать вывод, что использование азота индюками выше, чем индейками.

В целом мука из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* положительно повлияла на переваримость питательных веществ корма и усвоение азота организмом, как индеек, так и индюков при некотором преимуществе последних.

3.1.3 Морфо-биохимические показатели крови

Увеличение переваримости питательных веществ корма и наиболее полное использование азота позитивно отразилось на морфологических показателях крови, как индеек, так и индюков опытных групп. Исследованиями доказано, что содержание эритроцитов в крови индеек I опытной группы возросло на 6,63 (P<0,05), II опытной – на 7,53% (P<0,01), концентрация гемоглобина и гематокрита увеличилась в I опытной группе на 4,88 (P<0,05) и 7,84% (P<0,05), во II опытной – на 1,3 (P<0,05) и 1,8% (P<0,01). Показатель СОЭ оказался ниже на

21,33 ($P < 0,05$) и 25,80 ($P < 0,01$), что связано с антибактериальными свойствами изучаемой добавки.

В крови индюков опытных групп концентрация гемоглобина увеличилась по отношению к контролю на 9,90 ($P < 0,05$) и 13,26% ($P < 0,01$), что характеризует более высокую дыхательную функцию крови. Содержание эритроцитов превосходило контрольные показатели на 6,43 ($P < 0,05$) и 7,89% ($P < 0,01$) соответственно. Показатель СОЭ был достоверно ниже в опытных группах на 19,36 ($P < 0,05$) и 26,34% ($P < 0,01$).

Уровень общего белка в сыворотке крови индеек опытных групп оказался выше контроля на 10,17 ($P < 0,01$) и 15,59% ($P < 0,001$), альбуминовой фракции – на 13,49 ($P < 0,01$) и 20,70% ($P < 0,001$), мочевины – на 21,30 ($P < 0,05$) и 25,00% ($P < 0,01$) соответственно. Дегрессия щелочного резерва крови у индеек опытных групп на 3,08 и 4,37% свидетельствует о снижении напряженности физиологических процессов в организме. Наряду с повышением интенсивности белкового обмена, наблюдается активизация минерального. Уровень кальция в опытных группах превысил контрольные показатели на 18,15 ($P < 0,01$) и 19,22% ($P < 0,01$), фосфора – на 12,84 ($P < 0,01$) и 14,86% ($P < 0,01$).

Рассматривая аналогичные показатели биохимического состава сыворотки крови подопытных индюков можно заключить, что полученные абсолютные значения не выходили за пределы физиологической нормы. При этом содержание общего белка в I опытной группе превышало контрольные значения на 4,66 (9,51%; $P < 0,01$), во II опытной – на 5,73 г/л (11,69%; $P < 0,001$), альбуминовой фракции – на 12,59 ($P < 0,01$) и 16,04% ($P < 0,001$) соответственно. Содержание мочевины также достоверно возросло в опытных группах на 21,27 ($P < 0,05$) и 25,00% ($P < 0,05$) относительно контроля. Зафиксировано достоверное снижение резервной щелочности в I опытной группе на 6,72 ($P < 0,05$), во II опытной – на 9,48% ($P < 0,01$) по сравнению с контролем. Интенсивность минерального обмена также повысилась: уровень кальция превысил контрольные показатели на 16,99 ($P < 0,01$) и 22,82% ($P < 0,01$), фосфора – на 12,37 ($P < 0,01$) и 16,49% ($P < 0,01$) соответственно.

Повышение содержания эритроцитов, гемоглобина, общего белка и альбуминовой фракции в крови, как индеек, так и индюков опытных групп можно рассматривать, как фактор более интенсивных окислительно-восстановительных процессов в организме, связанных с приростом живой массы под воздействием изучаемой добавки.

3.1.4 Динамика живой массы

Нами установлено, что живая масса и самок, и самцов опытных групп, как в разрезе групп, так и в возрастном аспекте превышала контрольные показатели (таблица 2).

Уже после 4-х недельного скармливания белково-липидного концентрата из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* наблюдалось достоверное превышение по живой массе самок опытных групп, относительно контрольной.

Таблица 2 – Изменение живой массы в процессе выращивания, г (n=10)

Возраст, недель	контрольная	I опытная	II опытная
индейки			
1	165±3,15	170±2,89	175±3,04
4	925±12,15	980±14,84*	1010±27,32**
8	3210±49,67	3690±51,32**	3762±50,98***
12	6321±141,13	7145±154,17***	7490±173,08***
17	9894±153,61	10752±166,12***	11105±181,54***
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,21	2,15	2,04
индюки			
1	175 ±3,28	180±3,11	185±4,12
4	968±15,9	1040±19,27**	1090±37,81**
8	4150±61,19	4730±74,11***	4980±68,46***
12	9050±144,21	9964±157,39***	10350±169,13***
17	15877±201,73	16857±227,45***	17239±243,14***
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,28	2,19	2,10

В I опытной группе разница составила 55 (5,95%; $P<0,05$), во II опытной – 85 г (9,19%; $P<0,01$), после 8-ми недель – 480 (14,95%; $P<0,001$) и 552 г (17,19%; $P<0,001$), после 12-ти недель – 824 (13,04%; $P<0,001$) и 1169 г (18,49%; $P<0,001$), а к концу откорма, через 17-ть недель – 858 (8,67%; $P<0,001$) и 1211 г (12,24%; $P<0,001$). Аналогичная динамика живой массы в процессе откорма наблюдалась и у самцов: в возрасте 4-х недель разница составила 72 (7,44%; $P<0,01$) и 122 г (12,60%; $P<0,01$), в возрасте 8-ми недель – 580 (13,98%; $P<0,001$) и 830 г (20,00%; $P<0,001$), в возрасте 12-ти недель – 914 (10,09%; $P<0,001$) и 1300 г (14,36%; $P<0,001$), в возрасте 17-ти недель – 980 (6,17%; $P<0,001$) и 1362 г (8,58%; $P<0,001$) соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы индеек опытных групп за период откорма составил 94,48 и 97,59 г, что выше контрольного показателя на 7,61 и 10,72 г, самцов – 148,90 и 152,27 г, что выше, чем в контроле на 8,70 и 12,07 г соответственно. Преимущество по приросту живой массы как индеек, так и индюков опытных групп позволило снизить затраты корма на 1кг прироста: у индеек – на 0,06 и 0,17 кг, у индюков – на 0,09 и 0,18 кг.

Исходя из полученных данных можно заключить, что индюшата II опытной группы, получавшие в структуре рациона 7,5% муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* росли и развивались лучше сверстников из контрольной и I опытной групп.

3.1.5 Мясная продуктивность индюшат

Анализ убоя и потрошения тушек подопытных индюшат показал высокую эффективность изучаемой кормовой добавки на мясную продуктивность как индеек, так и индюков.

Масса потрошенной тушки самок опытных групп превышала аналогичный показатель сверстниц из контрольной группы – на 963 и 1293 г, или 12,68

($P < 0,01$) и 16,99% ($P < 0,001$), самцов – на 1316 и 1724 г, или на 10,74 ($P < 0,01$) и 14,07% ($P < 0,001$) соответственно. В результате чего убойный выход потрошенной тушки в опытных группах превысил контрольную группу: самок – на 3,36 и 3,77%, самцов – на 3,48 и 4,04%. Разница по массе грудных мышц оказалась, независимо от половой принадлежности, в пользу опытных групп. Так, у самок I опытной группы превышение по массе грудных мышц составило – 408 г, во II опытной 556 г, или 18,06 ($P < 0,001$) и 24,61% ($P < 0,001$) соответственно. У самцов I опытной группы превышение по данному показателю составило – 646 г, во II опытной – 791 г, или 18,09 ($P < 0,001$) и 22,14% ($P < 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

В процессе анатомической разделки мы изучили абсолютную и относительную массу некоторых внутренних органов, как в разрезе групп, так и половой принадлежности.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что масса печени, сердца и мышечного желудка индеек опытных групп достоверно возросла и не только абсолютная, но и относительная. Так, абсолютная масса печени индеек I группы увеличилась на 13,8 (11,53%; $P < 0,01$), II опытной – на 20,4 г (17,06%; $P < 0,01$), сердца – на 3,5 (8,02%; $P < 0,01$) и 6,2 г (14,11%; $P < 0,001$), мышечного желудка – на 17,0 (10,67%; $P < 0,01$) и 27,2 г (17,06%; $P < 0,001$) по сравнению с контролем.

Сравнивая аналогичные показатели у индюков, можно отметить, что относительная масса сердца в опытных группах возросла в сравнении с контролем на 0,06 и 0,15%. Абсолютная масса изучаемых внутренних органов индюков превышала контрольные значения: печени – на 12,2 (7,03%; $P < 0,01$) и 18,1 г (10,43%; $P < 0,001$), сердца – на 14,7 (18,61%; $P < 0,001$) и 31,9 г (40,34%; $P < 0,001$), мышечного желудка – на 20,1 (7,25%; $P < 0,01$) и 30,3 г (10,93%; $P < 0,01$) соответственно.

Исходя из полученных данных можно заключить, что белково-липидный концентрат (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* оказал значительное влияние, не только на повышение живой массы индеек и индюков, но и способствовал улучшению мясных характеристик: убойному выходу, массе грудных мышц (белое мясо), бедренных мышц (красное мясо) и выходу субпродуктов.

3.1.6 Химический состав и сенсорные показатели мяса

Индейка – идеальное мясо, практически не содержащее холестерина, отлично переваривается и легко усваивается, не вызывает аллергических реакций, при этом оно очень питательно.

По-прежнему растет интерес к использованию насекомых в кормлении сельскохозяйственной птицы. До последнего времени опубликованные исследования, в первую очередь оценивали питательную ценность насекомых, уделяя меньше внимания качеству мяса, получаемого от животных и птиц, питающихся насекомыми.

В наших исследованиях установлено, что использование в рационах индеек муки из личинок мух *Lucilia Caesar* способствовало значительному улучше-

нию качественных показателей мяса. Белое мясо индеек опытных групп достоверно превышало контрольные показатели по содержанию сухого вещества на 0,75 (P<0,05) и 1,14% (P<0,01) в основном за счет увеличения белка на 0,88 (P<0,05) и 1,30% (P<0,01). Концентрация золы возросла на 0,05 и 0,07%. При этом, несмотря на высокую концентрацию жира в кормовой добавке, содержание жира в мясе снизилось на 0,18 (P<0,05) и 0,23% (P<0,01), в том числе холестерина – на 5,07 (P<0,01) и 11,22% (P<0,001) соответственно.

Белое мясо индюков подопытных групп также имело высокие качественные показатели. Однако в опытных группах содержание сухого вещества и белка оказалось выше, чем в контроле на 0,75 (P<0,05), 1,21% (P<0,01) и 1,09 (P<0,05), 1,66% (P<0,01) соответственно. Заметно снизилось содержание жира в белом мясе индюков на 0,28 (P<0,01) и 0,41% (P<0,01) по сравнению с контрольными показателями. При этом следует обратить внимание на то, что содержание жира в белом мясе индюков ниже, чем у индеек. Под влиянием изучаемой добавки в образцах белого мяса индюков опытных групп достоверно снизилось содержание холестерина в I опытной группе на 8,17 (P<0,01), во II опытной – на 15,98% (P<0,001).

Химический состав красного мяса индеек и индюков отличается от белого более высоким содержанием жира при снижении уровня белка, как в опытных группах, так и в контрольной. Содержание сухого вещества в красном мясе индеек опытных групп возросло по сравнению с контролем на 0,84 (P<0,05) и 1,09% (P<0,01), белка – на 0,97 (P<0,05) и 1,30% (P<0,01) соответственно. Содержание жира в красном мясе индеек подопытных групп оказалось выше, чем в белом. При этом в образцах опытных групп наблюдалось снижение содержания жира относительно контрольных показателей на 0,16 (P<0,05) и 0,29% (P<0,01) соответственно, при одновременном снижении холестерина на 3,96 (P<0,05) и 7,76% (P<0,01).

В красном мясе индюков наблюдалась аналогичная тенденция. При относительно меньшем содержании белка по сравнению с белым мясом, разница в пользу опытных групп составила 1,18 (P<0,05) и 1,42% (P<0,01) соответственно. Содержание жира в опытных группах уменьшилось на 0,33 (P<0,01) и 0,51% (P<0,01) по отношению к контрольным образцам. Уровень холестерина в красном мясе индюков I опытной группы снизился на 9,17 (P<0,01), II опытной – на 17,82% (P<0,001) по сравнению с контрольной группой.

Исследования аминокислотного состава белого мяса индеек и индюков свидетельствуют о том, что изучаемая кормовая добавка из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* оказала существенное влияние на биологическую ценность мяса.

Уровень незаменимых аминокислот в белом мясе индеек опытных групп оказался выше контроля на 6,98 (P<0,01) и 7,63% (P<0,01), заменимых – на 1,99 (P<0,05) и 2,08% (P<0,05). Рассматривая этот показатель в разрезе отдельных аминокислот можно заключить, что содержание аргинина в мясе опытных групп превышало контроль на 1,20 (P<0,01) и 1,22% (P<0,01), лизина – на 0,35 (P<0,05) и 0,37% (P<0,05), тирозина – на 1,24 (P<0,01) и 1,28% (P<0,01), фенилаланина – на 0,67 (P<0,05) и 0,70% (P<0,05), гистидина – на 0,92 (P<0,01) и

1,12% ($P < 0,01$), лейцина – на 1,72 ($P < 0,001$) и 1,88% ($P < 0,001$), валина – на 0,98 ($P < 0,01$) и 1,06% ($P < 0,01$), пролина – на 0,44 ($P < 0,05$) и 0,53% ($P < 0,05$) и серина – на 0,67 ($P < 0,05$) и 0,73% ($P < 0,05$) соответственно.

Сумма незаменимых аминокислот в белом мясе индюков несколько ниже, чем у индеек, что связано с содержанием белка в образцах мяса индюков. Однако уровень незаменимых аминокислот в опытных образцах превышал контрольные значения на 4,38 ($P < 0,01$) и 5,13% ($P < 0,01$), а заменимых – на 1,50 ($P < 0,05$) и 1,60% ($P < 0,05$) соответственно. Установлено достоверное превышение в опытных образцах белого мяса индюков в сравнении с контрольным следующих незаменимых аминокислот: валина на 0,87 ($P < 0,01$) и 0,91% ($P < 0,01$), гистидина на 0,83 ($P < 0,01$) и 1,01% ($P < 0,01$), лейцина на 1,36 ($P < 0,01$) и 1,57% ($P < 0,01$), лизина на 0,26 ($P < 0,05$) и 0,30% ($P < 0,05$), фенилаланина на 0,47 ($P < 0,05$) и 0,58% ($P < 0,05$) и аргинина на 0,50 ($P < 0,05$) и 0,56% ($P < 0,05$) соответственно. Что касается заменимых аминокислот, то достоверная разница зафиксирована только по серину, пролину и тирозину. Превышение по серину в I опытной группе составило 0,57% ($P < 0,05$), во II опытной – 0,65% ($P < 0,05$), по пролину – на 0,31 ($P < 0,05$) и 0,39% ($P < 0,05$), по тирозину – на 0,89 ($P < 0,01$) и 0,96% ($P < 0,01$) соответственно. Содержание остальных заменимых аминокислот находилось на уровне контроля или имело тенденцию к повышению.

Аминокислотный состав красного мяса индеек опытных групп отличался высоким содержанием аминокислот, особенно незаменимых. В I опытной группе сумма незаменимых аминокислот составила 40,73%, во II опытной – 41,91%, что выше контрольных значений на 4,21 ($P < 0,01$) и 5,39% ($P < 0,01$), а заменимых в I опытной группе оказалось 36,63%, во II опытной – 37,15%, что также выше чем в контрольной группе на 2,13 ($P < 0,05$) и 2,65% ($P < 0,05$). При этом достоверные значения, превышающие аналогичные показатели контрольной группы зафиксированы среди незаменимых аминокислот по валину на 0,61 ($P < 0,01$) и 0,68% ($P < 0,01$), гистидину – на 0,51 ($P < 0,01$) и 0,69 ($P < 0,01$), лизину – на 0,47 ($P < 0,05$) и 0,57 ($P < 0,05$), лейцину – на 0,78 ($P < 0,01$) и 0,96% ($P < 0,01$), фенилаланину – на 0,87 ($P < 0,01$) и 1,08% ($P < 0,01$) и аргинину – на 0,88 ($P < 0,01$) и 1,20% ($P < 0,01$) соответственно. Среди заменимых аминокислот достоверные значения были только по серину в I опытной группе на 0,93% ($P < 0,01$), во II опытной – на 1,12% ($P < 0,01$) и тирозину в I опытной на 1,27% ($P < 0,01$), II опытной – на 1,64% ($P < 0,01$).

Аминокислотный состав белка изучаемой добавки оказал положительное влияние на качество красного мяса индюков. Сумма незаменимых аминокислот в красном мясе индюков опытных групп достоверно превышала аналогичный показатель контрольной группы на 4,48 ($P < 0,01$) и 5,66% ($P < 0,001$), заменимых аминокислот – на 1,86 ($P < 0,05$) и 3,07% ($P < 0,01$) соответственно. Высокий уровень содержания незаменимых аминокислот в красном мясе индюков опытных групп был получен за счет достоверного увеличения в I опытной группе валина, гистидина, лейцина, лизина, фенилаланина и аргинина на 0,79 ($P < 0,01$), 0,81 ($P < 0,01$), 0,68 ($P < 0,05$), 0,52 ($P < 0,05$), 1,03 ($P < 0,05$) и 0,53% ($P < 0,05$), во II опытной группе – на 0,90 ($P < 0,01$), 0,97 ($P < 0,01$), 0,82 ($P < 0,01$), 0,65 ($P < 0,01$), 1,18

($P < 0,01$) и 0,91% ($P < 0,01$). Из числа заменимых аминокислот значительное повышение наблюдалось в отношении тирозина и серина: в I опытной группе – на 0,93 ($P < 0,01$) и 0,85% ($P < 0,01$), во II опытной – на 1,54 ($P < 0,001$) и 1,34% ($P < 0,01$).

Полученные данные можно объяснить сбалансированностью кормовой добавки из личинок мух по аминокислотам в особенности незаменимым, которая способствовала более значительной трансформации белков корма в мышечную ткань.

Высокая энергетическая ценность белково-липидного концентрата (БЛК) и наличие в нем моно- и полиненасыщенных жирных кислот обеспечило уровень интенсивности роста индюшат и увеличение их мясной продуктивности.

Под воздействием изучаемой добавки в опытных образцах белого мяса, как индеек, так и индюков, по сравнению с контролем снизилось содержание насыщенных жирных кислот: у индеек I опытной группы на 1,37%, II опытной – на 1,64%, у индюков – на 1,50 и 1,74% при недостоверной разнице. Уровень поли- и мононенасыщенных жирных кислот в опытных группах повысился относительно контроля: полиненасыщенных у индеек на 1,18 ($P < 0,05$) и 1,44% ($P < 0,05$), у индюков – на 1,28 ($P < 0,05$) и 1,6% ($P < 0,05$), мононенасыщенных – у индеек на 1,31 ($P < 0,01$) и 2,04% ($P < 0,01$), у индюков – на 1,09 ($P < 0,05$) и 2,36% ($P < 0,01$), по всей вероятности, за счет высокого содержания жира в белково-липидном концентрате (БЛК).

Сумма жирных кислот возросла в белом мясе индеек опытных групп по отношению к контролю на 1,12 ($P < 0,05$) и 1,84% ($P < 0,01$), у индюков – на 1,37 ($P < 0,01$) и 2,58% ($P < 0,01$) соответственно. Изменился и показатель отношения насыщенных жирных кислот к ненасыщенным в пользу опытных групп.

В красном мясе индеек опытных групп наблюдалось снижение насыщенных жирных кислот на 1,21 и 1,56%, а у индюков зафиксирована достоверная разница по содержанию насыщенных жирных кислот в образцах красного мяса на 1,52 ($P < 0,05$) и 2,07% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в красном мясе индеек I опытной группы превышало контрольные значения на 1,96 ($P < 0,05$), II опытной – на 2,61% ($P < 0,01$), индюков – на 3,13 ($P < 0,01$) и 3,61% ($P < 0,01$), полиненасыщенных – у индеек – на 0,73 ($P < 0,05$) и 1,12% ($P < 0,05$), индюков – на 1,25 ($P < 0,05$) и 1,76% ($P < 0,01$) соответственно. Сумма жирных кислот в образцах красного мяса, как индеек, так и индюков, в опытных группах также увеличилась по отношению к контрольной в I опытной группе на 1,48 ($P < 0,05$), во II – на 2,17% ($P < 0,05$) и 2,86 ($P < 0,01$) и 3,30% ($P < 0,01$) соответственно.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что скормливание индюшатам на откорме белково-липидного концентрата (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* позитивно повлияло не только на улучшение аминокислотного состава белого и красного мяса, но и его жирнокислотный состав, что в целом улучшило биологическую ценность мяса.

Сенсорные показатели мяса (внешний вид, аромат, вкус, консистенцию, сочность) оценивали после варки по 9 бальной шкале, бульон – по внешнему

виду, аромату, цвету, вкусу, наваристости согласно ГОСТ Р 51944-2002. Органолептическую оценку проводила комиссия из пяти человек, представителей кафедры биологии, морфологии и вирусологии ФГБОУ ВО ДонГАУ.

Общая оценка бульона мяса индеек в Опытной группе превышала контрольные значения на 0,79 балла, во II опытной – на 1,24 балла, индюков – на 0,55 и 0,91. Суммарная оценка сенсорных показателей белого мяса опытных групп, также оказалась выше, чем в контрольной группе у индеек на 0,68 и 0,83 балла, у индюков – на 0,51 и 0,83 соответственно.

Бульон красного мяса как индеек, так и индюков превосходит бульон из белого мяса по таким показателям как аромат, вкус и наваристость, а мясо наоборот имеет более низкий оценочный балл по сравнению с белым.

Рассматривая результаты оценки бульона красного мяса в разрезе изучаемых групп было установлено, что в опытных группах суммарная оценка сенсорных показателей оказалась выше, чем в контрольной группе: у индеек на 0,26 и 0,50 балла, у индюков – на 0,39 и 0,66. Общая оценка красного мяса индюшат опытных групп превышала аналогичный показатель контрольной группы: индеек на 0,44 и 0,73 балла, индюков – на 0,40 и 0,72.

Полученные результаты проведенных исследований наглядно подтверждают, что белково-липидный концентрат (БЛК) из личинок мух популяции *LuciliaCaesar* в питании индюшат оказал существенное влияние не только на мясную продуктивность, химический состав, биологическую ценность мяса, но и на сенсорные показатели.

3.1.7 Экономическая эффективность

По результатам контрольного убоя в опытных группах было получено мяса больше, чем в контрольной: индеек – на 9,63 и 12,9 кг, индюков – на 13,46 и 17,24 кг. Производственные затраты в опытных группах возросли, в основном, за счет стоимости кормов. Несмотря на то, что из структуры рационов индюшат опытных групп были выведены растительное масло, рыбная мука и частично шрот соевый, за счет введения белково-липидного концентрата (БЛК), стоимость которого составляет 130 руб./кг, цена на комбикорм в опытных группах все-таки возросла: индеек – на 1223,02 и 1614,95 руб., индюков – на 1374,65 и 1768,40 руб.

В конечном итоге, в опытных группах была получена дополнительная прибыль от реализации мяса индеек – 462,23 и 647,80 руб., индюков – 929,35 и 1348,55 руб., а уровень рентабельности выращивания индеек повысился на 1,49 и 2,21%, индюков – 2,88 и 4,04%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытания по использованию муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* в качестве добавки в корм индюшатам на откорме позволили сформулировать следующие выводы:

1. Преимущество по содержанию переваримого протеина, аминокислотного состава белка муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* повлияло на переваримость питательных веществ корма и усвоение азота организмом индюшат опытных групп. Переваримость сырого протеина индейками I опытной группы увеличилась на 2,3 (P<0,05), во II опытной – на 3,1% (P<0,01), сырого жира – на 1,9 (P<0,05) и 2,7% (P<0,01), БЭВ – на 2,7 (P<0,05) и 3,8% (P<0,01) по отношению к контрольной группе. Установлено более значительное повышение коэффициента переваримости протеина и жира у индюков: в I опытной группе на 3,4 (P<0,05) и 2,9 (P<0,05), во II опытной – на 4,7% (P<0,01) и 3,6% (P<0,01) по сравнению с контролем. Использование индейками азота от принятого повысилось на 1,52 (P<0,05) и 2,28% (P<0,01), от переваренного – на 0,94 (P<0,01) и 1,59% (P<0,01); индюками на 2,41 (P<0,05) и 3,57% (P<0,01) от принятого, 3,2 (P<0,01) и 3,91 (P<0,01) от переваренного.

2. Доказано, что содержание эритроцитов в крови индеек I опытной группы возросло на 6,63 (P<0,05), II опытной – на 7,53% (P<0,01), концентрация гемоглобина и гематокрита увеличилась в I опытной группе на 4,88 (P<0,05) и 7,84% (P<0,05), во II опытной – на 1,3 (P<0,05) и 1,8% (P<0,01). Показатель СОЭ оказался ниже у индеек опытных групп на 21,33 (P<0,05) и 25,80 (P<0,01). В крови индюков опытных групп концентрация гемоглобина увеличилась по отношению к контролю на 9,90 (P<0,05) и 13,26% (P<0,01), содержание эритроцитов – на 6,43 (P<0,05) и 7,89% (P<0,01), а показатель СОЭ был достоверно ниже в опытных группах на 19,36 (P<0,05) и 26,34% (P<0,01).

3. Установлено, что уровень общего белка в сыворотке крови индеек опытных групп выше контроля на 10,17 (P<0,01) и 15,59% (P<0,001), альбуминовой фракции – на 13,49 (P<0,01) и 20,70% (P<0,001), мочевины – на 21,30 (P<0,05) и 25,00% (P<0,01). Уровень кальция в опытных группах превысил контрольные показатели на 18,15 (P<0,01) и 19,22% (P<0,01), фосфора – на 12,84 (P<0,01) и 14,86% (P<0,01). Содержание общего белка в сыворотке крови индюков I опытной группы превышало контрольные значения на 4,66 (9,51%; P<0,01), II опытной – на 5,73 г/л (11,69%; P<0,001), альбуминовой фракции – на 12,59 (P<0,01) и 16,04% (P<0,001), мочевины – на 21,27 (P<0,05) и 25,00% (P<0,05) относительно контроля. Зафиксировано достоверное снижение резервной щелочности в I опытной группе на 6,72 (P<0,05), во II опытной – на 9,48% (P<0,01) по сравнению с контролем. Уровень кальция превысил контрольные показатели на 16,99 (P<0,01) и 22,82% (P<0,01), фосфора – на 12,37 (P<0,01) и 16,49% (P<0,01) соответственно.

4. Установлено, что живая масса и индеек, и индюков опытных групп, как в разрезе групп, так и в возрастном аспекте превышала контрольные показатели, и к концу откорма у индеек разница достигла 858 (8,67%; P<0,001) и

1211 г (12,24%; $P < 0,001$), у индюков – 980 (6,17%; $P < 0,001$) и 1362 г (8,58%; $P < 0,001$) соответственно.

5. Доказана высокая эффективность изучаемой кормовой добавки на мясную продуктивность как индеек, так и индюков. Масса потрошенной тушки индеек опытных групп превышала аналогичный показатель сверстниц из контрольной группы – на 12,68 ($P < 0,01$) и 16,99% ($P < 0,001$), индюков – на 10,74 ($P < 0,01$) и 14,07% ($P < 0,001$) соответственно. Убойный выход потрошенной тушки в опытных группах превысил контрольную группу: самок – на 3,36 и 3,77%, самцов – на 3,48 и 4,04%. Превышение по массе грудных мышц у индеек составило – 18,06 ($P < 0,001$) и 24,61% ($P < 0,001$); у индюков – 18,09 ($P < 0,001$) и 22,14% ($P < 0,001$) по сравнению с контрольной группой.

6. Установлено, что белое мясо индеек опытных групп достоверно превышало контрольные показатели по содержанию сухого вещества на 0,75 ($P < 0,05$) и 1,14% ($P < 0,01$), в основном за счет увеличения белка на 0,88 ($P < 0,05$) и 1,30% ($P < 0,01$), при этом, несмотря на высокую концентрацию жира в кормовой добавке, содержание жира в мясе снизилось – на 0,18 ($P < 0,05$) и 0,23% ($P < 0,01$), в том числе холестерина – на 5,07 ($P < 0,01$) и 11,22% ($P < 0,001$) соответственно. В белом мясе индюков подопытных групп заметно снизилось содержание жира на 0,28 ($P < 0,01$) и 0,41% ($P < 0,01$), холестерина – на 8,17 ($P < 0,01$), во II опытной – на 15,98% ($P < 0,001$). Химический состав красного мяса индеек и индюков отличался от белого более высоким содержанием жира при снижении уровня белка, как в опытных группах, так и в контрольной.

7. Уровень незаменимых аминокислот в белом мясе индеек опытных групп оказался выше контроля на 6,98 ($P < 0,01$) и 7,63% ($P < 0,01$), заменимых – на 1,99 ($P < 0,05$) и 2,08% ($P < 0,05$), индюков – незаменимых на 4,38 ($P < 0,01$) и 5,13% ($P < 0,01$), а заменимых – на 1,50 ($P < 0,05$) и 1,60% ($P < 0,05$) соответственно. Аминокислотный состав красного мяса индеек опытных групп превосходил контроль высоким содержанием по незаменимым аминокислотам на 4,21 ($P < 0,01$) и 5,39% ($P < 0,01$), а заменимых – на 2,13 ($P < 0,05$) и 2,65% ($P < 0,05$), индюков – по незаменимым на 4,48 ($P < 0,01$) и 5,66% ($P < 0,001$), заменимым – на 1,86 ($P < 0,05$) и 3,07% ($P < 0,01$) соответственно.

8. Доказано, что под воздействием изучаемой добавки в опытных образцах белого мяса, как индеек, так и индюков, по сравнению с контролем снизилось содержание насыщенных жирных кислот: у индеек I опытной группы на 1,37%, II опытной – на 1,64%, у индюков – на 1,50 и 1,74% при недостоверной разнице. Уровень поли- и мононенасыщенных жирных кислот в опытных группах повысился относительно контроля: полиненасыщенных у индеек на 1,18 ($P < 0,05$) и 1,44% ($P < 0,05$), у индюков – на 1,28 ($P < 0,05$) и 1,6% ($P < 0,05$), мононенасыщенных – у индеек на 1,31 ($P < 0,01$) и 2,04% ($P < 0,01$), у индюков – на 1,09 ($P < 0,05$) и 2,36% ($P < 0,01$). Сумма жирных кислот возросла в белом мясе индеек опытных групп по отношению к контролю на 1,12 ($P < 0,05$) и 1,84% ($P < 0,01$), у индюков – на 1,37 ($P < 0,01$) и 2,58% ($P < 0,01$) соответственно.

9. В красном мясе индеек опытных групп наблюдалось снижение насыщенных жирных кислот на 1,21 и 1,56%, а у индюков – на 1,52 ($P < 0,05$) и 2,07%

($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в красном мясе индеек I опытной группы превышало контрольные значения на 1,96 ($P < 0,05$), II опытной – на 2,61% ($P < 0,01$), индюков – на 3,13 ($P < 0,01$) и 3,61% ($P < 0,01$), полиненасыщенных – у индеек – на 0,73 ($P < 0,05$) и 1,12% ($P < 0,05$), индюков – на 1,25 ($P < 0,05$) и 1,76% ($P < 0,01$) соответственно. Сумма жирных кислот в образцах красного мяса, как индеек, так и индюков, в опытных группах также увеличилась по отношению к контрольной в I опытной группе на 1,48 ($P < 0,05$), во II – на 2,17% ($P < 0,05$) и 2,86 ($P < 0,01$) и 3,30% ($P < 0,01$) соответственно.

10. В опытных группах была получена дополнительная прибыль от реализации мяса индеек – 462,23 и 647,80 руб., индюков – 929,35 и 1348,55 руб., а уровень рентабельности выращивания индеек повысился на 1,49 и 2,21%, индюков – 2,88 и 4,04%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Использование в рационах индюшат белково-липидного концентрата (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*, в количестве 5,0 и 7,5% в структуре рациона позволяет повысить живую массу индеек (при выращивании до 17-ти недель) на 8,67 и 12,24%, у индюков – на 6,17 и 8,58%, а уровень рентабельности увеличить: индеек – на 1,49 и 2,21%, индюков – на 2,88 и 4,04%.

Перспективы дальнейшей разработки темы

В дальнейшем исследования по данной теме целесообразно вести в направлении расширения выбора насекомых, для производства альтернативного источника белка, влияние которого будет испытано на разных видах сельскохозяйственных животных и птицы, с целью увеличения их продуктивности, улучшения качественных показателей мяса и снижения затрат.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Рыбин, Р.Н. Результаты государственного мониторинга безопасности продуктов животного происхождения и кормов за 2016 год / Р.Н. Рыбин, В.И. Белоусов, **Е.А. Романенко**, М.М. Сысоева // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – №3 (23). – С. 11-16.
2. **Романенко, Е.** Протеиновый корм на основе личинок мух в рационах животных / Е. Романенко, А. Истомина, И. Жуков, М. Аргунов, В. Дедяева // Комбикорма.– 2018. –№7-8. –С. 79-81.

3. **Романенко, Е.А.** Интенсивность роста и развития индюшат-бройлеров кросса BIG-6 при использовании белка из личинок мух популяции LUCILIA CAESAR / Е.А. Романенко, А.И. Истомин // Научный журнал КубГАУ, №157(03), 2020.

**Статьи в сборниках научных трудов
и материалах конференций и других изданиях**

4. Белоусов, В.И. Результаты государственного мониторинга безопасности продуктов животного происхождения и кормов в Российской Федерации за 2017 год / В.И. Белоусов, **Е.А. Романенко** // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК: мат. всероссийской науч. практ. конф., посвященной 145-летию Академии. Москва, 2018. – С. 13-19.
5. **Романенко, Е.А.** Влияние муки из личинок мух *Lucilia Caesar* на мясную продуктивность и качественные показатели мяса индеек кросса BIG-6 / Е.А. Романенко, А.И. Истомин // Национальная ассоциация ученых. Проблемы Сельскохозяйственных наук, 2019/12/27; 50(3):15-19.
6. Федорова В.В. Влияние кормовой добавки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* на обменные процессы в организме индюшат кросса Big-6 / В.В. Федорова, В.А. Бараников, **Е.А. Романенко** // Инновационное развитие современной науки: Сб. науч. трудов по мат. XXV Междунар. науч.-практ. конф., 10 июля 2020 года, г.-к. Анапа С. 74-78.

Зарубежные публикации

7. **Romanenko, E.A.** Exchange processes in turkey organism by using the protein from the larvae of the flies of the population *Lucilia Caesar* / E.A. Romanenko, A.I. Istomin // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS). – 2020. – Vol.7. – № 01. – P.1675-1679.
8. **Romanenko E.** QUALITY OF TURKEY MEAT BY USING FODDER PROTEIN FROM LARVAS OF FLIES LUCILIA CAESAR / Romanenko E., Istomin A. // The journal is registered and published in Slovenia. Znanstvena misel journal, 2020. – Vol. 1. – № 38. – P. 9-11. ISSN 3124-1123.

Романенко Евгения Александровна

**ПРОДУКТИВНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНДЮШАТ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
ИЗ ЛИЧИНОК МУХ ПОПУЛЯЦИИ LUCILIA CAESAR**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать . .2021 года. Формат 60x84^{1/16}
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 37.
Издательско-полиграфический комплекс
ФГБНУ Поволжский НИИММП
400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

