

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»**

На правах рукописи

Кротова Мария Андреевна

**ПОВЫШЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ
КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ РЫБНОГО КОНЦЕНТРАТА**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С.И. Николаев

Волгоград – 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Источники энергии и протеина в кормлении цыплят-бройлеров в разные периоды выращивания.....	12
1.2 Роль специальных белковых продуктов в питании птицы.	22
1.2.1 Синтетические аминокислоты	22
1.2.2 Корма растительного происхождения	26
1.2.3 Корма животного происхождения.....	34
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	42
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
3.1 Химический и аминокислотный состав рыбного концентрата «ВолгаФиш» и рыбной муки	45
3.2 Использование рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров (первый научно-хозяйственный опыт).....	46
3.2.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров	46
3.2.2 Производственные параметры цыплят-бройлеров при использовании комбикормов с различными уровнями рыбного концентрата «ВолгаФиш»..	57
3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция и фосфора и доступность аминокислот подопытными цыплятами-бройлерами.....	61
3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров	63
3.2.5 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров.....	67
3.2.6 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров опытных групп	71
3.2.7 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров опытных групп	76
3.2.8 Экономическая эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормовых программах цыплят-бройлеров	77

3.3 Эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров (2 научно-хозяйственный опыт)	80
3.3.1 Определение уровня переваримости и использования питательных веществ комбикорма при использовании рыбной муки и концентрата «ВолгаФиш» .	80
3.3.2 Зоотехнические показатели подопытных цыплят-бройлеров	82
3.3.3 Морфологические и биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров	83
3.3.4 Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании рыбной муки и рыбного концентрата «ВолгаФиш»	85
3.3.5 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров опытных групп	87
3.3.6 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров опытных групп	91
3.3.7 Экономическая эффективность использования рыбного концентрата в рационах цыплят-бройлеров	92
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА	94
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	102
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	103
ПРИЛОЖЕНИЯ	123

ВВЕДЕНИЕ

Птицеводство является наиболее динамичным сектором мирового мясного бизнеса за последнее десятилетие, наибольший рост которого отражается в увеличении мирового спроса на продукты питания. Ожидается, что в ближайшие годы мясная промышленность увеличит производство.

Однако во многих развитых странах потребительские предпочтения меняются: изменение образа жизни диктует возрастание спроса на низкокалорийные, сокращающие время, затрачиваемое потребителями на приготовление пищи, продукты.

Комбикорма являются аспектом высокой экономической важности при выращивании коммерческой птицы не только потому, что они в первую очередь отвечают за реакцию роста птиц, но главным образом потому, что они представляют собой самую большую стоимость в производственном цикле [126].

«...В структуре ценообразования на мясо птицы большую часть составляют комбикорма. Важно максимально удовлетворить физиологические потребности птицы, подобрав оптимальный состав и характеристики корма, что, в свою очередь, напрямую зависит от качества его компонентов» [29].

Затраты на корма являются основным фактором прибыльности птицефабрик, а хорошее кормление в основном отвечает за исключительные темпы роста птицы мясного направления продуктивности.

Исследователи и птицеводы постоянно изучают варианты снижения затрат на производство цыплят-бройлеров. Неоднократно было показано, что уменьшение в рационах традиционных кормовых продуктов путем их альтернативной замены снижает стоимость корма для сельскохозяйственной птицы.

В этой связи следует обратить внимание на сокращение производственных затрат на комбикорма путем использования новых дешевых источников самой затратной части – протеина.

Актуальность темы исследования, степень её разработанности.

Полноценное кормление птицы – важнейшая составная часть промышленных технологий птицеводства [21].

Интенсивное птицеводство невозможно без солидной кормовой базы и полноценных кормов. Применение несбалансированных рационов приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственной птицы, перерасходу кормов на производство единицы продукции, увеличению ее себестоимости и, в конечном итоге, к снижению эффективности отрасли.

До сих пор проблема кормового белка в птицеводстве и животноводстве остается одной из основных, так как не решена ни количественно, ни качественно. Дефицит кормового белка для сельскохозяйственных животных и птицы составляет 12–14 % от спроса, что приводит к дефициту продукции, увеличению затрат корма на единицу продукции и ее себестоимости.

Повышение естественной резистентности птицы и ее адаптационного потенциала в производственных условиях является одной из важнейших задач в современных условиях интенсивного птицеводства. Одним из доступных способов укрепления кормовой базы птицы является использование так называемых нетрадиционных кормов. Это особенно важно сейчас, когда комбикормовая отрасль испытывает дефицит основного сырья, и, в первую очередь, источников белка [140].

Современная птицеводческая отрасль требует научно-обоснованного и рационального кормления птицы, что является необходимым условием полной реализации их потенциала при интенсивном использовании.

Этим объясняется повышенное внимание специалистов и ученых к кормовым программам, что является основой дальнейшего развития птицеводства.

Любая отрасль сельского хозяйства строится на использовании новых технологий и разработок, повышающих эффективность производства. Это относится и к птицеводству в полной мере. Одной из наиболее часто используемых

инноваций в этой области является использование новых кормов для птицы, которые делают рацион сбалансированным.

Качественные корма и кормовые добавки для сельскохозяйственных животных являются источниками витаминов, минералов, белков и жиров, влияющих на рост и развитие поголовья. Повышение производительности и эффективности – главная задача, которую ставят перед собой современные предприятия, именно поэтому инновационные разработки нельзя игнорировать [60, 112, 140].

Таким образом, кормовая промышленность нуждается в альтернативном источнике легкоусвояемого белка с подходящим аминокислотным профилем для замены традиционных источников белка.

В этой связи проведение исследований по определению возможности применения комбикормов, в составе которых замещают дорогостоящую, часто фальсифицированную рыбную муку на концентрат рыбный «ВолгаФиш» отечественного производства для птицы мясного направления продуктивности является актуальным.

Степень разработанности темы. В последнее время побочные продукты перерабатывающей отраслей, в том числе и продукции аквакультуры, в качестве источника белка в рационах птицы привлекают внимание специалистов: это может снизить затраты на комбикорма и повысить прибыльность птицеводства. Использование отходов рыбной промышленности предлагает многообещающее и жизненно важное решение проблем, связанных с традиционными источниками белка, обеспечивает при этом сопоставимую питательную ценность и снижение воздействия на окружающую среду.

Вклад птицеводства в экономику страны значителен, в связи с чем необходимо постоянное укрепление данного сектора.

Птицеводческая отрасль год за годом сталкивается с нехваткой высокопротеиновых кормов. Продолжающееся использование традиционных белковых кормов растительного или животного происхождения в рационах птиц

стало критической проблемой. Это приводит к росту цен на эти корма и продукцию животноводства. Существует глобальная тенденция к поиску более здоровых натуральных белковых кормов.

Определению эффективности применения различных альтернативных протеиновых кормовых продуктов, используемых при выращивании сельскохозяйственной птицы, посвящены исследования ученых-птицеводов, таких как Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н., Манукян В.А. (2019).

Следовательно, поиск альтернативных и легкодоступных источников протеина имеет огромное значение для защиты птицеводческой отрасли.

Цели и задачи исследований. Цель исследований состояла в оценке влияния высокопротеинового рыбного концентрата отечественного производства «ВолгаФиш» на физиологические и продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности – «Росс-308».

В соответствии с целью исследований, были определены следующие задачи:

1. Выполнить сравнительный химический и аминокислотный анализ рыбной муки и высокопротеинового рыбного концентрата «ВолгаФиш». Определить норму ввода концентрата «ВолгаФиш» в кормовые программы цыплят-бройлеров по фазам кормления.

2. Провести физиологический опыт. Рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ, полученных птицей из рациона, оценить уровень использования азота, кальция и фосфора организмом цыплят-бройлеров.

3. Изучить влияние рыбного концентрата «ВолгаФиш» в составе комбикормов на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров (живая масса, среднесуточные приросты, общий прирост, затраты комбикорма на единицу прироста живой массы, сохранность поголовья).

4. Дать оценку гематологическим показателям цыплят-бройлеров при использовании кормового концентрата в составе кормовых программ.

5. Рассчитать экономическую эффективность использования кормового рыбного концентрата в кормовых программах цыплят-бройлеров.

Научная новизна. Впервые определена возможность использования в кормлении цыплят-бройлеров высокобелкового рыбного концентрата «ВолгаФиш» отечественного производства. В результате комплексных исследований установлено влияние разработанных комбикормов с различными уровнями введения рыбного концентрата не только на продуктивные качества птицы мясного направления продуктивности, но и на уровень переваримости питательных веществ, доступности аминокислот, гематологические показатели цыплят-бройлеров, качество полученного от них мяса.

Доказана экономическая целесообразность замены рыбной муки на рыбный концентрат «ВолгаФиш» в рационах цыплят-бройлеров.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость работы определяется углублением знаний об обмене веществ в организме цыплят-бройлеров при использовании рыбного концентрата «ВолгаФиш», получены новые данные о влиянии данных кормовых продуктов на продуктивность мясной птицы, переваримость питательных веществ корма и качество мяса.

Практическая значимость работы заключается в том, что на основании проведенных исследований разработаны и апробированы рецепты комбикормов при выращивании цыплят-бройлеров с включением рыбного концентрата, что позволяет повысить рентабельность производства мяса птицы.

Материалы диссертации внедрены в производственную деятельность предприятий Волгоградской области.

В диссертационной работе использованы материалы, полученные лично автором, а также в соавторстве со следующими учеными: доктором с.-х. наук, профессором С.И. Николаевым; доктором с.-х. наук, профессором А.К. Карапетян; доктором биол. наук, профессором В.В. Шкаленко; канд. с.-х. наук, доцентом И.Ю. Даниленко.

В рамках выполнения диссертационного исследования автор принимала непосредственное участие в разработке концепции и планировании научно-производственных исследований, выполняла роль руководителя и основного исполнителя на всех основных этапах исследований – от постановки задач до их реализации и обсуждения результатов.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные разработки авторов, изучавших использование нетрадиционных кормовых продуктов при выращивании птицы мясного направления продуктивности. Представленные исследования были проведены в период с 2021 по 2023 гг. в условиях центра «Безопасность и эффективность кормов и добавок» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (с 2023 г. *Центр нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы*) на птице кросса Росс-308 и ООО «МЕГАЮРМА» Чувашская Республика.

Основой проведения научных исследований является комплексный подход к изучаемой проблеме, заключающийся в использовании аналитических данных научной литературы, классических и современных методов исследований, сравнительного анализа, обобщения с вычислением основных статистических параметров.

Основные положения, выносимые на защиту:

- сравнительный химический и аминокислотный анализ рыбной муки и высокопротеинового рыбного концентрата «ВолгаФиш»;
- переваримость и использование основных питательных веществ корма организмом цыплят-бройлеров, получавших комбикорма разной структуры при использовании рыбной муки и разного уровня введения рыбного концентрата «ВолгаФиш»;
- зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при использовании комбикормов с рыбной мукой и разного уровня введения рыбного концентрата «ВолгаФиш»;

- гематологические показатели цыплят-бройлеров при использовании концентрата рыбного «ВолгаФиш»;
- экономическая эффективность применения комбикормов с включением рыбной муки и высокопротеинового рыбного концентрата «ВолгаФиш».

Апробация работы и степень достоверности результатов. Результаты, полученные в ходе проведенных опытов, обеспечены целевым применением современных зоотехнических, биохимических и биометрических методов, а также полнотой рассмотрения объекта изучений в ходе научно-производственного эксперимента. Достоверность результатов проведенных исследований подтверждена правильно разработанной методикой диссертационной работы, биометрической обработкой полученных материалов. Автором лично выполнены все опыты, статистически обработаны все полученные первичные результаты, проведены анализ и обсуждение полученных данных исследования. Данные обрабатывались на персональном компьютере с использованием программ пакета Microsoft Office – Microsoft Excel 2019 и являются достоверными.

Основные положения и результаты полученных исследований диссертационной работы были доложены, обсуждены и получили одобрение на Национальной научно-практической конференции XV International «INTERAGROMASH 2022» (2022 г.), Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий» (2023 г.); XII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной 215-летию Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины (2023 г.); Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий» (2023 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 6 работ, в том числе 3 работы в изданиях, которые включены в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства науки и высшего

образования Российской Федерации и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертационная работа представлена на 126 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения и библиографического списка, включающего 145 источников, из них 34 на иностранном языке. Работа иллюстрирована 20 таблицами, 20 рисунками, 3 приложениями.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Источники энергии и протеина в кормлении цыплят-бройлеров в разные периоды выращивания

Мясо птицы является важным источником полноценного и доступного пищевого белка в рационе человека. Его доступность определяется благодаря усовершенствованным методам ведения отрасли птицеводства, автоматическому оборудованию, комплексному и сбалансированному кормлению, а также другим новым технологиям [94].

За последнее десятилетие производство бройлеров резко возросло, и ожидается, что оно будет устойчиво расти и в будущем [96].

Принятый на сегодняшний день экономический и экологический подход к производству мяса, полученного от цыплят-бройлеров, заключается в ускоренном производстве более крупной птицы при использовании меньшего количества корма [73].

Генетический отбор птицы мясного направления продуктивности по количественным характеристикам (скорость роста, набор мышечной массы, без увеличения жировой) изменил физиологический гомеостаз бройлеров, заставил его адаптироваться к более высоким уровням обмена мышечного белка [125].

Рациональный подход к устойчивому производству бройлеров, направленный на повышение эффективности корма, заключается в понимании подхода к составлению диетических аминокислот и энергии, который способствует оптимальному использованию питательных веществ и минимальному выбросу питательных веществ в окружающую среду, а также удовлетворяет потребности роста и изменения в составе тела, связанные с повышением получения принесенного генетическим прогрессом белка у нынешних мясных бройлеров [130, 138, 145].

Для обеспечения высокой продуктивности цыплят-бройлеров необходимы полнорационные комбикорма, сбалансированные по всем лимитирующим питательным веществам.

По данным Егорова И.А., Егоровой Т.В., Криворучко Л.И. (2020): «...Главным фактором повышения эффективности производства, достижения генетически обусловленного потенциала продуктивности птицы является организация рационального кормления. При этом центральное место занимает проблема белка и энергии» [19].

Решение данной проблемы возможно при правильном и адекватном нормировании рационов, так как они являются одним из важных факторов при успешном выращивании сельскохозяйственной птицы.

В работе Мустафиной А.С., Никулина В.Н. (2020) сказано: «...Рацион включает в себя различные кормовые ингредиенты, которые поставляют энергию и питательные вещества, такие как сырой протеин, жиры, клетчатка, минералы или витамины, необходимые для адекватного роста цыплят-бройлеров» [58].

Зерновые и шроты из масличных культур составляют основную часть рациона животных, поскольку они поставляют энергию, белок и другие питательные вещества.

По данным Фисинина В.И., Егоровой Т.А., Егорова И.А. (2022): «...Совместное применение продуктов переработки сои и подсолнечника в соотношении 50 : 50 в комбикормах растительного типа с добавкой лизина в форме сульфата и гидроксиданалога метионина позволило получить зоотехнические показатели и показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета мясных кур на пике продуктивности на уровне контрольных групп при высоком уровне инкубационных качеств яиц» [76].

Изучение возможности замены протеина зерновой злаковой части комбикорма протеином сухой барды, в котором содержится более 30 % протеина для кормления мясной птицы, является актуальным, по мнению Б. А. Дзагурова, С. А. Калоева (2019).

«...С учетом результатов проведенного рекогносцировочного опыта по выявлению оптимальной дозы подкормки птицы сухой гранулированной бардой в сочетании с бентонитом были проведены научно-хозяйственный и

физиологические опыты на цыплятах бройлерах в ГППП «Михайловское» Пригородного района РСО-Алания. При этом установлено, что подкормка цыплят бройлеров 5 % сухой гранулированной бардой в сочетании с бентонитом (4,5 %), (из расчета на сухую массу корма) способствовала достоверному увеличению живой массы цыплят на 11,3 %, снижению расхода корма на 1 килограмм прироста – до 10,2 % по сравнению с контролем. Полученные хозяйственно-полезные признаки цыплят теоретически подтверждены результатами физиологического опыта. Ретенция азота в теле цыплят опытной группы была выше на 11,6 %, кальция – 8,1 %, фосфора – 6,2 %. Отмечен большой положительный баланс микроэлементов. Коэффициенты переваримости питательных веществ были на 2-3 % выше у цыплят опытной группы. Экспозиция пребывания химуса в желудочно-кишечном тракте опытной группы цыплят больше на 41 минуту, скорость продвижения кормовых масс – на 0,03 см/мин меньше у цыплят опытной группы, по отношению к контролю» [18].

Согласно данным Мустафиной А.С., Никулина В.Н. (2020): «...Использование ультрадисперсного оксида кремния в кормлении цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на коэффициенты переваримости питательных веществ корма, способствует снижению потребления корма за весь период эксперимента и уменьшает расход корма на прирост 1 кг живой массы. Также установлено, что использование ультрадисперсного оксида кремния в кормлении бройлеров положительно влияет на обменные процессы в организме опытной птицы. Препарат оказывает благоприятное влияние на процессы конверсии, позволяет более рационально использовать корм. Наиболее оптимальной дозой из представленных в данном эксперименте является 400 мг на 1 кг корма» [58].

Егорова Т.В. (2010) утверждает: «...Для того чтобы в организме птицы происходило образование и обновление белков, она должна обязательно получать с кормом достаточное количество аминокислот в доступной форме. Поступающие с кормом аминокислоты и другие азотсодержащие вещества служат исходным

материалом для белкового или азотистого обмена, они – основная часть кормового белка. В пищеварительном тракте птицы кормовой белок под действием ферментов распадается до аминокислот, которые и используются организмом» [20].

Протеиновая составляющая кормовых программ в птицеводстве является дорогостоящим компонентом питания, и в коммерческой практике существует большой интерес к оптимизации его концентрации в рационе [42, 132].

Учеными неоднократно доказана важность белка как основной составляющей биологически активных соединений в организме.

Он также помогает в синтезе тканей тела для обновления и роста организма. Кроме того, белок существует в форме ферментов и гормонов, которые играют важную роль в физиологии любого живого организма [115].

Бройлеры имеют высокие потребности в пищевом белке, поэтому определение оптимальной концентрации белка в рационах для максимизации их продуктивности и получения прибыли, что требует дополнительных знаний о потребностях птицы в белке и аминокислотах, их влиянии на рост и развитие птицы [114].

Это также требует новых данных об доступных источниках белка, которые можно использовать в рационах птицы.

Современные кроссы цыплят-бройлеров с каждым годом раньше достигают рыночного возраста. Поэтому достижения в области питания будут иметь основополагающее значение для обеспечения быстрого роста и поддержания устойчивого производства бройлеров.

Соответственно, общая цель питания – простое обеспечение питательными веществами для поддержания и роста – устарела. Специализированные области, такие как иммунопитание, быстро набирают темпы и привлекают внимание ученых.

При составлении рациона для бройлеров необходимо выбирать ингредиенты, обеспечивающие максимальную доступность питательных веществ, а не просто соблюдающие уровень энергии или аминокислот.

При составлении рационов бройлеров основной упор делается на сырой протеин, поскольку белок является важнейшим компонентом рационов птицы и вместе с другими основными питательными веществами, такими как углеводы, жиры, вода, витамины и минералы, имеет важное значение.

Согласно данным Исаевой Н.Г. (2016): «...Особое место в интенсификации кормления сельскохозяйственных животных среди биологически активных веществ занимают витамины. Кормовым источником витаминов для птицы являются в основном зеленые корма. Корма животного происхождения являются второстепенными источниками витамина С. Однако не всегда потребность в витаминах удовлетворяется за счет их содержания в кормах. В связи с этим, необходимо изыскивать экономически более доступные пути решения этой проблемы» [26].

Белки – это полимеры, состоящие из α -аминокислот, связанных между собой пептидными связями. Белки расщепляются и гидролизуются в пищеварительной системе до аминокислот [137]. Затем, после всасывания, аминокислоты будут собираться и метаболизироваться с образованием белков, которые используются в построении различных тканей организма. Они также выполняют жизненно важную метаболическую роль в качестве белков плазмы крови, ферментов, гормонов и антител, каждый из которых играет специфическую роль в организме.

Однако белок также является одним из самых дорогих ингредиентов в рационах птицы [127].

Таким образом, правильное использование белка с питательной и экономической точек зрения имеет важное значение во всех системах кормления, а нерациональное использование увеличивает стоимость производства [133].

Энергия представляет собой основную стоимость при производстве цыплят-бройлеров, и поэтому очень важно точно определить как потребность птицы в энергии, так и энергетическую ценность кормов для удовлетворения этой потребности. Более того трудности с поиском альтернативных источников сырья

для кормов для животных возрастают в связи с растущими проблемами устойчивого развития и геополитическими проблемами.

Результаты исследований, проведенных зарубежными учеными, показывают, что насыщенные и ненасыщенные жиры могут влиять на использование энергии, синтез и окисление жирных кислот [117, 135].

Кононенко С.И. (2013) сообщает: «...Разработка способов повышения энергетической питательности рационов птицы является одной из актуальных проблем и требует детального изучения, особенно в отношении новых источников жиров, в том числе из отходов маслоэкстракционной промышленности, что и являлось конкретной задачей наших исследований. В качестве кормовой добавки мы применяли фильтрационные остатки растительного масла на кизельгуре, получаемые при переработке семян масличных культур и адсорбированные на фильтрующем материале в процессе рафинации (в нижеследующем тексте и таблицах – «жирный кизельгур»). Кизельгур (диатомитовая земля) – это природный адсорбент, состоящий из микроскопических мелких окаменелых водорослей. Содержание адсорбированного на кизельгуре жира варьирует от 40 до 70 %. Количество обменной энергии при 70 %-ой жирности составляет 26,91 МДж на 1 кг добавки» [35].

Оливковое масло и его побочные продукты могут улучшить рост и эффективность кормления цыплят-бройлеров.

Побочные продукты из оливок содержат фенольные соединения, которые могут улучшить качество мяса.

Оливковое масло или его производные могут снижать перекисное окисление липидов и белков в мясе бройлеров. Добавление оливкового жмыха или его производных может улучшить качество мяса и снизить содержание жира в туше.

Различные побочные продукты из оливкового масла могут оказывать положительное влияние на показатели роста бройлеров [128].

Согласно данным Фисинина В.И.: «...Биологическая способность сельскохозяйственной птицы конвертировать питательные вещества корма в

продукцию значительно превосходит другие виды животных. Так, потребность в энергии корма на производство 1 т говядины выше в 2,3 раза, чем для получения 1 т мяса бройлеров и примерно в 2,1 раза, чем на выход 1 т яичной массы...» [93].

В рецептуре кормов для птицы после энергетического сырья белковые добавки составляют самый большой компонент, и внимание было сосредоточено на уровне белка и энергии в корме [1, 33, 41].

Удовлетворение потребности птицы в пищевом белке значительно увеличивает затраты на корма [119].

Растительные и животные кормовые продукты являются двумя наиболее важными источниками белка в рационах птиц.

Полезность белкового корма для птицы зависит от его способности обеспечивать птицу достаточным количеством незаменимых аминокислот, а также от усвояемости белка и уровня связанных с ним токсичных веществ.

Большая часть потребности животных в пищевом белке удовлетворяется за счет растительных источников белка.

По данным Абилова Б.Т., Нечаева С.А., Болдыревой А.В., Ушакова А.С. (2019): «...Дополнительное скармливание высокобелковых кормовых добавок БВМК «Organic» и глютена кукурузного положительно влияет на рост, развитие и сохранность цыплят-бройлеров, повышает их убойные и мясные качества; наиболее оптимальным в кормлении цыплят-бройлеров является использование 3 % БВМК «Organic», а также совместное использование 3 % глютена + 3 % БВМК «Organic» [10].

Во всем мире традиционно наиболее используемыми источниками энергии и белка являются соответственно кукуруза и соя. Зерновые, такие как пшеница и сорго, а также некоторые растительные белковые продукты также используются во всем мире [105].

Соевый шрот является предпочтительным источником белка, используемым при производстве кормов для птицы.

Содержание сырого протеина в нем составляет около 40–48 %, и это зависит от количества снятой шелухи и процесса экстракции масла.

По сравнению с белковым шротом из других масличных культур, соевый белок предпочтительнее из-за его хорошо сбалансированного аминокислотного профиля, особенно незаменимых, что позволяет ему сбалансировать большинство рационов на основе зерновых.

Из-за дефицита некоторых аминокислот растительные белки обычно требуют дополнительного источника аминокислот или других источников белка, таких как животный белок [108].

Растительные белки обычно дешевле животных белков; однако существует ограничение на их использование из-за присутствия в них антипитательных факторов [110].

Большая часть этих антинутриентов может быть разрушена термической обработкой, что иногда приводит к увеличению пищевой ценности и уровня белка растительных белков за счет элиминации и высвобождения белка в растительных белковых продуктах.

В целом, источники растительного белка являются несбалансированными по питательной ценности и бедны определенными незаменимыми аминокислотами, что снижает их биологическую ценность, поскольку они не могут обеспечивать необходимые лимитирующие аминокислоты, необходимые птицам для производства яиц и мяса. Диетологи-птицеводы стали уделять больше внимания использованию источников животного белка для создания сбалансированных рационов.

Животные белки хорошо сбалансированы по содержанию незаменимых аминокислот, необходимых для роста и развития организма, но они дороги для коммерческого производства бройлеров. Поэтому их обычно используют для дополнения аминокислотного баланса в рационе, а не в качестве основного источника белка.

Также принимается во внимание обеспокоенность, связанная с передачей заболеваний через продукты животного происхождения. В целом качество источников животного белка зависит от состава используемого сырья [32, 130, 136].

Добавки животного белка получают из птицы и продукции ее переработки; переработке мяса; рыбы и продуктов переработки рыбы, а также переработки молока и молочных продуктов [113].

Распространенным источником доступного белка долгое время считалась рыбная мука, однако комбикормовая промышленность с каждым годом отмечает тенденцию к дефициту рыбной муки, а высокая ее стоимость содействует фальсификации ее состава.

Кудинова Н.А., Аристов А.В., Есаулова Л.А. (2022) сообщают: «...фальсификация кормов негативно отражается на здоровье сельскохозяйственных животных и птицы, продолжительности их продуктивного использования, количестве и качестве получаемых продуктов животноводства и птицеводства» [40].

Современный кормовой рынок, помимо рыбной муки, представлен целым рядом кормовых продуктов, схожих с ней по питательной ценности [88].

Наиболее часто рыбную муку фальсифицируют с помощью мочевины и аммиачной селитры, что может вызывать массовый падеж птицы.

Костная мука, мясная мука, мука из птицы, гидролизованная перьевая мука и, в меньшей степени, кровяная мука использовались в качестве важных кормов для кормления птицы.

Животные белки являются полезным компонентом рациона птицы, поскольку они содержат высокий уровень белка/аминокислот, высокий уровень доступного фосфора, разумное количество других минералов и умеренный уровень энергии. Однако они, как правило, имеют высокую стоимость, что в целом сказывается на снижении рентабельности птицеводства и требует изыскания путей удешевления при использовании новых кормовых источников протеина.

Таким образом, необходимо включать в рационы кур один или несколько источников животного белка.

Побочные продукты инкубации, мука из перьев и крови, а также куриные отходы также использовались для кормления нежвачных животных.

Для повышения производительности также существует некоторый интерес к замене части источников растительного белка в рационах птицы продуктами животного происхождения. Добавление источников животного белка может значительно улучшить показатели работоспособности по сравнению со стандартными диетами.

Однако это может быть связано с высокой концентрацией антипитательных веществ или с более низким процентом неперевариваемых углеводов, присутствующих в кормах растительного происхождения [68].

В различных странах при производстве кормов для птицы особое внимание уделяется включению в корм ингредиентов животного белка, особенно для молодых птиц, которым требуется высокий уровень аминокислот [91, 134].

Потребности в незаменимых аминокислотах постепенно снижаются по мере старения птиц, и для удовлетворения потребностей пожилых птиц можно предлагать рационы с более низким содержанием животного белка и относительно более высоким содержанием растительного белка [72].

По данным Кононенко С.И. (2013): «...Одним из путей повышения энергетического питания животных является использование в рационах растительных масел, побочных продуктов при производстве растительных масел, содержащих большее количество ненасыщенных жирных кислот, в сравнении с жирами животного происхождения. Достигнуть высокой продуктивности и желательного качества продукции можно только при глубоком понимании функций липидов как питательных веществ, рациональном их использовании при организации полноценного питания» [35].

Одним из путей решения проблемы повышения энергетического питания животных и птицы является использование в рационах растительных масел,

подсолнечного, соевого и других, содержащих большое количество жирных ненасыщенных кислот в сравнении с жирами животного происхождения [34, 92].

1.2 Роль специальных белковых продуктов в питании птицы

1.2.1 Синтетические аминокислоты

Одной из основных проблем, связанных с протеином в мясном птицеводстве, является нехватка необходимых аминокислот или их неравномерное распределение. Белок, являющийся основным строительным элементом птиц, состоит из различных аминокислот, которые играют важную роль в процессе роста и развития животных, а также в формировании и поддержании здоровья человека при его потреблении.

Проблема заключается в том, что в мясном птицеводстве часто наблюдается недостаток определенных аминокислот, в частности, метионина и лизина. Это приводит к тому, что птицы не получают необходимого количества данных аминокислот из рациона и не могут полноценно развиваться, что негативно сказывается на их производительности, здоровье и в конечном итоге на качестве мяса, получаемого от них.

Такая проблема протеина не только влияет на птицеводство, но и оказывает влияние на потребителей мяса птицы. Нехватка определенных аминокислот в пищевых продуктах может привести к дефициту витаминов и минералов у людей, что в конечном итоге может повлиять на их здоровье и иммунную систему.

Запрет на использование источников животного белка в питании птицы во многих странах, а также сравнительно высокая стоимость этих продуктов требуют появления новых альтернативных продуктов. Возможная альтернатива в этой ситуации – использование растительного белка.

В статье зарубежных авторов Dozier III W. A., Kidd M. T., Corzo A. (2008) обсуждается влияние различных уровней аминокислот на рост и продуктивность

бройлеров. Исследования показывают, что увеличение уровня аминокислот может улучшить конверсию корма и увеличить выход мяса.

Оптимальный уровень аминокислот для бройлеров может варьироваться в зависимости от возраста и других факторов, в том числе и кормовых [24, 142].

Снижение уровня аминокислот может ограничить выход мяса, но это не влияет на рост бройлеров. Различные исследования оценивают потребности в аминокислотах для бройлеров в разные периоды их роста [135, 138].

Однако хорошо известно, что в зависимости от источника в растительных белках наблюдается дефицит одной или нескольких незаменимых аминокислот [55, 124].

Достижение оптимального баланса питательных веществ для удовлетворения потребностей животных из определенного диапазона сырья является отличительной проблемой при составлении кормов [131, 141]. Поскольку соотношение между отдельными аминокислотами в белковых концентратах значительно варьируется, то могут быть случаи, когда при разнообразии доступного сырья невозможно удовлетворить потребности животного во всех аминокислотах. В таких ситуациях добавление свободных синтетических аминокислот будет очень успешным. В дополнение к этому пищевые добавки синтетических аминокислот в рационы птицы повышают эффективность конверсии корма, снижают затраты корма на единицу привеса или продуктивности, уменьшают выделение азота и имеют другие положительные эффекты.

Согласно данным исследований Левченко А.В., Черняковой В.В. (2019): «...Использование концепции идеального протеина позволяет осуществлять точное кормление птицы, но при этом необходимо четкое понимание потребности птицы в лизине в рационе с течением времени. Тем не менее, дополнительные аминокислоты должны постоянно оцениваться, поскольку их минимумы могут варьироваться в зависимости от содержания белка в рационе, кросса птицы, производственных целей компании для удовлетворения экономических потребностей» [44].

Вместо животных белковых кормов в питании птицы используются растительные белковые корма с добавлением синтетических аминокислот. Повышение эффективности использования белка и аминокислот имеет решающее значение для снижения затрат кормов и максимизации производства мяса при абсолютном минимуме потребления аминокислот. Было обнаружено, что синтетические аминокислоты облегчают составление рационов с идеальным аминокислотным профилем.

Хорошо известно, что одной из важных особенностей синтетических аминокислот в питании животных является их способность увеличивать объем легкодоступных аминокислот (азота), а также способствовать производству постного мяса. Аминокислоты также связаны с выработкой антител у животных и птицы [90].

Таким образом, развитие иммунной функции у домашней птицы будет усилено, если она получит достаточное количество аминокислот в своем рационе.

Мадышев И.Ш., Мадышева И.Ш., Шамилов Н.М. (2014) сообщают: «...Благодаря добавлению в комбикорм фитазы уменьшился и ввод синтетических аминокислот» [51].

Состав с коммерчески доступными синтетическими аминокислотами для удовлетворения потребностей бройлеров не только улучшает общий аминокислотный баланс, но и позволяет снизить сырой протеин, а также улучшить общую производительность бройлеров.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что производство птицы можно значительно улучшить за счет добавления синтетических аминокислот вместе с пробиотиками и ферментами [65, 84].

Добавление ограниченного количества синтетических аминокислот (0,1–0,3 %) в рационы свиней и птицы может сэкономить 2–3 % пищевого белка и значительно снизить выведение питательных веществ, особенно азота.

По мнению Бурякова Н.П., Щукина С.А., Горст К.А. (2022): «...Обеспечение необходимого уровня полноценного протеина и аминокислот в рационах

необходимо для интенсивного роста, здоровья и высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы. Протеиновое питание птицы возможно регулировать на уровне отдельных аминокислот при помощи их добавок и также улучшать аминокислотный профиль рациона. Валин является четвертой лимитирующей аминокислотой в рационах бройлеров» [8].

Буряковым Н.П., Щукиной С.А., Горст К.А. (2022) на птицефабрике АО «Ярославский бройлер» было проведено исследование по оценке влияния добавки синтетического валина к основному рациону на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и рентабельность производства.

Авторы сообщают, что «...при выращивании цыплят на рационах с добавками валина и трех первых лимитирующих аминокислот среднесуточные приросты, средняя живая масса цыпленка, конверсия корма и общий мясной выход были лучше, чем в контрольной группе. Также в опытной группе было затрачено меньше кормов, а индекс продуктивности был выше, чем в контрольной группе» [7].

Исследователи, работающие с индейками и бройлерами, показали, что содержание протеина можно значительно снизить в рационе птицы при добавлении синтетических аминокислот, и птицы могут достичь показателей, аналогичных тем, которые достигаются на рационах с высоким содержанием протеина.

Самая востребованная аминокислота в рационах сельскохозяйственных птиц и животных – это триптофан, который является предшественником в синтезе биологически активных соединений [65]. Недостаточное количество триптофана оказывает негативное воздействие на применение питательных веществ корма и энергетический обмен [63].

По данным Злепкина Д.А., Гащук Р.А. (2016): «...использование в рационах цыплят-бройлеров разных доз препарата аминокислоты триптофана, в сравнении с контролем, способствовало повышению их живой массы и интенсивности роста, а также сохранности поголовья. Лучшие результаты установлены при введении в состав комбикорма 500 г триптофана на 1 т. Исследования были проведены на

цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500» в условиях ОАО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области.

Особенность кормления заключалась в том, что в комбикорма цыплят-бройлеров опытных групп дополнительно вводили разное количество аминокислоты триптофана. Рационы цыплят-бройлеров контрольной группы были не сбалансированы по триптофану» [23].

В работе А.Ю. Лаврентьева, Е.Ю. Немцева, А.Ю. Терентьева (2017) сказано: «...лизин, содержащийся в бобовых культурах, характеризуется невысокой доступностью, а животные корма отличаются высокой стоимостью, поэтому особый интерес представляет использование кормовых добавок, обладающих высокой доступностью аминокислоты при умеренной её стоимости. В этом плане представляет интерес препарат «L-лизин монохлоргидрата кормовой кристаллический». L-лизин моногидрохлорид кормовой вырабатывается микробиологическим путем и содержит не менее 98,5 % действующего вещества. Его производят в форме гранул бежевого цвета, растворимость в воде составляет 500-600 г/л при температуре 20 °С» [43].

Иммунная система играет важную роль в защите организма от инфекций и болезней. Аминокислоты играют ключевую роль в формировании и функционировании иммунной системы [52]. Недостаток или избыток определенных аминокислот может влиять на иммунный ответ. Исследования показывают, что различные аминокислоты могут оказывать различные эффекты на иммунную систему [22].

1.2.2 Корма растительного происхождения

Растения обеспечивают основную часть потребностей сельскохозяйственных животных и птицы в белке. Однако из-за дефицита одной или нескольких аминокислот растительные белки обычно обогащают синтетическими

аминокислотами или другими источниками белка, такими как переработанный шрот масличных семян или концентраты животных белков.

Растительные белки содержат некоторые антипитательные компоненты, которые естественным образом существуют в их структурах, что может отрицательно влиять на качество белка и ограничивать его ценность в питании животных.

Антипитательные вещества – это вещества, образующиеся в натуральных кормах в качестве побочных продуктов различных метаболических процессов видов (например, ингибирование или активация питательных веществ, снижение пищеварительного или метаболического использования корма), которые снижают пищевую ценность корма.

Наиболее часто встречающимися антинутриентами в источниках растительного белка являются токсичные аминокислоты, сапонины, цианогенные гликозиды, дубильные вещества, фитиновая кислота, госсипол, оксалаты, зобогены, лектины, ингибиторы протеаз, хлорогеновые кислоты и ингибиторы амилазы.

Их можно разделить на термолабильные и термостабильные факторы. К термолабильным факторам относятся ингибиторы трипсина, гемагглютинины, фитаты, зобогенные и авитамины факторы. К термостабильным факторам относятся сапонины, эстрогены, факторы метеоризма и лизинолаланин.

Многочисленные потенциально ценные источники белка для сельскохозяйственных животных и птицы останутся неиспользованными, если не будут разработаны способы преодоления антипитательных компонентов в этих источниках [2, 45, 67].

Чтобы расширить доступность широкого спектра кормов и внедрить их в промышленность по производству кормов для животных, было разработано несколько методов обработки. Наиболее распространенным методом переработки растительных и животных белков является термическая обработка.

Количество термоустойчивых антипитательных веществ в растительных белках можно уменьшить путем термической обработки, и этот процесс повышает качество и уровень белка в растительных белках.

Наиболее широко используемым источником растительного белка в питании животных является соя. Однако широко используются и другие зерновые культуры, такие как пшеница, кукуруза и сорго [83, 95], а также некоторые растительные белковые продукты, такие как рапс, подсолнечник и горох. В птицеводстве в качестве протеина используют соевые бобы, которые получают путем измельчения обезжиренных хлопьев.

Недавно были выведены новые сорта сои, которые имеют высокое содержание белка и более низкое содержание олигосахаридов по сравнению с обычными соевыми бобами.

Результаты исследований, проведенные С. И. Николаевым, Р. Н. Муртазаевой, В. А. Корниловой (2019), позволили заключить: «...Совместное использование рыжикового жмыха отдельно и вместе с бишофитом способствует росту живой массы цыплят-бройлеров, повышению их сохранности, мясной продуктивности, улучшению экономических показателей выращивания. Наиболее целесообразно вводить в рационы цыплят мясных кроссов рыжиковый жмых отдельно и совместно с бишофитом взамен подсолнечного жмыха. Добавка бишофита как минерального компонента в рационы мясных цыплят-бройлеров не оказала негативного влияния ни на качество откорма цыплят, ни на сроки откорма. А его введение в комбикорма для цыплят-бройлеров стимулировало рост живой массы и позволило заменить 8,25 % подсолнечного жмыха на рыжиковый и растительный концентрат» [36].

В целом соя считается лучшим источником растительного белка благодаря своему питательному составу. Соевые бобы являются отличным источником белка и энергии для птицы и свиней. Высокое содержание белка, а также хорошо сбалансированные и легкоусвояемые аминокислоты делают его ценным для нежвачных животных и птицы.

Однако, как это характерно для растительных белков, соя и соевые продукты имеют высокую концентрацию антинутриентов, что снижает его пищевую ценность и ограничивает его включение в рационы цыплят-бройлеров, особенно на стартовой фазе.

Учитывая тот факт, что старые животные более устойчивы к антипитательным компонентам, отрицательно влияющим на пищеварение, чем молодые животные, в стартовых рационах следует использовать только ингредиенты хорошего качества с низким уровнем антипитательных веществ для достижения хорошего здоровья и более высоких темпов роста.

Уже много лет признано, что термическая обработка соевых бобов необходима для повышения их пищевой ценности, главным образом, за счет разрушения антинутриентов.

После введения термической обработки в процессе выделения соевых белковых продуктов разрушаются многочисленные термочувствительные вещества. Потребление необработанного соевого белка может изменить морфологию и физиологию кишечника бройлеров и вызвать заметный иммунный ответ.

Различные переработанные соевые продукты используются в кормлении животных и птицы. К ним относятся концентраты соевого белка, изоляты соевого белка и продукты, в которых соевые бобы были предварительно обработаны ферментами и/или микроорганизмами.

Обработанные соевые продукты заметно отличаются от сои, поэтому они имеют гораздо более низкую активность антипитательных веществ и содержат значительно меньшее количество олигосахаридов и антигенных веществ. Следовательно, их питательная ценность намного выше, чем у сои, и их можно включать в рационы животных в больших количествах.

Считается, что замена сои этими обработанными продуктами в рационе животных приводит к улучшению показателей роста.

По данным Даниленко И.Ю., Колодяжного А.В. (2022): «...Замена в комбикорме сои полножирной на люпин повысила яйценоскость экспериментальной птицы на 3,1 %. При этом сохранность поголовья составила 100 %» [27].

Для включения нетрадиционных источников корма в рацион сельскохозяйственной птицы необходимо поддерживать уровень нормирования [48, 49].

Побочные продукты переработки фруктов являются источником питательных веществ, которые могут быть использованы в качестве корма для животных [50].

Важно оценить риски, которые могут возникнуть в результате использования этих питательных веществ в рационах животных [144].

В работах Штеле А.Л. (2015, 2016) сказано: «...В мировом птицеводстве дефицит протеина в полнорационных комбикормах решается главным образом за счёт ежегодного производства более 300 млн т сои и продуктов её переработки. Соевые бобы по биологической полноценности белка/протеина занимают первое место в ряду зернобобовых культур. Соя, являясь одновременно и масличной культурой, большей частью поступает на маслокстракционные предприятия, где получают более 180 млн т соевого шрота со средним уровнем протеина 44–46 процентов. Соевый шрот входит в состав полнорационных комбикормов для птицы и других видов животных, а также используется как самостоятельный корм в рационах и кормосмесях» [100, 101].

Качество белка зерновых и продуктов агропромышленного производства невысокое из-за низкого содержания ограничение аминокислот, таких как лизин и метионин, помимо низкого содержания кальция и высокого содержания фосфора [5].

Питательные вещества и биологически активные соединения, присутствующие в пищевых побочных продуктах, могут быть отличным

источником для разработки новых пищевых продуктов для улучшения здоровья и благополучия потребителей и одновременной защиты окружающей среды [53].

Одним из способов решения этой проблемы является использование нетрадиционных видов кормов как источников белка (сорго, тритикале), так и минеральных веществ [6, 30, 47].

По данным наставлений Фисинина И.А. (2010): «... Традиционными кормами для птицы считаются зерно и продукты его переработки. Нетрадиционные компоненты используются в производстве комбикорма как способ уменьшения себестоимости продукции при сохранении или улучшении экономических показателей продуктивности птицы. Применение нетрадиционных кормов позволяет заменить дорогостоящие компоненты комбикорма более дешевыми, а также удовлетворить резко возросший спрос на корма» [60].

По результатам биохимических анализов содержание сырого протеина в сорго колеблется в пределах 11,7-12,2 %, сырой клетчатки и жира – 1,5-5,8 % и 4,3-4,4 %, соответственно. По количеству большинства незаменимых аминокислот сорго находится почти на одном уровне с тритикале, а по отдельным из них превосходит кукурузу [77].

Однако ограничивающим фактором использования сорго в кормлении кур-несушек является содержание в нём танина. В зависимости от содержания танина определяется норма использования сорго в рационе птицы. При его отсутствии в комбикорм для молодняка можно включать 15-20 %, для взрослой птицы – 30-35 %.

Из-за высокого содержания танина (1,3-2,05 %) в сортах сорго коричневого допускается его введение в комбикорма в пределах 5-20 % [86, 102].

Другим полноценным заменителем основных зерновых кормов в рационе птицы является пшенично-ржаной гибрид тритикале, который обладает рядом преимуществ по сравнению с пшеницей и рожью. Большое содержание протеина (15-18 %) и высокая энергетическая насыщенность (285 ккал/100 г) позволяет заменить им пшеницу до 60 % [104].

Результаты химических исследований показали, что содержание протеина, жира и клетчатки в местном тритикале составляет 13,2; 2,2; 2,9 %, соответственно. По количеству аминокислот (лизин, цистин и др.) тритикале значительно превосходит сорго и другие традиционные зерновые культуры.

Ежегодно в результате переработки сельскохозяйственных культур образуется большое количество побочных продуктов агропромышленного производства, представляющих угрозу для окружающей среды. Многие из этих остатков агропромышленного производства используются в рационах животных, что открывает большие возможности для развития экономики замкнутого цикла, повышения экономической и экологической устойчивости [25].

Модели циклического производства направлены на разработку более эффективных систем, способных сократить как потребление природных ресурсов, так и образование отходов [78]. Хотя отходы биомассы, образующиеся в пищевой цепочке, непригодны для потребления человеком, они обладают важными питательными свойствами, таким образом представляя собой ценные побочные продукты, которые можно использовать в питании животных.

В статье Гнеушевой И.А., Лушниковой А.В. (2023) рассмотрены результаты исследования по обоснованию возможности получения белкового кормового продукта из некондиционного зерна с обогащением лактобактериями. Авторами было показано, что «...предварительная обработка суспензии муки некондиционного зерна ферментными препаратами ЦеллоЛюкс-А + Protex 40 Е оказывает положительное влияние на рост пробиотического микроорганизма, повышает их содержание по сравнению с неотработанными суспензиями на 25-30 %. Наилучшим сырьем для белкового кормового продукта является ржаная мука от некондиционного зерна. При культивировании *L. paracasei*на ферментализате ржаной муки, полученном при последовательной обработке ЦеллоЛюкс-А + Protex 40Е, получен кормовой белковый продукт с пробиотическими свойствами, содержащий в своем составе 31,6 г/л белка и обладающий приемлемыми

показателями качества и может быть использован в промышленном животноводстве» [15].

Многие побочные продукты, полученные в результате переработки фруктов и овощей, обладают большим потенциалом в питании сельскохозяйственной птицы [107] благодаря содержанию в них большого количества биологически активных компонентов, т.е. полифенолов, флавоноидов и дубильных веществ.

Включение всех побочных продуктов в рацион животных может улучшить здоровье животных и придать дополнительную ценность продуктам животного происхождения [123, 121].

Растительные источники белка, такие как соевый шрот, часто используются в рационах животных, но имеют ограничения с точки зрения усвояемости и доступности незаменимых аминокислот [81].

Соя и продукты ее переработки являются широко используемым источником белка в рационах бройлеров благодаря своей высокой усвояемости аминокислот [61].

Однако их неправильная термическая обработка может негативно повлиять на переваривание, всасывание и метаболизм питательных веществ, что приведет к снижению показателей роста [145].

Таким образом, обычные кормовые ингредиенты, такие как кукуруза, ячмень, пшеница, соевый шрот и рапсовая мука, используются для кормления цыплят-бройлеров и свиней в различных странах мира. Однако из-за роста затрат и необходимости практиковать устойчивое животноводство согласованные усилия были направлены на выявление и изучение питательного потенциала нетипичных кормовых ингредиентов для сельскохозяйственных животных и птицы [4, 12, 54, 66].

1.2.3 Корма животного происхождения

На птицу приходится более 30 % всего потребления животного белка в мире. Предполагается, что к 2030 году птицеводство будет составлять 41 % всего

животного белка, потребляемого людьми из-за низких доходов и роста населения [9, 104, 118, 143].

В птицеводстве белковый корм считается наиболее ценным, но с дорогими ингредиентами. Высокая стоимость корма является основной проблемой, с которой сталкиваются животноводы и птицеводы, особенно при промышленном производстве продукции [106].

Побочный продукт животного происхождения можно просто определить, как часть забитого животного, которая не вносит прямого вклада в питание человека.

Белковые добавки животного происхождения получают при переработке мяса, переработке птицы и продукции птицеводства, переработке молока и молочных продуктов, переработке рыбы и рыбной продукции [37].

Основными категориями побочных продуктов животного происхождения, используемых в питании животных, считаются мясокостные субпродукты, кровь, кости, кишки, а также туши животных, забракованные инспектором по мясной продукции. Эти побочные продукты характеризуются высоким содержанием белка и энергии хорошего качества, приемлемым аминокислотным профилем и отсутствием в их составе сырой клетчатки и других антинутриентов.

Таким образом, они используются в качестве ценного источника белка в кормлении животных. Из этих побочных продуктов животного происхождения диетологи отдают предпочтение включению в корм для сельскохозяйственной птицы кровяной, рыбной муки и мясокостной муки [13].

Кровяная мука является побочным продуктом забоя животных и используется в качестве источника белка в рационах. Она считается одним из самых богатых источников лизина и очень хорошим источником аргинина, метионина, цистина и лейцина; однако она содержит меньше глицина и гораздо меньше изолейцина, чем рыбная или костная мука [89].

Кровяная мука используется в качестве белковой добавки, добавки лизина, стабилизатора витаминов и источника микроэлементов. Свежая кровь имеет

высокое содержание белка (около 17 %) при разумном балансе аминокислот и примерно 87 % сырого протеина в пересчете на сухое вещество.

Кровяная мука содержит 9 % общего лизина с минимальной биологической активностью 80 %.

В течение многих лет сухие продукты крови использовались в кормовой промышленности, и эти продукты обычно рассматривались как качественные источники белка в стартовых рационах для птицы.

Кровь готовят путем сбора после убоя и последующего нагревания ее для коагуляции белка. После этого лишнюю воду сливают, а кровь сушат и измельчают в порошок.

На качество получаемого продукта большое влияние оказывают его чистота и способ сушки. Температура, при которой происходит сушка, важна, поскольку переваренная мука нежелательна для животных, а ее использование отрицательно влияет на эффективность роста птицы.

Свиную кровь, полученную модифицированным методом распылительной сушки, можно рассматривать как потенциально полезный источник белков, аминокислот, микроэлементов и некоторых биологически активных веществ для нежвачных животных.

Исследования показали, что включение 1–4 % кровяной муки в рацион может улучшить продуктивность птицы, в то время как другие исследования не выявили негативного воздействия более высоких уровней диетической кровяной муки на кур. Однако добавление в рацион цыплят-бройлеров более 3 % кровяной муки оказывает негативное влияние на потребление корма и прирост массы тела бройлеров. Большая часть крови используется для производства белков плазмы и в качестве источника белка в рационах свиней и птицы.

Внедрение примерно 10 лет назад более щадящего процесса сушки в форме распылительной сушки значительно улучшило реакцию, получаемую при скармливании продуктов крови свиньям. Применение различных методов обработки крови привело к производству различных продуктов, полученных из

крови, таких как высушенные распылением белки плазмы и высушенные распылением клетки крови [116].

Высушенная распылением плазма является типичным источником белка, который получают путем разделения цельной крови на фракции плазмы и клеток.

Высушенные распылением продукты крови обычно получают из коровьего или свиного происхождения и являются источниками легкоусвояемого белка с хорошим профилем аминокислот [31, 136].

Обычные кормовые ингредиенты, такие как кукуруза, ячмень, пшеница, соевый шрот и шрот, используются для кормления сельскохозяйственных животных и птицы в различных странах мира. Однако из-за роста затрат и необходимости практиковать устойчивое животноводство согласованные усилия были направлены на выявление и изучение питательного потенциала нетипичных кормовых ингредиентов [135].

A. Oliveira с соавт. (2023) сообщают: «...Рыба считается ценным компонентом питательной диеты, так как она имеет высокое содержание белка, стабильный профиль незаменимых аминокислот, полезное количество жирорастворимых витаминов, таких как А и D, а также необходимых макро- и микроминералов.

Кроме того, жирная рыба содержит значительное количество длинноцепочечных высоконасыщенных жирных кислот, которые благотворно влияют на сердечно-сосудистую систему.

Рыбная промышленность в течение последних десятилетий постоянно развивалась и в 2022 году выросла примерно до 185 метрических тонн. Потребление рыбы на душу населения в 2022 году также возросло до 20,5 кг в год [17].

Результатом роста переработки рыбы стало увеличение количества рыбных побочных продуктов, которые делятся на быстро разлагаемые продукты с высоким содержанием ферментов, такие как внутренности, а также более стабильные продукты (кожа, головы и кости), что составляет до 60 % свежей рыбы [39].

По мере роста спроса на морских ракообразных будет расти и количество перерабатываемых побочных продуктов. Поэтому существует острая необходимость в поиске надлежащих мер для борьбы с растущим количеством побочных потоков» [129].

«...Рыбные отходы в настоящее время стали одной из серьезных проблем во всем мире, и их утилизация без надлежащего управления может привести к серьезному загрязнению окружающей среды и потере питательных веществ. Эти отходы содержат несколько биологических и пищевых соединений, и, если они будут восстановлены, это будет иметь большие перспективы. Благодаря последним технологическим разработкам многие биоактивные и функциональные соединения могут быть извлечены из этих отходов. Огромное количество биоактивных химических веществ, содержащихся в побочных продуктах переработки морепродуктов, побудило к разработке стратегий валоризации их добычи. Будущее отходов переработки рыбы для повторного использования и биоконверсии – светлое при правильном мышлении и достижении прогресса в будущем» [122].

Учеными установлено, что при традиционном способе обработки пера в итоге получают конечный продукт с низкой усвояемостью (в пределах 30–40 %). Прогрессивными технологическими приёмами переработки вторичного сырья являются их кратковременная высокотемпературная обработка и ферментативный гидролиз. Она сохраняет наиболее ценные аминокислоты – до 85 % и выше – при отсутствии негативных моментов, присущих традиционной технологии, и способствует снижению энергозатрат.

Усвояемость белкового концентрата достигает 85–90 процентов. Ферментативный гидролиз, использование которого возможно при достаточно низких температурах и нейтральных рН, позволяет избежать недостатков, присущих традиционным способам.

К очевидным преимуществам данного подхода относятся сокращение энергозатрат, сохранение компонентов, обладающих биологической активностью, и высокая степень доступности протеина – до 95 процентов.

Сочетание высокотемпературной обработки и последующего ферментативного гидролиза позволяет получить гамму новых кормовых белковых добавок, предназначенных для обогащения рационов, используемых при выращивании цыплят-бройлеров.

Птицеводство является самым быстрорастущим сектором сельского хозяйства.

Общий рост численности людей, скота и птицы опережает рост производства зерновых, что приводит к острой нехватке кормов и, как следствие, к удорожанию кормов.

Стоимость корма, в первую очередь, обусловлена стоимостью источников белка. Кукуруза и соевая мука чаще всего используются как традиционные кормовые ингредиенты в рационах промышленной птицы.

Кукуруза на уровне включения 55-65 % и соевый шрот на уровне включения 25-30 % в составе рационов скармливаются птице. Их стоимость и наличие определяют стоимость корма.

Поскольку обычных кормовых ингредиентов по разумной цене не хватает, необходимо использовать местные альтернативные источники кормов.

Таким образом, необходимо определить, оценить имеющиеся на местах альтернативные кормовые ресурсы и увеличить их кормовую ценность для экономичного и устойчивого птицеводства.

М. Гласкович, С. Гласкович, Ю. Воронович (2016) сообщают: «...Одним из важнейших элементов интенсивной технологии производства яиц и мяса, а также ведущим фактором в реализации генетического потенциала мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы является организация полноценного и сбалансированного кормления. Полноценное кормление сельскохозяйственной птицы является основой эффективного использования питательных веществ рациона, качества мясной и яичной продукции и высокой естественной резистентности организма. В условиях рыночной экономики и конкуренции для сдерживания себестоимости продукции птицеводства, улучшения её качества

очень важно иметь альтернативные компоненты для производства полноценных сбалансированных комбикормов.

Знание биологических особенностей птиц при современных интенсивных промышленных технологиях производства мяса птицы и куриных яиц имеет решающее значение в повышении продуктивности. От уровня продуктивности зависит резистентность молодняка птиц, продолжительность выращивания, количество производственных циклов, средняя живая масса одной головы, реализуемой на мясо, конверсия корма...» [66].

По данным исследований Цибизовой М.Е. (2006): «...Традиционно источником кормового протеина и незаменимых аминокислот считается кормовая рыбная мука, получаемая из некондиционного сырья и отходов рыбообрабатывающих производств. В полнорационные корма птиц в качестве животного белка добавляют до 2 % кормовой рыбной муки, химический состав которой непостоянен и зависит от вида сырья, направляемого на ее получение. Кроме того, высокая температура сушки кормовой муки снижает ее биологическую ценность, что требует замены кормовой муки.

Рыбные гидролизаты могут служить альтернативой использования рыбной муки, т. к. они превосходят ее по качественным показателям и аминокислотному составу вследствие научно обоснованной глубины гидролиза белка и щадящей температуры сушки, не превышающей 65 °С. Общеизвестно, что в кормовые смеси дополнительно вводят ферментные препараты протеолитического действия микробного происхождения для повышения усвояемости птицами белковых компонентов корма» [97].

Источники животного белка, такие как рыбная мука и мясокостная мука, стоят дороже, но обладают лучшим аминокислотным составом [3].

Нетипичные ингредиенты животного происхождения, такие как птичья мука, перьевая мука, кровяная мука и мука из насекомых, могут использоваться в качестве потенциальных заменителей более дорогих источников белка.

Птичья мука является побочным продуктом птицеперерабатывающих предприятий и имеет относительно более дешевую стоимость и хороший профиль аминокислот.

Перьевая мука является еще одним побочным продуктом птицеперерабатывающей промышленности и может составлять до 5-10 % в рационах для выращивания свиней без негативного влияния на показатели роста.

По данным исследований А. К. Карапетян, С. И. Николаева, И. Ю. Даниленко [и др.] (2023): «...Животный белок является самым дорогим компонентом комбикормов для птиц и составляет свыше 15,00 % от общей стоимости. Во многих птицеводческих промпредприятиях рыбная мука является традиционным животным белком для производства полнорационных кормов, но она дорогая и снижает ожидаемую прибыль от птицеводства. С другой стороны, чрезмерный спрос на мясо птицы и яйца увеличил потребность в новых кормовых компонентах для поддержания интенсивного птицеводства. Одним из способов безопасной утилизации рыбных отходов является использование их в качестве источника белка в комбикормах путем изготовления концентрата.

Таким образом, кормовая промышленность нуждается в альтернативном источнике легкоусвояемого белка с подходящим аминокислотным профилем для замены традиционных источников белка» [70].

В этой связи, были проведены исследования по изучению эффективности использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении птицы мясного направления продуктивности.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Комплекс исследований, представленный в диссертационной работе, выполнялся в соответствии с тематическим планом проведения научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, в рамках исследований по теме: «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217).

Для достижения поставленной цели и выполнения задач, нами были проведены два научно-хозяйственных опыта и производственная проверка на птице мясного направления продуктивности кросса Росс-308.

Основные этапы исследований проводились с 2021 по 2023 гг. в условиях НИЦ «Безопасность и эффективность кормов и добавок» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (с 2023 года носит название «*Центр нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы*»). Лабораторные исследования были проведены в аналитическом центре ООО «МегаМикс», лаборатории ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Анализ кормов и продукции животноводства» и ООО «МЕГАЮРМА» Чувашская Республика .

Общая схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

При подборе животных и птицы в группы учитывали следующие факторы: происхождение, пол, возраст, живая масса, уровень продуктивности, физиологическое состояние и другие показатели, согласно методике ВНИТИП [56].



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Первоначальную влажность определяли по разнице между массой образца до и после высушивания и последующему расчету массовой доли уменьшенной влаги (отношение массы уменьшенной влаги к массе испытуемого продукта до сушки, выраженного в %); влажность гигроскопическую – высушиванием навески при температуре 105 °С; влажность общую – расчетным методом; содержание сырого протеина – методом Кьельдаля; сырого жира – путем экстрагирования жира в аппарате Сокслета; сырой клетчатки – с использованием технологии фильтровальных пакетиков; безазотистых экстрактивных веществ – расчетным путем; сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи при температуре 450-500 °С; содержание аминокислот – с применением аминокислотного анализатора (высокоэффективного жидкостного хроматографа с системой постколоночной дериватизацией) [46].

В период проведения всех исследований точно фиксировалось количество заданных кормов и несъеденных остатков, выделяемых птицей экскрементов; были отобраны средние пробы кормов и их остатков, а также средние пробы продуктов жизнедеятельности.

Клинические и физиологические показатели экспериментальных животных учитывали в конце научно-хозяйственных опытов.

Физиологическое состояние подопытной птицы контролировали определением гематологических показателей, таких как концентрация в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, альбумина, глюкозы, кальция, фосфора. Подсчет форменных элементов вели в камере Горяева, биохимические показатели определяли колориметрическим методом.

При исследованиях, проводимых на цыплятах-бройлерах, учитывали их живую массу (путем индивидуального взвешивания каждые 7 дней) и среднесуточные приросты (расчетным методом), показатели мясной продуктивности (предубойная масса, масса потрошеной туши, убойный выход).

В каждом опыте вели учет затрат кормов на единицу продукции расчетным путем.

Расчет коэффициенты переваримости питательных веществ был произведен по формуле:

$$K = [(A - B) / A] * 100,$$

где К – переваримость питательных веществ, %;

А – содержание питательных веществ в корме;

В – содержание веществ в помете.

Расчет доступности аминокислот комбикорма был произведен по формуле:

$$A = \frac{AK - AP}{AK} * 100\%$$

где АК – потребляемое с кормом количество аминокислот,

АП – выделенное количество аминокислот с пометом.

Полученный цифровой материал обрабатывали биометрически на программе «Microsoft Excel» по методике Плохинского Н. А. [69] с дальнейшим нахождением достоверной разницы между признаками с соответствием критерию по Стьюденту по трём порогам достоверности (*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999).

Экономическую эффективность от использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» рассчитывали с учетом действующих цен на комбикорм и продукцию в момент проведения научно-хозяйственных опытов.

Была подтверждена достоверность полученных результатов научно-хозяйственных опытов при производственной проверке.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Химический и аминокислотный состав рыбного концентрата «ВолгаФиш» и рыбной муки

Перед проведением серии научно-хозяйственных исследований в лабораторных условиях был изучен и проанализирован сравнительный химический состав исследуемых кормовых продуктов (рисунок 2, приложение А).

«...Установлено, что при одинаковой влажности (8,00 %), по химическому составу кормовой концентрат, в том числе и благодаря уникальной технологии приготовления, имеет ряд преимуществ в питательной ценности: по сырому протеину (СП) – 2,15 % (50,00 % СП в концентрате рыбном «ВолгаФиш» и 47,85 % СП в рыбной муке), по сырому жиру (СЖ) – 0,25 % (17,50 % СЖ в рыбном концентрате и 17,25 % в рыбной муке), по сырой золе (СЗ) – 0,28 % (19,20 % СЗ в концентрате «ВолгаФиш» и 18,92 % в муке рыбной)» [70].

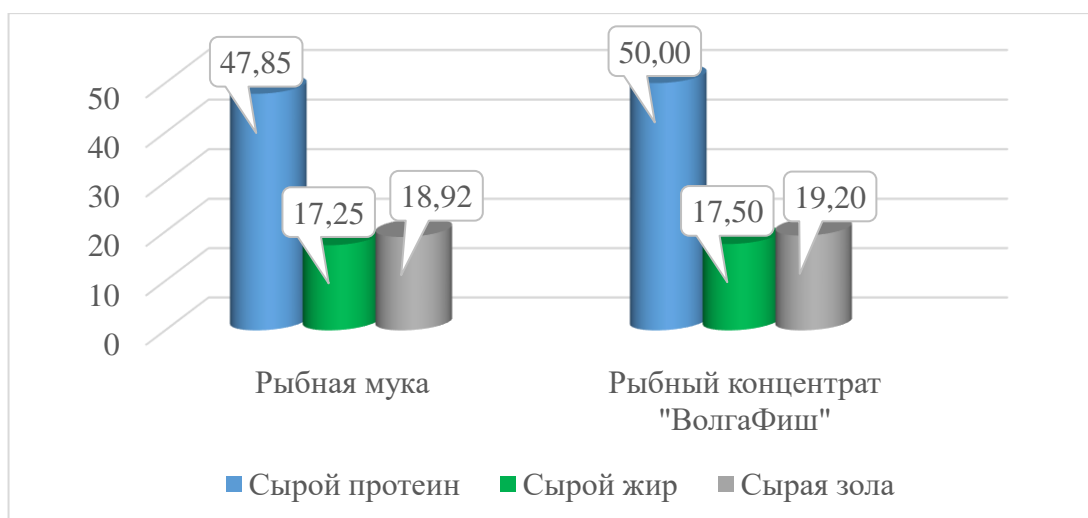


Рисунок 2 – Сравнительный химический состав рыбной муки и рыбного концентрата «ВолгаФиш», %

При этом сумма аминокислот в концентрате «ВолгаФиш» составила 44,47 % против 43,19 % в рыбной муке. Данные, полученные в ходе данного этапа исследований, позволили дать заключение, что концентрат «ВолгаФиш» может быть использован как альтернативный рыбной муке кормовой продукт.

3.2 Использование рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров (первый научно-хозяйственный опыт)

3.2.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров

В суточном возрасте нами были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров по 120 голов в каждой (3 повторности). Цыплят подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, состояния здоровья, живой массы. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в подопытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП и требованию к кроссу Росс-308 (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Особенность программы кормления
Контрольная	120	37	Основной рацион (ОР) вводом рыбной муки
Опытная-1	120	37	ОР с заменой 50 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»
Опытная-2	120	37	ОР с заменой 75 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»
Опытная-3	120	37	ОР с заменой 100 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»

Традиционно используемая программа кормления цыплят-бройлеров в период старта (0-10 сутки выращивания) содержит до 4,00 % рыбной муки; роста (11-24 сутки выращивания) включает до 5,00 % рыбной муки; финиша (с 25 дня содержания и до убоя) – до 2,00 % рыбной муки.

В ходе наших исследований данная концепция была определена для контрольной группы, программы кормления – основные рационы (ОР) опытных групп – отличались частичной или полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Основной рацион (ОР) для цыплят-бройлеров с 1 по 3 неделю выращивания состоял из 25,12 % зерна пшеницы; 25,00 % зерна кукурузы; 20,00 % полножирной сои; 7,18 % соевого шрота; 7,00 % подсолнечного жмыха; 4,00 % рыбной муки; 2,58 % подсолнечного шрота; 3,00 % кукурузного глютена; 1,50 % мясокостной муки; 0,20 % монохлоргидрата лизина (98 %); 0,25 % L-лизин сульфата; 0,21 % DL-метионина; 0,10 % L-треонина; 1,93 % подсолнечного масла; 0,25 % поваренной соли; 0,22 % монокальцийфосфата; 0,16 % сульфата натрия безводного; 0,30 % известняковой крупки и 1,00 % премикса.

Рационы для птицы опытных групп с 1 по 3 неделю выращивания (старт) отличались от контрольной лишь частичной или полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Птица 1-опытной группы получала рацион, в котором содержалось 2,00 % рыбного концентрата «ВолгаФиш» и 2,00 % рыбной муки (замена 50,00 %); бройлерам из 2-опытной группы скармливали рацион, в котором было 3,00 % «ВолгаФиш» и 1,00 % рыбной муки (замена 75,00 %); в комбикорм для птицы 3-опытной вводили концентрат рыбный «ВолгаФиш» в количестве 4,00 % от массы комбикорма (замена 100 %).

Питательность разработанных программ кормления опиралась на рекомендации ВНИТИП (Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, г. Сергиев Посад).

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров представлены на рисунках 3-6 и в приложении В.

Питательность комбикорма в стартовый период имела следующие значения: обменная энергия – 310,00-311,50 Ккал/100 г; сырой протеин – 23,00-23,08 %; лизин – 1,40-1,50 %; метионин – 0,60-0,62 %; кальций – 1,00 % и фосфор – 0,7 %.

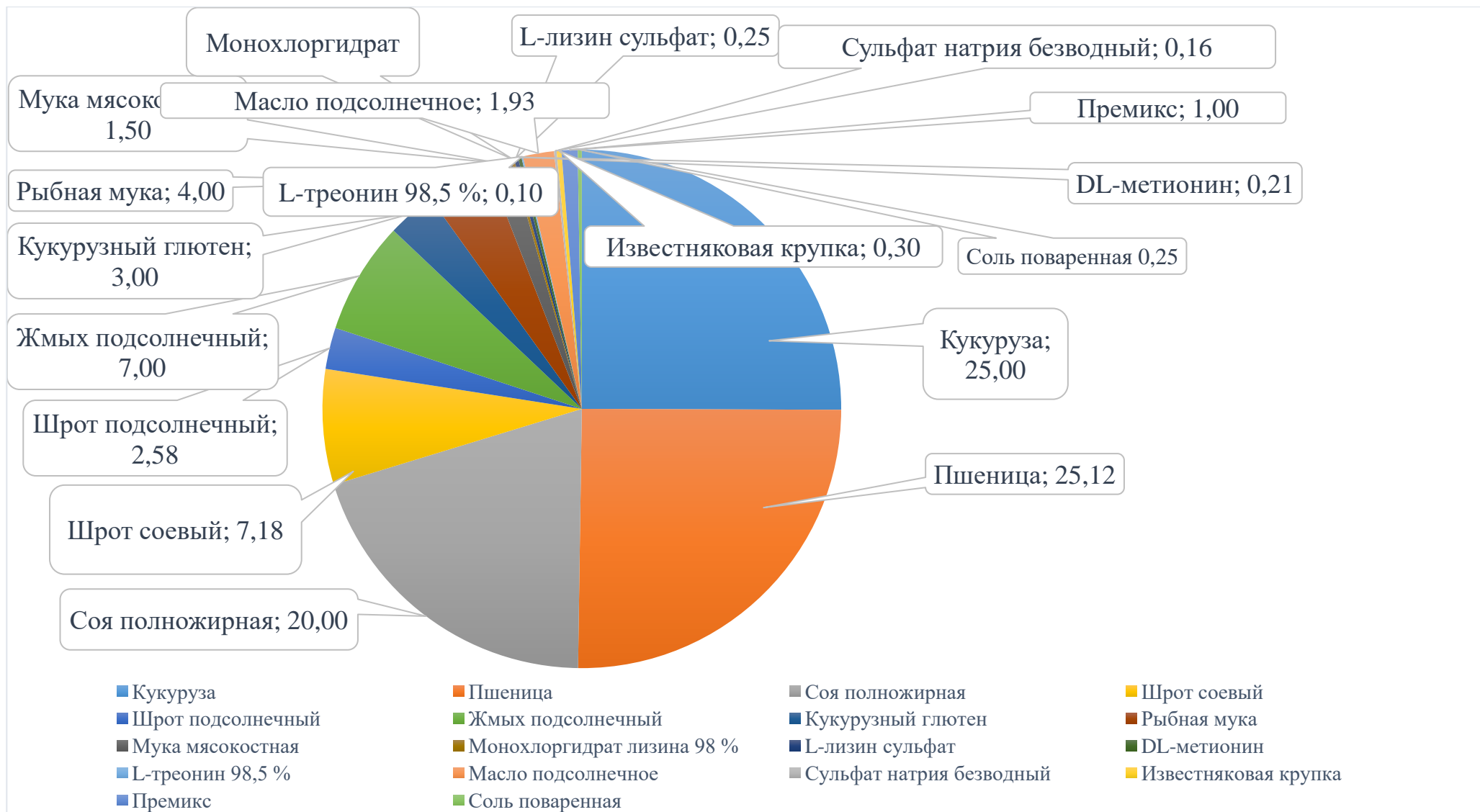


Рисунок 3 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров контрольной группы с 1 по 3 неделю выращивания (СТАРТ)

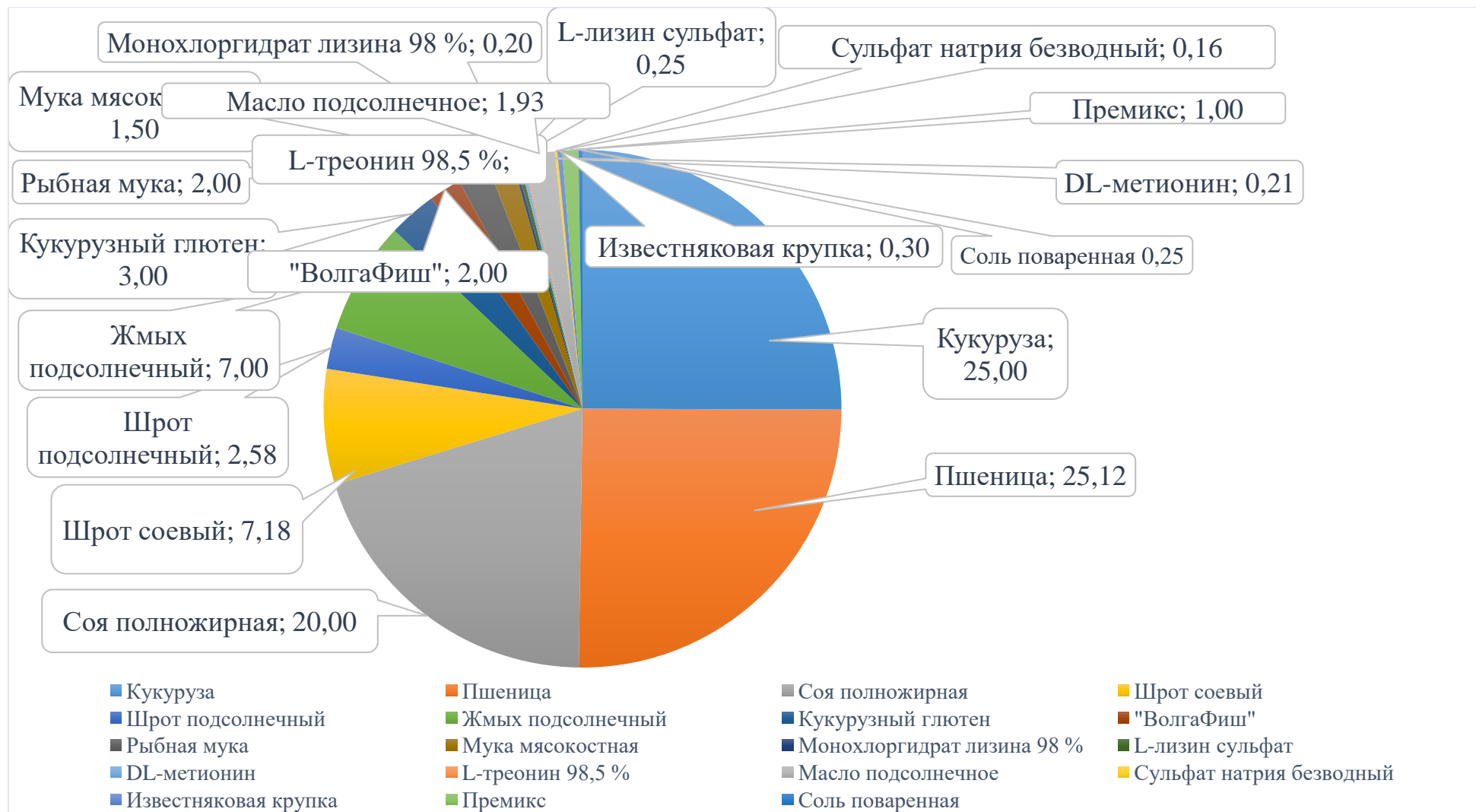


Рисунок 4 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 1-опытной группы с 1 по 3 неделю выращивания (СТАРТ)

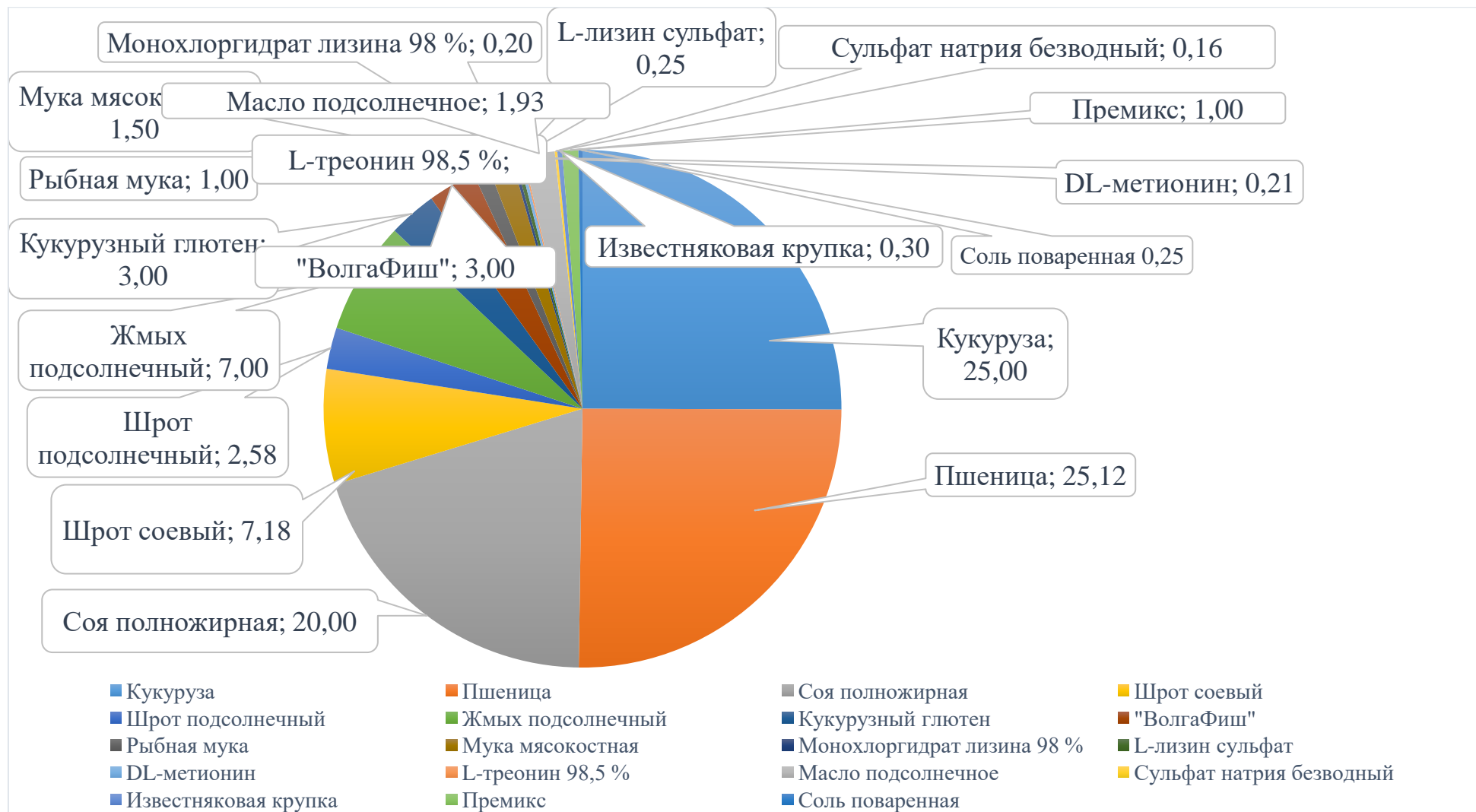


Рисунок 5 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 2-опытной группы с 1 по 3 неделю выращивания (СТАРТ)

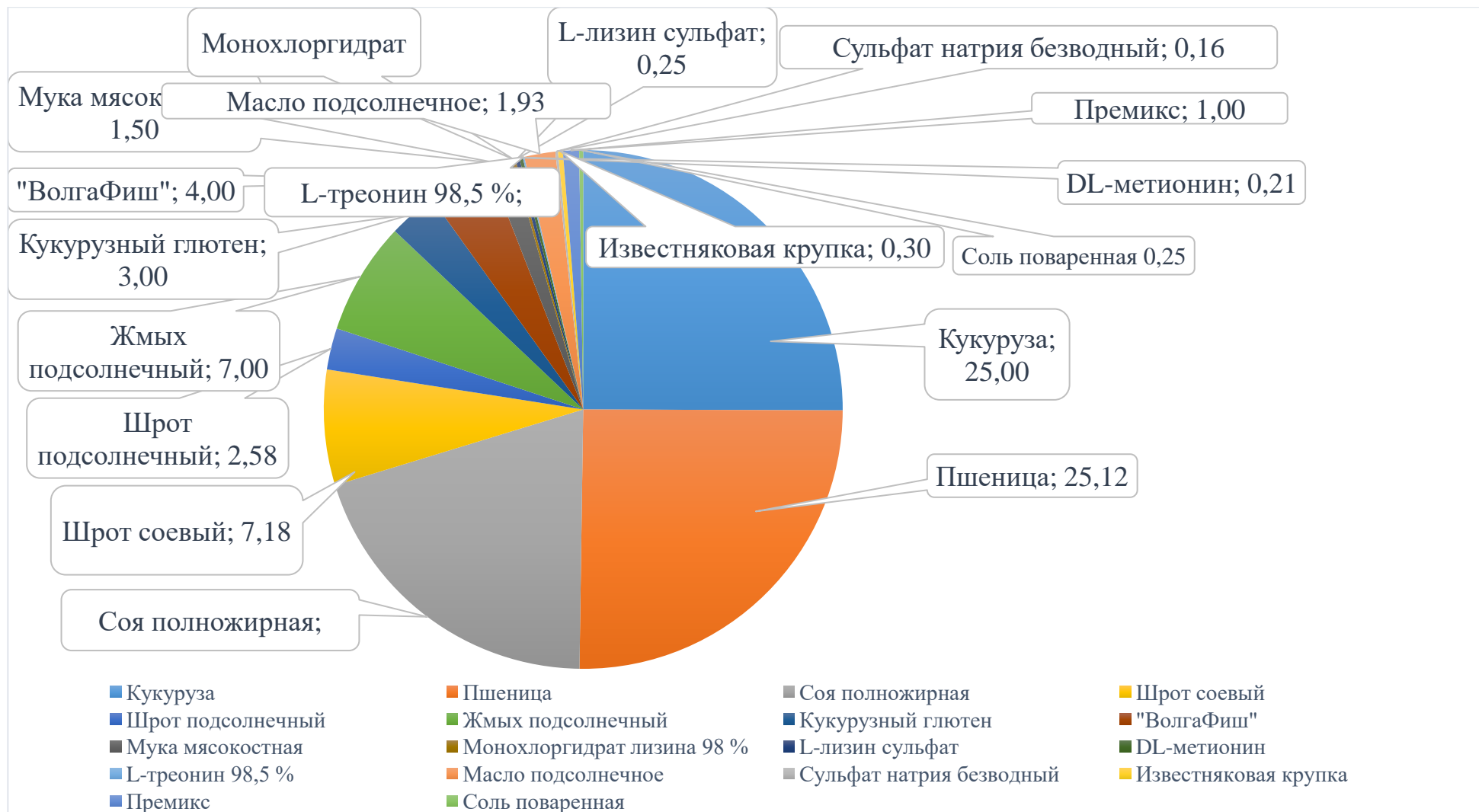


Рисунок 6 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 3-опытной группы с 1 по 3 неделю выращивания (СТАРТ)

Основной рацион (ОР) для цыплят-бройлеров с 4 по 5 неделю выращивания состоял из 25,00 % зерна пшеницы; 30,00 % зерна кукурузы; 17,00 % полножирной сои; 4,16 % соевого шрота; 10,59 % подсолнечного жмыха; 5,00 % рыбной муки; 2,50 % кукурузного глютенa; 0,22 % монохлоргидрата лизина (98 %); 0,20 % L-лизин сульфата; 0,19 % DL-метионина; 0,08 % L-треонина; 2,78 % подсолнечного масла; 0,22 % поваренной соли; 0,38 % монокальцийфосфата; 0,19 % сульфата натрия безводного; 0,49 % известняковой крупки и 1,00 % премикса.

Рационы для птицы опытных групп с 4 по 5 неделю выращивания (рост) отличались от контрольной лишь частичной или полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Птица 1-опытной группы получала рацион, в котором содержалось 2,50 % рыбного концентрата «ВолгаФиш» и 2,50 % рыбной муки (замена 50,00 %); бройлерам из 2-опытной группы скармливали рацион, в котором было 3,75 % «ВолгаФиш» и 1,25 % рыбной муки (замена 75,00 %); в комбикорм для птицы 3-опытной вводили концентрат рыбный «ВолгаФиш» в количестве 5,00 % от массы комбикорма (замена 100 %).

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров представлены на рисунках 7-10 и в приложении Г.

Питательность комбикорма в стартовый период имела следующие значения: обменная энергия – 315,15-317,20 Ккал/100 г; сырой протеин – 21,12-21,18 %; лизин – 1,33-1,51 %; метионин – 0,55-0,61 %; кальций – 0,95-0,97 % и фосфор – 0,74 %.

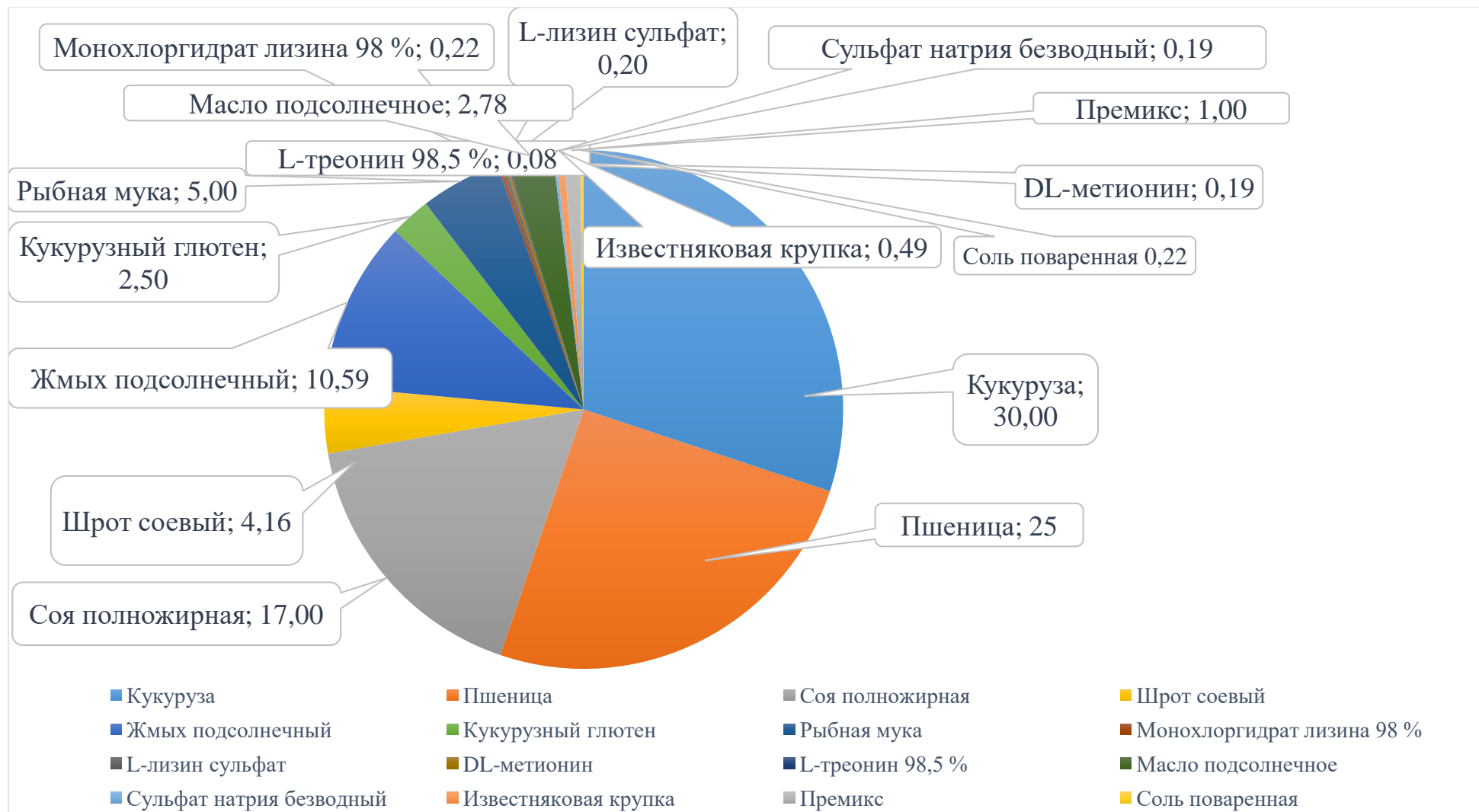


Рисунок 7 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров контрольной группы с 4 по 5 неделю выращивания (РОСТ)

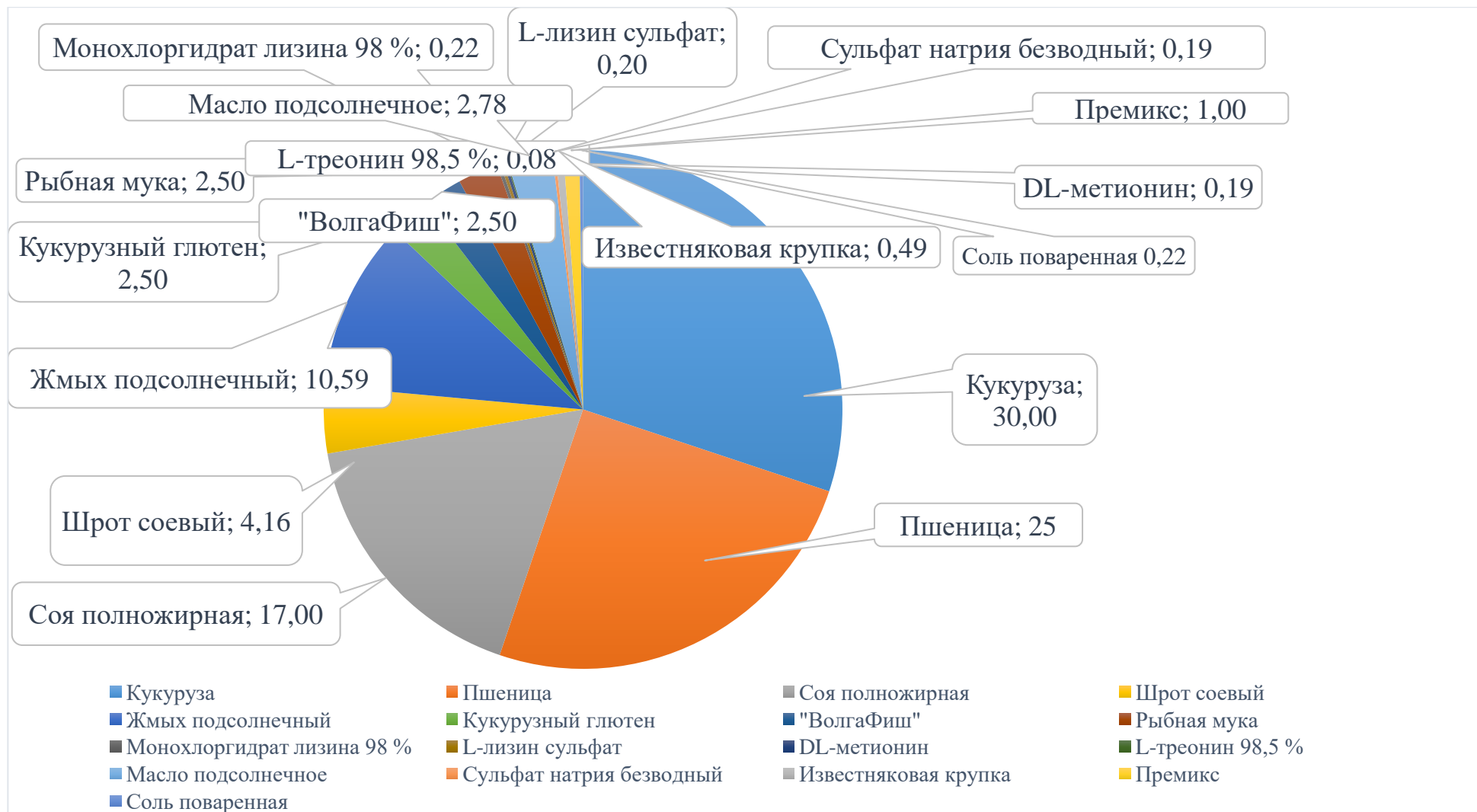


Рисунок 8 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 1-опытной группы с 4 по 5 неделю выращивания (РОСТ)

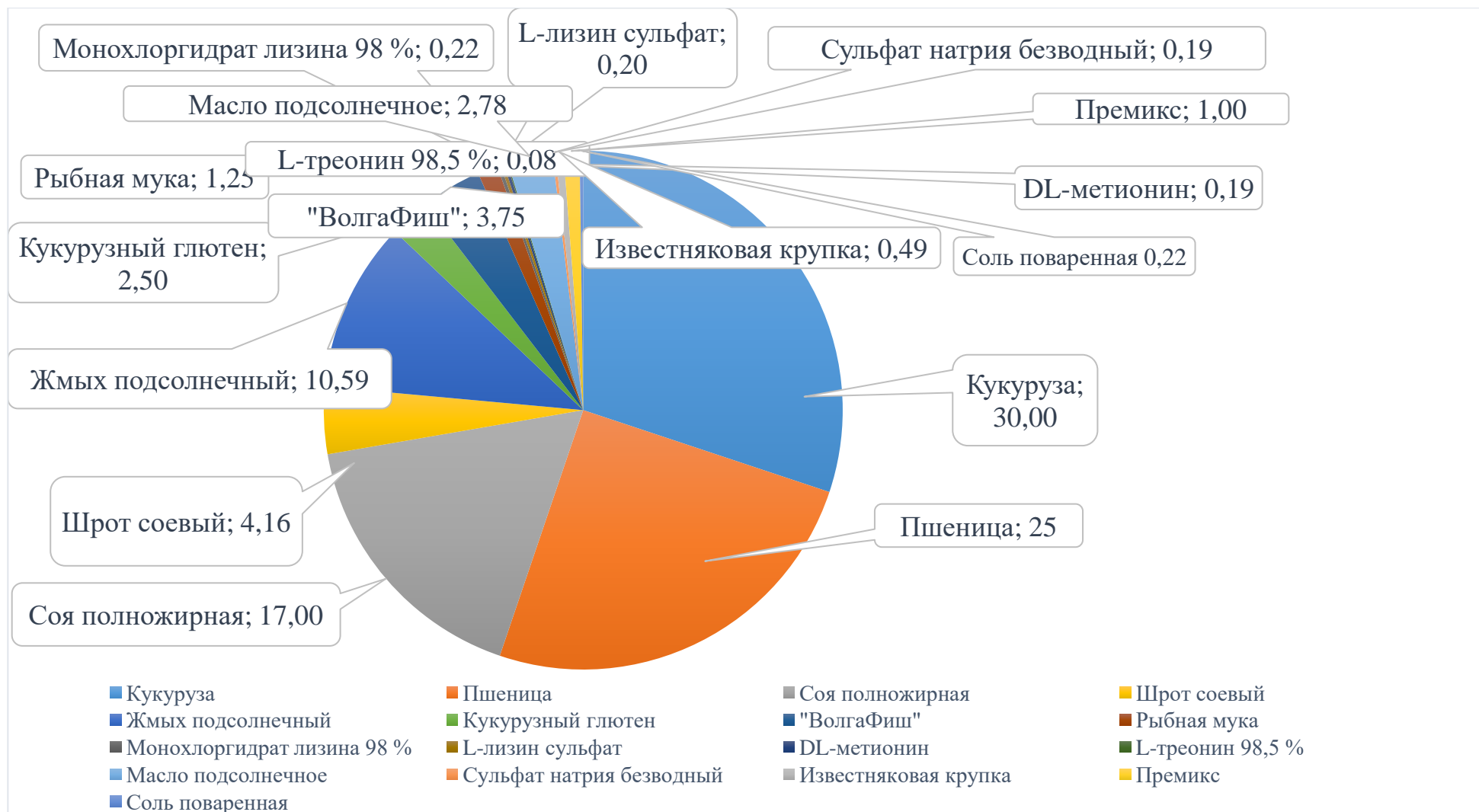


Рисунок 9 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 2-опытной группы с 4 по 5 неделю выращивания (РОСТ)

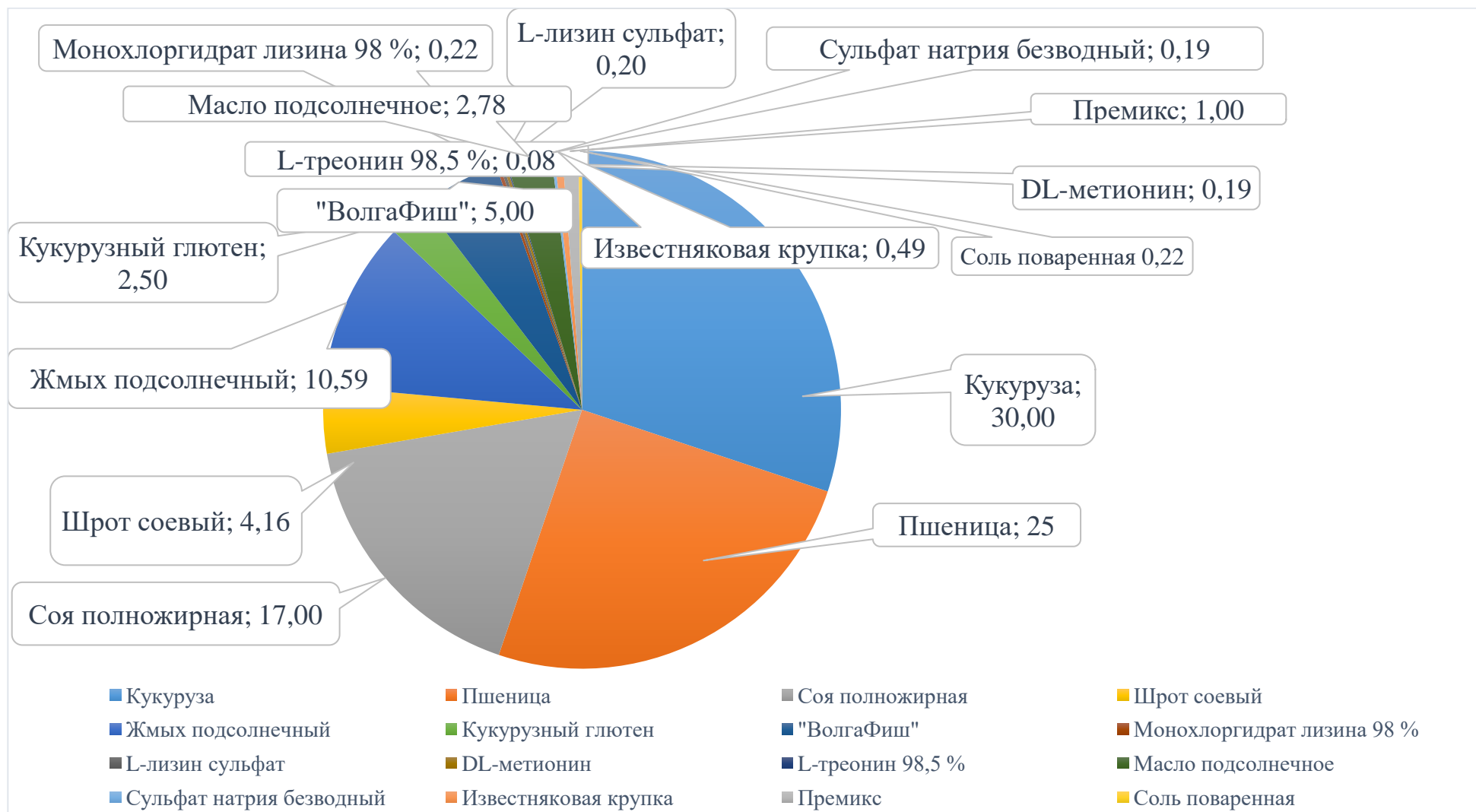


Рисунок 10 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров 3-опытной группы с 4 по 5 неделю выращивания (РОСТ)

Таким образом, разработанные нами новые кормовые программы соответствовали рекомендациям, разработанным ФНУ ВНИТИП РАН, предъявляемым к питательной ценности комбикормов для цыплят-бройлеров.

3.2.2 Производственные параметры цыплят-бройлеров при использовании комбикормов с различными уровнями концентрата рыбного «ВолгаФиш»

«...Корма составляют 65,00-70,00 % от общих затрат на выращивание в птицеводстве. Животный белок является самым дорогим компонентом комбикормов для птиц и составляет свыше 15,00 % от общей стоимости.

Во многих птицеводческих промпредприятиях рыбная мука является традиционным животным белком для производства полнорационных кормов, но она дорогая и снижает ожидаемую прибыль от птицеводства.

С другой стороны, чрезмерный спрос на мясо птицы и яйца увеличил потребность в новых кормовых компонентах для поддержания интенсивного птицеводства. Таким образом, кормовая промышленность нуждается в альтернативном источнике легкоусвояемого белка с подходящим аминокислотным профилем для замены традиционных источников белка.

Исследуемый нами рыбный концентрат в этом отношении имеют многообещающие преимущества.

Рыбный концентрат «ВолгаФиш» является побочным продуктом производства продукции аквакультуры с более высокой пищевой ценностью, имеет содержание сырого протеина 50,00 %, сырого жира – до 17,50 %, сырой золы – до 20,00 %. Кроме того, исследуемый нами рыбный концентрат содержит большое количество важных жирных кислот и минералов (особенно кальция и фосфора), в связи с этим он успешно интегрируется в качестве кормового элемента в рацион птицы.

Птица является одним из наиболее потребляемых источников животного белка во всем мире. Чтобы удовлетворить глобальный спрос на мясо птицы и яйца,

необходимо улучшить их питание для поддержания птицеводческой отрасли. Однако птицеводческая отрасль сталкивается с рядом проблем, включая доступность кормов, запрет антибиотиков как стимуляторов роста и ряд факторов экологического стресса. Таким образом, существует острая необходимость включения доступных нутриентов в рацион для поддержания птицеводческой отрасли.

Рынок белковых ингредиентов значительно вырос за последние годы. Прогнозируется, что темпы роста с 2023 по 2027 гг. составят 9,1 %. Белок является важным питательным веществом для домашней птицы, а традиционные источники белка, такие как соя и рыбная мука, имеют ряд недостатков, включая высокую стоимость рыбной муки и проблемы с долгосрочной доступностью. В свете колебаний цен на рыбную муку и постоянного роста стоимости кормов исследователи изучают альтернативные источники белка» [28, 62].

В связи с чем, в задачу настоящего исследования входило изучение (в сравнительном аспекте) динамики живой массы подопытных особей (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты полученных показателей интенсивности роста цыплят-бройлеров (г), $M \pm m$ при $n=120$

Показатель измерения живой массы особей в возрасте, дней	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Суточные	61,94±0,16	61,44±0,21	61,27±0,18	61,15±0,20
7	211,15±2,74	215,67±2,15	220,26±3,02*	217,24±2,98
14	529,50±9,16	531,99±8,25	535,17±8,64	541,05±9,11
21	954,21±11,02	998,15±13,67*	1011,00±11,25***	1038,00±12,68***
28	1595,00±16,36	1605,80±17,48	1622,00±16,21	1641,60±15,26*
35	2251,60±19,32	2270,80±21,99	2295,30±21,87	2354,90±20,12***
37 (перед убоем)	2389,00±22,16	2420,50±23,08	2470,90±24,99*	2508,70±22,93***
Зоотехнические показатели:				
Общий прирост	2327,06	2359,06	2409,63	2447,55
Среднесуточный прирост	64,64	65,53	66,93	67,99
Сохранность поголовья, %	97,50	98,33	99,17	98,33

Здесь и далее: * $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$.

Исследованиями было установлено достоверное превосходство особей из групп 1-, 2- и 3-опытная над контрольной. Перед проведением убоя (в возрасте птицы 37 суток), контрольное взвешивание в группе 1-опытная определило показатель живой массы, равный 2420,50 г, что выше аналогов из контрольной группы на 31,5 г (1,32 %), в группе 2-опытная – 2470,90 г, контроль превзойден на 81,9 г (3,43 %), в 3-опытной группе – 2508,70 г, что выше, чем у особей из контрольной группы на 119,7 г (5,01 %).

Расчетным путем были установлены значения общего прироста в группах: в контрольной – 2327,06 г, в 1-опытной группе – 2359,06 г (разница с контролем 32,00 г или 1,38 %), в группе 2-опытная – 2409,63 г (разница с контрольной группой 82,57 г или 3,43 %), в 3-опытной группе – 2447,55 г (разница 120,49 г или 5,18 % с контрольной группой) [109].

Среднесуточный прирост живой массы особей опытных групп был выше, относительно контрольной группы на 0,89-3,35 г, что отражено на рисунке 11.

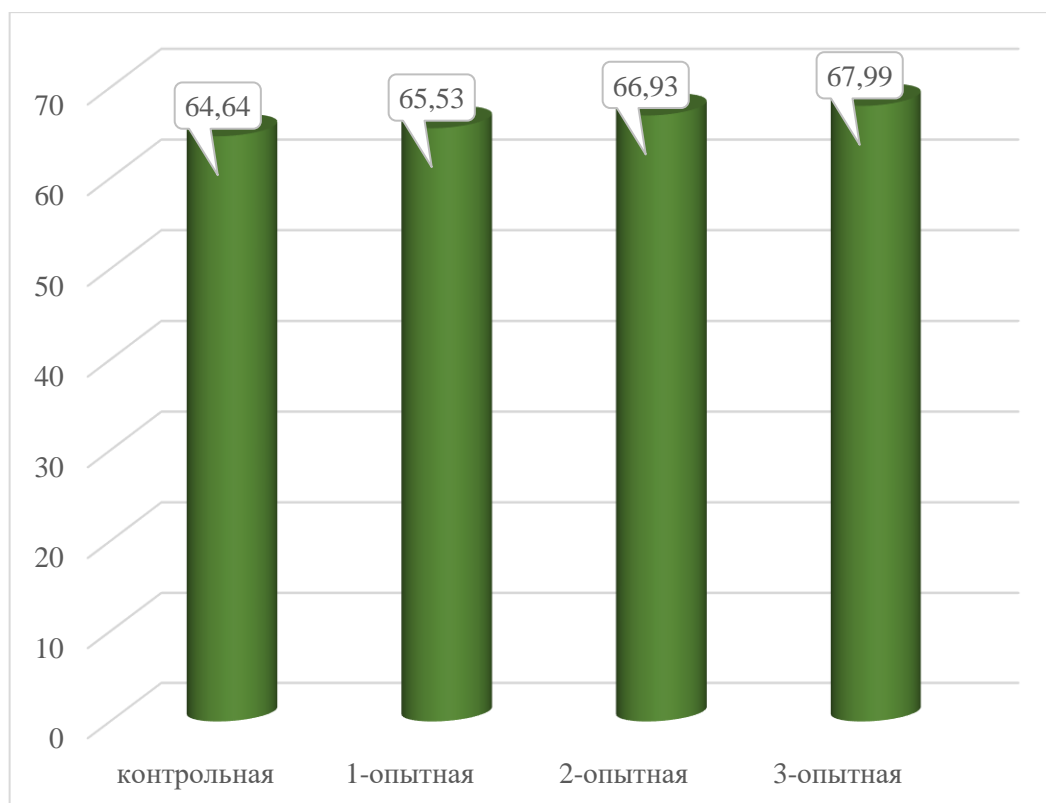


Рисунок 11 – Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров с суточного до 37-дневного возраста, г

За период проведения исследований в контрольной группе отмечался наиболее высокий падеж поголовья (3 головы), что снизило сохранность, которая составила 97,50 %, падеж цыплят-бройлеров групп 1-опытная и 3-опытная составил 2 головы, а сохранность 98,33 %, в группе 2-опытная падеж был самым низким (1 голова), сохранность при этом была на уровне 99,17 %.

Зоотехническим показателем «конверсия корма» принято считать соотношение количества комбикорма к единице полученной продукции. Данный показатель мы определяли исходя из ведения ежедневного учета заданных кормов и съеденных остатков. Было отмечено, что комбикорм цыплятами съедался полностью, без остатка во всех группах цыплят-бройлеров.

Таким образом, за весь период проведения исследований, потребление комбикорма одним бройлером составило 3,59 кг, на основании этого были рассчитаны кормовые затраты на прирост живой массы (1 килограмм).

Конверсия корма в контрольной группе цыплят-бройлеров составила 1,54 кг, в группе 1-опытная – 1,52 кг, что ниже относительно контрольной группы на 1,30 %, в группе 2-опытная – 1,49 кг, что превзошло показатель контрольной группы на 3,24 %, в группе 3-опытная затраты комбикорма на 1 килограмм прироста составили 1,47 кг, что лучше, чем в группе контрольная на 4,54 % (таблица 3).

Таблица 3 – Основные производственные показатели цыплят-бройлеров,

n=120

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сохранность поголовья, %	97,50	98,33	99,17	98,33
37 (перед убоем)	2389,00±22,16	2420,50±23,08	2470,90±24,99*	2508,70±22,93***
Конверсия корма	1,54	1,52	1,49	1,47
Индекс эффективности производства, %	408,79	423,20	444,47	453,54

Таким образом, данные, полученные в период проведения настоящих исследований, убедительно доказывают возможность использования рыбного

концентрата «ВолгаФиш» как альтернативной замены дорогостоящей рыбной муки.

3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция и фосфора и доступность аминокислот подопытными цыплятами-бройлерами

Согласно данным В.А. Бабушкина, В.С. Сушкова, К.Н. Лобанова (2014): «...Один из основных факторов реализации генетического потенциала цыплят-бройлеров современных кроссов – полноценное кормление. Мобилизация биологических возможностей организма птиц зависит, главным образом, от сбалансированности рациона по питательным веществам, в том числе макро- и микроэлементам» [11].

Ключевым способом выявления уровня усвоения и переваримости питательных веществ сельскохозяйственной птицей является проведение балансового опыта (таблица 4).

Таблица 4 – Переваримость питательных веществ комбикормов и использование азота, кальция и фосфора, ($M \pm m$) (n=6)

Группа	Показатель						
	Переваримость питательных веществ, %				Использовано от принятого, %		
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	БЭВ	азот	кальций	фосфор
Контрольная	87,53 ±0,63	20,74 ±0,36	81,26 ±0,95	91,12 ±1,25	40,18 ±0,55	53,81 ±0,68	56,18 ±0,61
1-опытная	88,32 ±0,51	20,77 ±0,51	81,53 ±0,77	91,25 ±1,12	40,89 ±0,46	54,01 ±0,53	56,27 ±0,32
2-опытная	88,56 ±0,44	20,99 ±0,50	81,63 ±0,75	91,35 ±1,09	41,19 ±0,63	54,98 ±0,49	56,51 ±0,87
3-опытная	89,36 ±0,36*	21,24 ±0,41	81,74 ±0,87	92,01 ±1,14	41,52 ±0,32	55,01 ±0,54	57,35 ±0,99

В ходе проведения балансового опыта было определено, что птица опытных групп лучше переваривала и усваивала питательные вещества рациона, в котором было ограниченное количество рыбной муки.

По нашему мнению, это связано с более хорошими показателями качества рыбного концентрата.

Результаты показывают, что замена 50 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш» (1-опытная группа) способствует улучшению коэффициентов переваримости питательных веществ: сырого протеина – на 0,79 %; сырой клетчатки – на 0,03 %; сырого жира – на 0,27 %; БЭВ – на 0,13 %, при сравнении с птицей, в составе программ кормления которых было введение рыбной муки (контрольная группа).

При замене 75 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш» (2-опытная группа) наблюдалось повышение переваримости питательных веществ: сырого протеина – на 1,03 %, сырой клетчатки – на 0,25 %; сырого жира – на 0,37 %; БЭВ – на 0,23 %, при сравнении с птицей, в составе программ кормления которых было введение рыбной муки (контрольная группа).

В исследованиях мы отметили, что самые благоприятные показатели были у птицы 3-опытной группы, рационы которой отличались полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Применение изучаемого нами высокобелкового кормового продукта позволило получить более высокие показатели коэффициентов переваримости питательных веществ: сырого протеина – на 1,83 %; сырой клетчатки – на 0,50 %; сырого жира – на 0,48 %; БЭВ – на 0,89 % при сравнении с птицей, в рационе которой использовали рыбную муку (контрольная группа).

Данная закономерность наблюдалась нами и при изучении уровня использования азота, кальция и фосфора от принятого.

Птица опытных групп на 0,71-1,34 % лучше усваивала азот, на 0,2-1,20 % лучше усваивала кальций и на 0,09-1,17 % лучше усваивала фосфор.

Таким образом, проведенное нами исследование определило позитивное влияние рыбного концентрата «ВолгаФиш» на уровень переваримости питательных веществ кормов и использование азота, кальция и фосфора.

3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

В задачу диссертационных исследований входило определение показателей крови, которые отражают общее состояние живого организма, что особенно важно при интенсивном выращивании сельскохозяйственной птицы.

В связи с чем в возрасте 32 суток были определены некоторые показатели крови птицы (таблица 5).

Таблица 5 – Морфология и биохимия крови цыплят-бройлеров

Показатель	Единица измерения	Группа				Нормативное значение
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная	
Общий белок	г/л	43,26± 1,16	44,15± 1,64	46,21± 1,09	48,33± 1,33*	34,0-55,0
Общий холестерин	ммоль/л	1,72± 0,11	1,64± 0,13	1,66± 0,17	1,59± 0,09	1,5-5,0
Глюкоза	ммоль/л	10,18± 0,99	11,26± 1,04	11,89± 1,12	12,29± 1,17	5,0-15,0
Кальций	ммоль/л	2,64± 0,33	2,77± 0,41	2,81± 0,29	3,09± 0,35	2,0-5,0
Фосфор	ммоль/л	3,19± 0,98	3,25± 0,85	3,49± 0,87	4,11± 0,96	2,0-5,0
Гемоглобин	г/л	111,56± 12,26	116,80± 11,17	119,33± 12,31	123,79± 11,78	64,0-180,0
Эритроциты	млн/мкл	2,95± 0,22	3,03± 0,36	3,13± 0,38	3,15± 0,29	1,9-3,4
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	мкм ³	125,16± 9,12	124,18± 11,36	124,46± 11,87	124,00± 12,00	123,6-126,0

Коршунова Л.Г. (2013) отмечает: «...Белки крови поддерживают постоянство осмотического давления, рН, концентрации катионов, играют важную роль в формировании иммунитета, образовании комплексов с углеводами, липидами, гормонами и другими веществами» [38].

Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что общая концентрация белка в крови птицы опытных групп была наиболее высокой по отношению к контрольной группе. У птицы группы 1-опытная уровень общего

белка в крови составил 43,26 г/л, что было выше на 2,06 %, в группе 2-опытная – 46,21 г/л, и было на 6,82 % больше, в 3-опытной группе – 48,33 г/л, что больше на 11,72 %. Норма содержания общего белка для птицы кросса Росс-308 составляет 34,0-55,0 г/л.

К биохимическим показателям, отражающим интенсивность липидного обмена, относится содержание общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров [119]. Установлено, что использование концентрата рыбного «ВолгаФиш» позволило снизить содержание холестерина на 4,65-7,56 % в сыворотке крови птицы опытных групп.

Уровень глюкозы в крови птицы более высокий, чем у млекопитающих, он показывает в том числе и уровень углеводного обмена [79]. Повышенное содержание глюкозы гипергликемия (у цыплят-бройлеров более 15,0 ммоль/л) свидетельствует о стрессе птицы. При пониженных значениях глюкозы в сыворотке крови (менее 5,0 ммоль/л) диагностируется гипогликемия, которая возникает вследствие недостаточного питания, заболеваний печени, различных инфекционных заболеваний.

По результатам наших исследований установлено, что уровень глюкозы в крови бройлеров всех групп находился в пределах нормативных значений (5,0-15,0 ммоль/л), однако птица опытных групп имела более высокие показатели, что говорит о наиболее благоприятном кормлении. Так, в сыворотке крови цыплят 1-опытной группы уровень глюкозы составил 11,26 ммоль/л; 2-опытной – 11,89 ммоль/л; 3-опытной – 12,29 ммоль/л. Разница с контролем в пользу птицы опытных групп достигла 10,60-20,73 % (1,08-2,11 ммоль/л).

Нормальный уровень кальция в крови цыплят-бройлеров в возрасте 32 суток колеблется на уровне 2,0-5,0 ммоль/л. При повышенном содержании кальция диагностируется гиперкальцемиия, при пониженном – гипокальцемиия.

По результатам проведенных нами лабораторных исследований было выявлено, что уровень кальция в крови птицы контрольной и опытных групп не выходил за границы нормы, что свидетельствует о правильной организации

кормления птицы в период проведения научно-хозяйственного опыта. Было отмечено, что птица, в рационе которой полностью (3-опытная группа) или частично (1- и 2-опытные группы) производили замену рыбной муки на концентрат рыбный «ВолгаФиш», отличалась более высокими показателями содержания кальция в крови (2,77 ммоль/л в 1-опытной группе; 2,81 ммоль/л во 2-опытной группе и 3,09 ммоль/л в 3-опытной группе против показателя 2,64 ммоль/л контрольной группы). Таким образом, было установлено, что концентрат «ВолгаФиш» способствует увеличению содержания кальция в крови цыплят-бройлеров на 4,92-17,04 %.

Нормальный уровень фосфора в крови цыплят-бройлеров аналогичен кальцию – 2,0-5,0 ммоль/л. Гиперфосфатемия (избыточное содержание фосфора – свыше 5,0 ммоль/л) возникает при нарушении работы почек или диетах с избытком витамина Д3. Гипофосфатемия (недостаток фосфора – менее 2,0 ммоль/л) диагностируется при голодании, потере аппетита или заболеваниях кишечника.

Нами были установлены нормальные показатели содержания фосфора в крови птицы всех групп. Однако самые высокие показатели были отмечены у птицы, в рационе которой произвели замену 100 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш» (3-опытная группа), среднее значение которых составило 4,11 ммоль/л (выше аналогов из контрольной группы на 28,84 %); птица, рационы которой отличались заменой 75 % рыбной муки на «ВолгаФиш» (2-опытная группа), по содержанию фосфора в крови превзошли контрольную группу на 9,40 %, а птица 1-опытной группы, программы кормления которой отличались заменой 50 % рыбной муки на высокобелковый концентрат «ВолгаФиш», на 1,88 % превзошла контрольные аналоги.

Нормальное содержание гемоглобина – основного белка дыхательного цикла – в крови взрослых птиц кросса Росс-308 значительно варьируется – 64,0-180,0 г/л.

Проведенный нами лабораторный опыт показал, что в контрольной группе данный показатель составил 111,56 г/л; в 1-опытной – 116,80 г/л, что выше на

5,24 г/л (4,70 %); во 2-опытной – 119,33 г/л, что выше на 7,77 г/л (6,96 %); в 3-опытной – 123,79 г/л, где превзошел контрольные аналоги на 12,23 г/л (10,96 %).

Согласно данным Герасименко В.В. (2011): «...Функции эритроцитов заключаются в переносе кислорода от легких к тканям, участии в транспорте углекислого газа от тканей к легким, транспортировке питательных веществ, участии в поддержании кислотности крови на относительно постоянном уровне, адсорбировании на своей поверхности ядов и переносе к клеткам мононуклеарной системы фагоцитов» [14].

Полученные нами данные по содержанию эритроцитов в крови птицы мясного кросса Росс-308 не выходили за пределы физиологической нормы (1,9-3,4 млн/мкл), составив 2,95 млн/мкл в контрольной группе; 3,03 млн/мкл в 1-опытной группе; 3,13 млн/мкл во 2-опытной группе и 3,15 млн/мкл в 3-опытной группе. Данные значения позволили заключить, что в опытных группах наиболее успешно протекал дыхательный цикл. Установлено, что разница показателя контрольной и опытных групп составила 2,71-6,78 % в пользу последних.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – показатель, который косвенно отражает содержание белков в плазме крови. СОЭ может уменьшаться при некоторых заболеваниях, которые адсорбируются на отрицательно заряженных эритроцитах, что приводит к их склеиванию [87].

Нашими исследованиями было выявлено, что в опытных группах уровень СОЭ был немного ниже, при сравнении с контрольной группой на 0,98-1,16 мкм³.

Резюмируя описанные выше данные, мы пришли к заключению, что использование рыбного концентрата «ВолгаФиш» не только не наносит ущерба здоровью птицы (об этом свидетельствуют полученные морфологические и биохимические показатели крови птицы), но и способствует их улучшению, которое, по нашему мнению, достигается благодаря уникальной технологии приготовления данного концентрата и более высокой его биологической безопасности.

3.2.5 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров

В условиях современной рыночной экономики требования, предъявляемые к качеству мяса цыплят-бройлеров, существенно выросли [57, 59]. На сегодняшний день важным является не только производство дешёвого мяса, но и его качество, которое определяет покупательский спрос, реализацию [74] и, соответственно, прибыль отрасли [16, 73].

В задачу настоящих исследований входило изучение убойных качеств цыплят-бройлеров (таблица 6).

Таблица 6 – Убойные характеристики цыплят-бройлеров, $M \pm m$

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Живая масса птицы перед убоем, г	2389,00±22,16	2420,50±23,08	2470,90±24,99*	2508,70±22,93***
Масса потрошенной тушки, г	1700,50±16,35	1727,00±18,22	1778,00±20,21**	1808,50±22,16***
Убойный выход, %	71,17	71,35	71,96	72,09
Количество тушек, шт.	117	118	119	118
Выход мяса, кг	198,99	203,79	211,58	213,40

Живая масса птицы контрольной группы перед убоем составила 2389,00 г, 1-опытной – 2420,50 г, что выше относительно контроля на 31,50 г или 1,32 %; 2-опытной – 2470,90 г, превзойдя контрольную группу на 81,90 г или 3,43 %; 3-опытной – 2508,70 г, что при сопоставлении с контрольной группой больше на 119,70 г или 5,01 %.

Масса потрошенной тушки в контрольной группе определилась на уровне 1700,50 г, в 1-опытной – 1727,00 г, во 2-опытной – 1778,00 г, в 3-опытной группе – 1826,00 г. Результаты, полученные в ходе определения убойного выхода полученного мяса, выявили определенное превосходство опытных групп над контрольной, что подтверждается нашими расчетами. Так, убойный выход в 1-опытной группе составил 71,35 % (0,18 % разница с контрольной группой); во 2-

опытной группе – 71,96 % (0,79 % разница с контрольной группой); в 3-опытной группе – 72,09 % (0,92 % разница с контрольными аналогами).

Общий выход мяса с учетом сохранности поголовья составил 198,99 кг в контрольной группе, что ниже на 2,41 % при сравнении с 1-опытной, где общий выход мяса составил 203,79 кг; во 2-опытной группе данный показатель был на уровне 211,58 кг, в 3-опытной – 213,40 кг, что на 6,33 % и 7,24 %, соответственно, выше, чем в контрольной группе.

Современное птицеводство базируется на интенсивном откорме и выращивании пород, линий и кроссов, что, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к организации кормления, сбалансированности рационов по энергии и питательным веществам, в том числе и по биологически активным [75]. Убойные качества играют важную роль для оценки эффективности выращивания бройлеров. Основными показателями убойных качеств являются: предубойная масса, масса полупотрошенной и потрошенной тушки, изученные нами в ходе контрольного убоя птицы. Для увеличения этих показателей основную роль играет правильно организованное кормление.

С целью более полной оценки мясной продуктивности цыплят-бройлеров нами было проведена анатомическая разделка тушек (таблица 7).

В исследованиях было установлено, что выход грудки в контрольной группе составил 30,56 % от к общей массе тушки, в 1-опытной группе – 31,24 %, что на 0,68 % выше, чем в контрольной группе, во 2-опытной – 31,29 %, что на 0,73 % было больше относительно контрольных аналогов, в 3-опытной – 31,37 %, где превзошел контрольную группу на 0,81 %.

Таблица 7 – Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатель	контрольная		1-опытная		2-опытная		3-опытная	
	масса	% к тушке	масса	% к тушке	масса	% к тушке	масса	% к тушке
Масса потрошеной тушки	1700,50±16,35	100	1727,00±18,22	100	1778,00±20,21 **	100	1808,50±22,16 ***	100
Грудь								
Кожа	36,05	2,12	37,15	2,15	39,50	2,22	40,98	2,27
Мышцы	426,83	25,10	451,24	26,13	473,18	26,61	486,25	26,89
Кости	56,79	3,34	51,12	2,96	43,66	2,46	40,10	2,22
Всего	519,67	30,56	539,51	31,24	556,34	31,29	567,33	31,37
Бедро								
Кожа	31,00	1,82	31,95	1,85	32,50	1,83	33,16	1,83
Мышцы	174,30	10,25	181,26	10,50	201,00	11,30	210,11	11,62
Кости	96,03	5,65	96,96	5,61	88,50	4,98	88,73	4,91
Всего	301,33	17,72	310,17	17,96	322,00	18,11	332,00	18,36
Голень								
Кожа	25,30	1,49	27,00	1,56	26,18	1,47	27,17	1,50
Мышцы	153,18	9,01	163,50	9,47	165,00	9,28	170,11	9,41
Кости	61,52	3,62	55,80	3,23	63,62	3,58	63,12	3,49
Всего	240,00	14,11	246,30	14,26	254,80	14,33	260,40	14,40
Крыло								
Кожа	21,18	1,25	23,16	1,34	22,98	1,29	24,20	1,34
Мышцы	82,00	4,82	89,50	5,18	93,25	5,24	90,50	5,00
Кости	48,82	2,87	37,84	2,19	41,12	2,31	43,20	2,39
Всего	152,00	8,94	150,50	8,71	157,35	8,85	157,90	8,73
Каркас								
Кожа	89,50	5,26	95,20	5,51	93,30	5,25	100,15	5,54
Мышцы	210,00	12,35	215,96	12,50	211,36	11,89	215,85	11,94
Кости	188,00	11,06	169,36	9,81	182,85	10,28	174,87	9,67
Всего	487,50	28,67	480,52	27,83	487,51	27,42	490,87	27,14
Масса съедобных частей	1249,34	73,47	1315,92	76,20	1358,25	76,39	1398,48	77,33
Масса несъедобных частей	451,16	26,53	411,08	23,80	419,75	23,61	410,02	22,67

Масса бедра в контрольной группе составила 17,72 % к массе тушки, в 1-опытной – 17,96 %, во 2-опытной – 18,11 %, а в 3-опытной – 18,36 %. Разница с контролем в пользу птицы из опытных групп составила, соответственно, 0,24 %, 0,39 % и 0,64 %.

Масса голени в контрольной группе составила 14,11 % к массе тушки, в 1-опытной – 14,26 %, во 2-опытной – 14,33 %, а в 3-опытной – 14,40 %. Разница с контролем в пользу птицы из опытных групп составила, соответственно, 0,15 %, 0,22 % и 0,29 %.

Выход крыла в контрольной группе составил 8,94 %, в 1-опытной – 8,71 %, что ниже на 0,23 %, во 2-опытной группе ниже контроля на 0,09 %, составив 8,85 %, а в 3-опытной – 8,73 %, что ниже контроля на 0,21 %.

Каркас в % к тушке контрольной группы составил 28,67 %, в 1-опытной – 27,83 %, во 2-опытной – 27,42 %, а в 3-опытной – 27,14 %. В опытных группах масса каркаса к массе тушки была ниже относительно контрольной группы на 0,84-1,53 %.

Масса съедобных частей тушки в контрольной группе составила 73,47 % от массы тушки, в 1-опытной группе, в рационе которой 50 % рыбной муки заменили на концентрат «ВолгаФиш», – 76,20 %, что выше относительно контрольной группы на 2,73 %, во 2-опытной группе, где произвели 75 % замену рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш», – 76,39 %, что выше контрольных аналогов на 2,96 %, лучший результат получила птица, в рационе которой рыбную муку полностью заменили на концентрат рыбный «ВолгаФиш», – 3-опытная группа – 77,33 %, что на 3,86 % больше, чем у бройлеров из контрольной группы (рисунок 12).

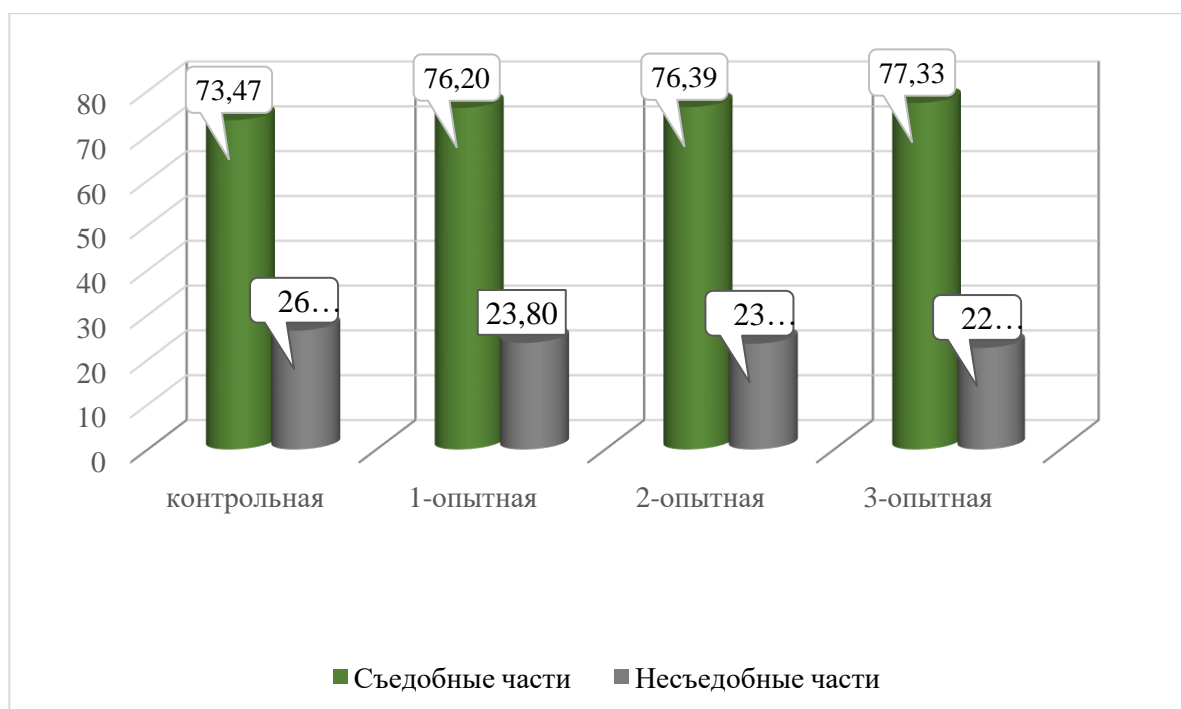


Рисунок 12 – Выход частей тушки, %

В ходе проведения анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров было установлено, что лучшими показателями отличалась птица, в рационе которой концентрат рыбный «ВолгаФиш» частично или полностью замещал рыбную муку.

3.2.6 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров опытных групп

Химический состав грудных и бедренных мышц был изучен нами в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (рисунки 13, 14).

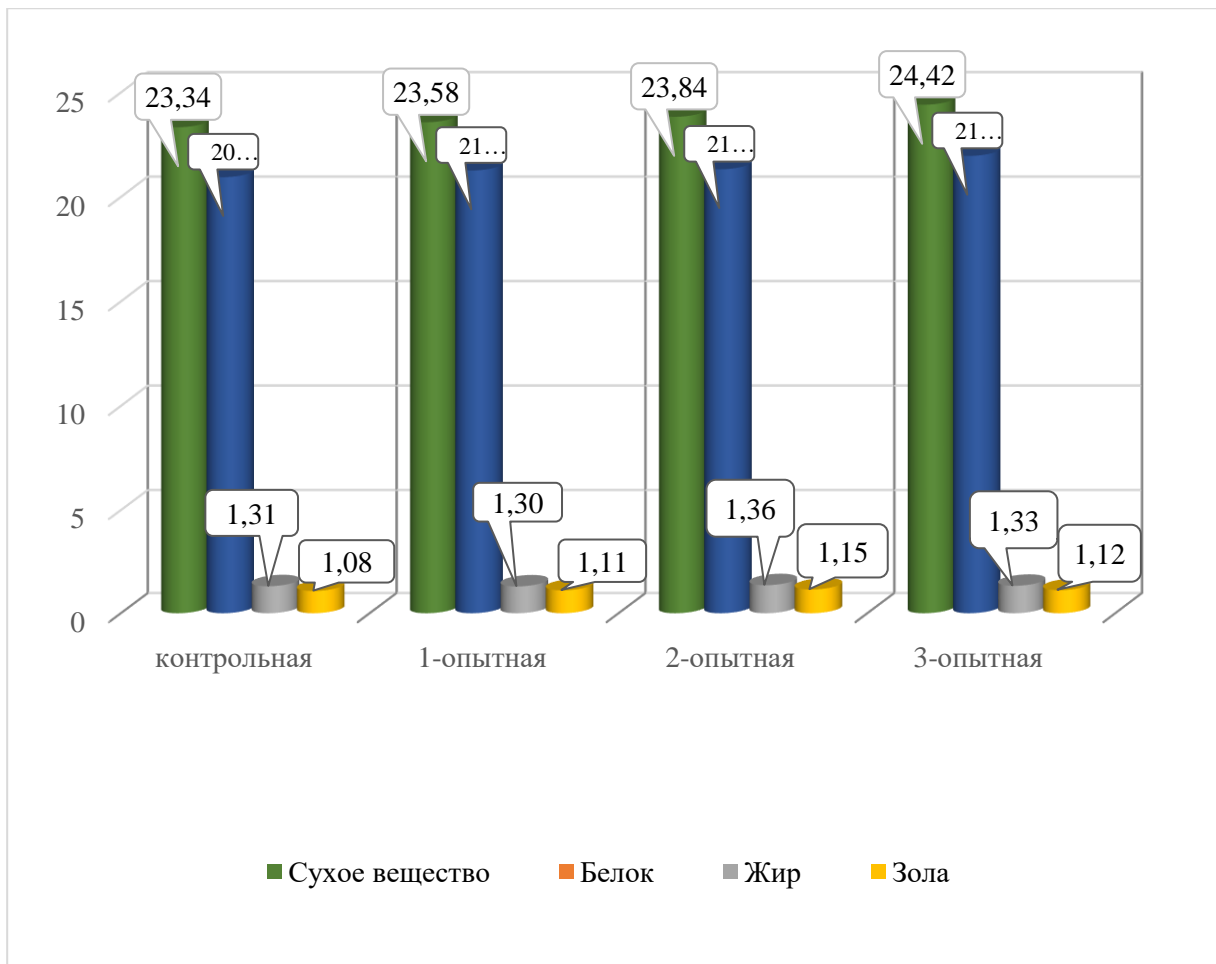


Рисунок 13 – Химический состав грудных мышц

Содержание сухого вещества в грудных мышцах, полученных из тушек цыплят контрольной группы, составило 23,34 %, 1-опытной – 23,58 %, что выше на 0,24 %, во 2-опытной – 23,84 %, что на 0,50 % выше, чем в контрольной группе, в 3-опытной группе – 24,42 %, что превзошло контрольных аналогов на 1,08 %.

Содержание белка в грудных мышцах составило 20,95 % в контрольной группе; 21,27 % в 1-опытной группе, что выше на 0,32 % относительно контроля; во 2-опытной группе – 21,33 %, превзойдя показатель контрольной группы на 0,38 %, а в 3-опытной группе – 21,97 %, что на 1,02 % выше, чем у контрольных аналогов.

Масса жира в грудных мышцах птицы контрольной группы составила 1,31 %, в 1-опытной – 1,30 %, что ниже на 0,01 %; во 2-опытной – 1,36 %, что на 0,05 % выше контрольной группы, в 3-опытной – 1,33 %, превзойдя контроль на 0,02 %.

Сырой золе в опытных группах было больше, чем в контрольной группе на 0,03-0,07 %, показатели которой составили 1,11-1,15 %.

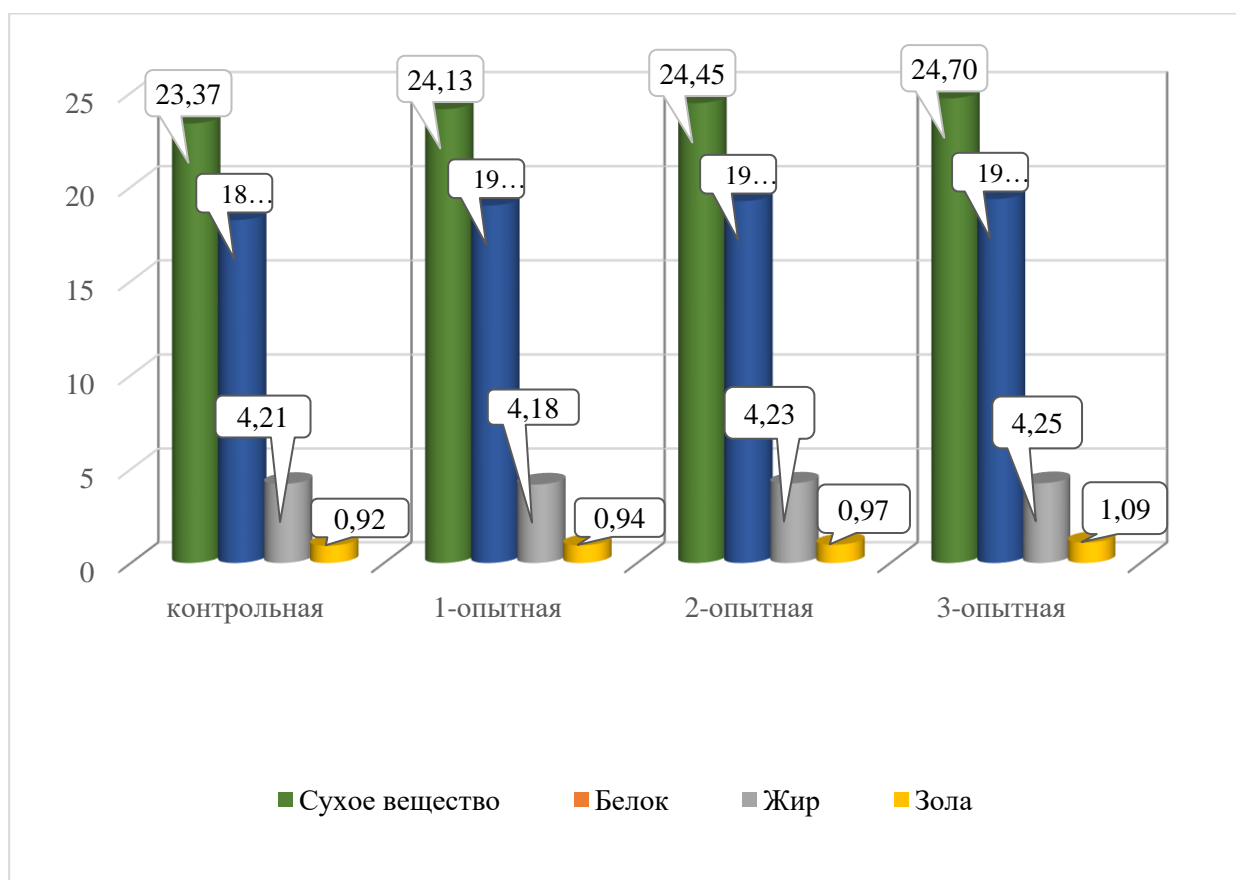


Рисунок 14 – Химический состав бедренных мышц

Данная закономерность – в пользу птицы опытных групп относительно контрольной – наблюдалась и при определении химического состава бедренных мышц: сухого вещества в них было больше на 0,76-1,33 %, белка – на 0,77-1,12 %, жира – на 0,02-0,04 %, а золе – на 0,02-0,17 %.

Следующим этапом было определение аминокислотного состава мышц грудных и бедренных (таблица 8, рисунок 15).

Таблица 8 – Аминокислотный состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров (на естественную влагу), %

Показатель	Группа							
	контрольная		1-опытная		2-опытная		3-опытная	
	грудные мышцы	бедренные мышцы	грудные мышцы	бедренные мышцы	грудные мышцы	бедренные мышцы	грудные мышцы	бедренные мышцы
Лизин	1,54±0,09	1,44±0,05	1,63±0,11	1,46±0,08	1,68±0,15	1,60±0,18	1,64±0,10	1,63±0,16
Гистидин	1,09±0,04	0,57±0,02	1,16±0,15	0,63±0,02	1,11±0,11	0,55±0,11	1,13±0,09	0,59±0,12
Аргинин	1,39±0,18	1,16±0,25	1,46±0,20	1,20±0,33	1,44±0,21	1,20±0,21	1,45±0,23	1,23±0,25
Аспарагиновая кислота	1,93±0,25	1,63±0,18	1,87±0,16	1,68±0,16	1,94±0,29	1,65±0,33	1,97±0,34	1,68±0,36
Треонин	0,88±0,03	0,73±0,02	0,91±0,05	0,71±0,10	0,90±0,07	0,72±0,10	0,97±0,06	0,78±0,11
Серин	0,77±0,06	0,63±0,09	0,79±0,10	0,68±0,05	0,81±0,09	0,69±0,12	0,88±0,09	0,71±0,15
Глутаминовая кислота	3,31±0,33	2,97±0,27	3,36±0,32	2,94±0,21	3,41±0,22	2,99±0,20	3,34±0,18	3,02±0,24
Пролин	0,87±0,09	0,77±0,11	0,86±0,08	0,75±0,15	0,93±0,07	0,84±0,19	0,95±0,09	0,83±0,17
Глицин	0,79±0,14	0,81±0,24	0,77±0,18	0,88±0,20	0,79±0,20	0,89±0,11	0,87±0,24	0,94±0,13
Аланин	1,08±0,25	1,09±0,21	1,11±0,19	1,15±0,25	1,15±0,21	1,22±0,13	1,27±0,31	1,21±0,17
Цистин	0,17±0,02	0,18±0,12	0,19±0,03	0,23±0,11	0,20±0,05	0,19±0,08	0,23±0,02	0,21±0,10
Валин	0,74±0,23	0,87±0,19	0,77±0,21	0,86±0,18	0,79±0,17	0,84±0,13	0,88±0,16	0,86±0,12
Метионин	0,69±0,18	0,46±0,21	0,65±0,15	0,51±0,23	0,74±0,13	0,50±0,22	0,94±0,21	0,53±0,23
Изолейцин	0,83±0,33	0,77±0,35	0,88±0,31	0,72±0,30	0,91±0,41	0,82±0,37	0,92±0,33	0,81±0,39
Лейцин	1,56±0,51	1,15±0,59	1,61±0,43	1,18±0,42	1,64±0,46	1,15±0,53	1,63±0,64	1,17±0,50
Тирозин	0,79±0,08	0,74±0,10	0,82±0,10	0,77±0,11	0,95±0,15	0,67±0,14	0,93±0,12	0,72±0,11
Фенилаланин	0,91±0,12	0,82±0,15	0,94±0,15	0,84±0,18	0,99±0,19	0,89±0,19	0,97±0,18	0,86±0,16
Сумма аминокислот	19,34	16,79	19,78	17,19	20,38	17,41	20,97	17,78

Сумма аминокислот, содержащихся в грудных мышцах контрольной группы, составила 19,34 %, в 1-опытной – 19,78 %, во 2-опытной – 20,38 %, в 3-опытной – 20,97 %. Разница в пользу птицы опытных групп достигла уровня 0,44 %, 0,62 % и 0,99 %, соответственно.

Сумма аминокислот в бедренных мышцах, полученных от тушек контрольной группы, составила 16,79 %, 1-опытной группы – 17,19 %, что на 0,40 % выше относительно контрольной группы, во 2-опытной группе – 17,41 %, превзойдя контроль на 0,62 %, в 3-опытной – 17,78 %, что на 0,99 % выше относительно контрольной группы.

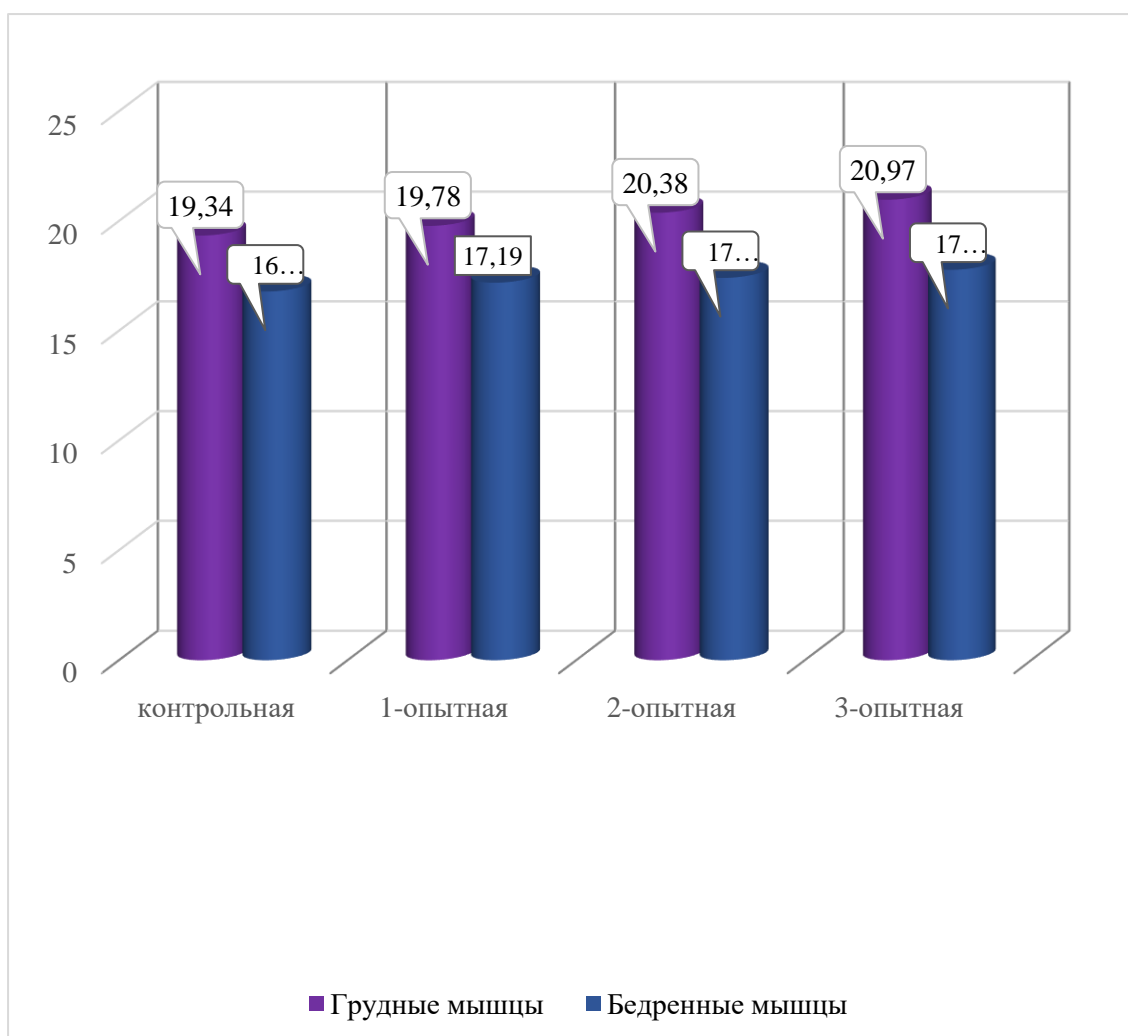


Рисунок 15 – Сумма аминокислот грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров (на естественную влагу), %

Полученные результаты диссертационных исследований позволили нам установить, что частичная или полная замена рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш» положительно повлияла на химический и аминокислотный составы мышечной ткани птицы, следовательно, и на питательную ценность, и качественные показатели мяса.

3.2.7 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров опытных групп

Разведение бройлеров – самый быстрорастущий сектор животноводства, а мясо бройлеров занимает второе место по потреблению в мире [80].

Интенсификация производства бройлеров часто оказывает негативное влияние на качество мяса и характеристики тушек.

Однако потребители ожидают получения качественного продукта.

В связи с этим в задачу диссертационных исследований входила оценка органолептических свойств мяса, полученного от птицы подопытных групп (рисунок 16).

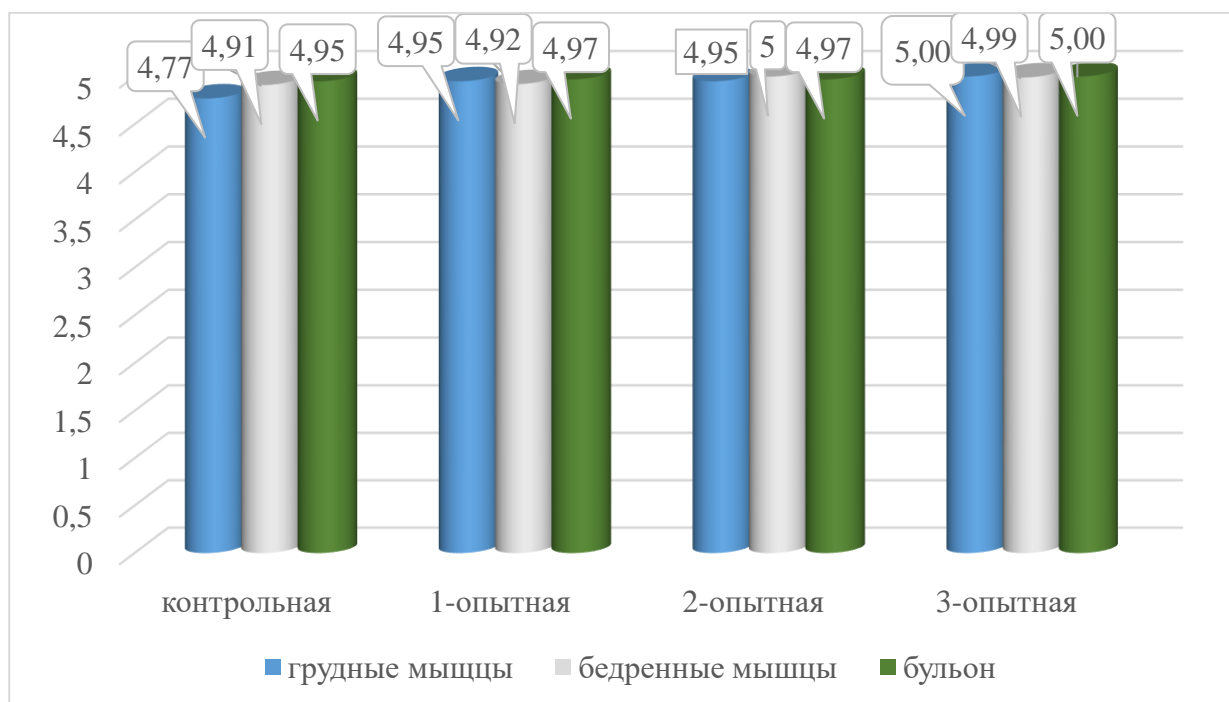


Рисунок 16 – Результаты дегустационной оценки мяса и бульона, баллы

Результаты проведенной дегустационной оценки позволили заключить, что лучшими вкусовыми качествами обладала птицы из опытных групп, в кормовых программах которой присутствовал концентрат рыбный «ВолгаФиш».

3.2.8 Экономическая эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормовых программах цыплят-бройлеров

Рентабельное функционирование птицефабрик в рыночных условиях возможно лишь при повсеместной экономии ресурсов всех видов, массовом внедрении современных интенсивных технологий содержания и кормления птицы, новой и модернизированной техники [103, 111].

В ходе проведенной экономической оценки использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении птицы мясного направления продуктивности было выявлено, что применение данного отечественного кормового продукта позволило получить дополнительную прибыль в расчете на 120 голов от 629,05 до 2074,04 руб.; повысить уровень рентабельности на 2,02 % при 50 %-ной замене рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»; на 5,95 % – при 75 %-ной замене рыбной муки на высокобелковый концентрат и на 7,96 % – при полной замене традиционно используемой рыбной муки на высокобелковый рыбный концентрат «ВолгаФиш».

Таблица 9 – Экономическая эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш»
в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
<i>Поголовье на начало опыта, гол</i>	120	120	120	120
<i>Поголовье на конец опыта, гол</i>	117	118	119	118
Сохранность поголовья, %	97,50	98,33	99,17	98,33
Предубойная масса, г	2389,00±22,16	2420,50±23,08	2470,90±24,99*	2508,70±22,93***
Вес тушки потрошенной, г	1700,50±16,35	1727,00±18,22	1778,00±20,21**	1808,50±22,16***
Всего получено мяса (выход валовой), кг	198,99	203,79	211,58	213,40
Израсходовано комбикормов за период опыта на 1 голову, г	3 680,00	3 680,00	3 680,00	3 680,00
Израсходовано комбикормов за период опыта на все поголовье, кг	430,56	434,24	437,92	434,24
Производственные затраты (общие), руб.	24620,2	24755,4	24824,4	24607,76
Затраты на корма на 1 голову, руб.	165,6	165,34	164,53	164,09
Затраты на комбикорма на все конечное поголовье, руб.	19375,2	19510,4	19579,4	19362,76
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	135,00	135,00	135,00	135,00
Доход от реализации цыплят - бройлеров, руб.	26863,65	27511,65	28563,30	28809,00
Получено дополнительной продукции на сумму, руб.	-	648,00	1699,65	1945,35
Прибыль, руб.	2243,45	2756,25	3738,90	4201,24
Дополнительная прибыль за счет использования рыбного концентрата «ВолгаФиш», руб.	-	629,05	1611,70	2074,04
Уровень рентабельности, %	9,11	11,13	15,06	17,07

Таким образом, лучшие экономические показатели наблюдались в 3-опытной группе, где произвели замену 100 % рыбной муки на изучаемый нами концентрат «ВолгаФиш».

3.3 Эффективность использования концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров (2 научно-хозяйственный опыт)

Аналогично проведению первого научно-хозяйственного опыта нами в суточном возрасте были посажены две группы цыплят-бройлеров по 220 голов в каждой (таблица 10).

Таблица 10 – Схема проведения второго научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Особенность программы кормления
Контрольная	220	37	Основной рацион (ОР) вводим рыбной муки
Опытная	220	37	ОР с заменой 100 % рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»

Основной рацион (ОР) для цыплят-бройлеров с 1 по 3 неделю выращивания состоял из 25,12 % зерна пшеницы; 25,00 % зерна кукурузы; 20,00 % полножирной сои; 7,18 % соевого шрота; 7,00 % подсолнечного жмыха; 4,00 % рыбной муки; 2,58 % подсолнечного шрота; 3,00 % кукурузного глютена; 1,50 % мясокостной муки; 0,20 % монохлоргидрата лизина (98 %); 0,25 % L-лизин сульфата; 0,21 % DL-метионина; 0,10 % L-треонина; 1,93 % подсолнечного масла; 0,25 % поваренной соли; 0,22 % монокальцийфосфата; 0,16 % сульфата натрия безводного; 0,30 % известняковой крупки и 1,00 % премикса.

Рационы для птицы опытных групп с 1 по 3 неделю выращивания (старт) отличались от контрольной лишь полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Питательность разработанных программ кормления опиралась на рекомендации ВНИТИП (Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, г. Сергиев Посад) и рекомендации, предъявляемые к кроссу Росс-308 [82]

Питательность комбикорма в стартовый период имела следующие значения: обменная энергия – 310,00-311,50 Ккал/100 г; сырой протеин – 23,00-23,08 %; лизин – 1,40-1,50 %; метионин – 0,60-0,62 %; кальций – 1,00 % и фосфор – 0,7 %.

Основной рацион (ОР) для цыплят-бройлеров с 4 по 5 неделю выращивания состоял из 25,00 % зерна пшеницы; 30,00 % зерна кукурузы; 17,00 % полножирной сои; 4,16 % соевого шрота; 10,59 % подсолнечного жмыха; 5,00 % рыбной муки; 2,50 % кукурузного глютенa; 0,22 % монохлоргидрата лизина (98 %); 0,20 % L-лизин сульфата; 0,19 % DL-метионина; 0,08 % L-треонина; 2,78 % подсолнечного масла; 0,22 % поваренной соли; 0,38 % монокальцийфосфата; 0,19 % сульфата натрия безводного; 0,49 % известняковой крупки и 1,00 % премикса.

Рационы для птицы опытных групп с 4 по 5 неделю выращивания (рост) отличались от контрольной полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Питательность комбикорма в стартовый период имела следующие значения: обменная энергия – 315,15-317,20 Ккал/100 г; сырой протеин – 21,12-21,18 %; лизин – 1,33-1,51 %; метионин – 0,55-0,61 %; кальций – 0,95-0,97 % и фосфор – 0,74 %.

Разработанные нами новые кормовые программы соответствовали рекомендациям, разработанным ФНУ ВНИТИП РАН, предъявляемым к питательной ценности комбикормов для цыплят-бройлеров.

3.3.1 Определение уровня переваримости и использования питательных веществ комбикорма при использовании рыбной муки и концентрата «ВолгаФиш»

Существует множество факторов, которые могут повлиять на оценку усвояемости питательных веществ для птицы, и они связаны с методологией анализа, параметрами птицы (тип, порода, возраст и пол), а также факторами питания, например, размером частиц, типом и содержанием клетчатки и наличием антипитательных факторов [99].

В этой связи в задачу наших исследований входило изучение влияния разработанных кормовых программ на уровень переваримости и усвояемости питательных веществ комбикормов цыплятами-бройлерами (таблица 11).

Таблица 11 – Переваримость питательных веществ комбикормов и использование азота, кальция и фосфора, ($M \pm m$) (n=6)

Группа	Показатель						
	Переваримость питательных веществ, %				Использовано от принятого, %		
	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Азот	Кальций	Фосфор
Контрольная	88,26 ±0,51	20,83 ±0,33	81,35 ±0,92	91,31 ±1,19	40,26 ±0,50	54,04 ±0,52	56,24 ±0,78
Опытная	88,95 ±0,53	21,27 ±0,39	81,84 ±0,81	92,16 ±1,20	41,33 ±0,63	55,12 ±0,58	57,42 ±0,83

Уровень переваримости сырого протеина в контрольной группе составил 88,26 %, в опытной – 88,95 %, что выше на 0,69 % относительно контроля; коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной группе достиг 20,83 %, в опытной – 21,27 %, что на 0,44 % выше относительно контроля; переваримость сырого жира в контрольной группе 81,35 %, в опытной – 81,84 %, что на 0,49 % выше аналогов из контрольной группы; переваримость БЭВ в контрольной группе составила 91,31 %, в опытной – 92,16 %, что на 0,85 % выше, чем у птицы из контрольной группы.

Использовано азота от принятого птицей контрольной группы 40,26 %, опытной – 41,33 %, что выше на 1,07 %; кальция от принятого было использовано в контрольной группе 54,04 %, в опытной – 55,12 % (разница с контролем +1,08 %); фосфора использовано от принятого 56,24 % в контрольной группе, в опытной – 57,42 % (разница с контролем +1,18 %).

Таким образом, в ходе проведения балансового опыта было выявлено, что данные второго опыта согласуются с первым опытным: птица, в кормовых программах которой была произведена замена рыбной муки на концентрат рыбный «ВолгаФиш», лучше переваривала и усваивала питательные вещества рациона.

3.3.2 Зоотехнические показатели подопытных цыплят-бройлеров

Перед посадкой вся партия птицы была индивидуально взвешена и распределена по клеткам. Динамику живой массы птицы еженедельно фиксировали в журнале учета с последующим расчетом средних производственных показателей по группам (таблица 12).

Таблица 12 – Результаты полученных показателей интенсивности роста цыплят-бройлеров, (г) $M \pm m$ при $n=220$

Показатель измерения живой массы особей в возрасте, дней	Группа	
	контрольная	опытная
суточные	61,65±0,39	61,32±0,44
7	200,50±10,65	211,00±9,60
14	519,24±17,33	538,50±18,30
21	931,50±20,18	969,70±21,02
28	1495,00±22,93	1593,00±23,19**
35	2231,00±30,36	2350,00±31,20**
37 (перед убоем)	2325,00±33,95	2409,00±34,60
Зоотехнические показатели:		
Общий прирост	2 263,35	2 347,68
Среднесуточный прирост	62,87	65,21
Количество голов в начале опыта	220	220
Количество голов в конце опыта	216	218
Сохранность поголовья, %	98,18	99,09

Живая масса птицы в возрасте 37 суток составила 2325,00 г в контрольной группе; в опытный этот показатель достиг 2409,00 г, что было выше относительно контрольной группы на 84,00 г или 3,61 %; общий прирост живой массы в контрольной группе составил 2263,35 г, в опытной – 2409,00 г, что выше, чем в контрольной группе на 84,33 г или 3,72 %.

Сохранность поголовья была выше у птицы, в рационе которой произвели полную замену рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш», и составила 98,80 % против 98,00 % в контрольной группе.

Падеж поголовья не был вызван заболеваниями птицы, а связан с технологическими факторами.

3.3.3 Морфологические и биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров

Включение в кормовые программы цыплят-бройлеров рыбного концентрата «ВолгаФиш» взамен рыбной муки оказало положительное воздействие на развитие птицы, их росто-весовые показатели.

Однако, несмотря на большой объем исследований, проведенный нами, необходимо уделить внимание и гематологическим показателям бройлеров.

В связи с этим в рамках данного исследования была поставлена задача изучить морфологический состав крови цыплят-бройлеров данного кросса после того, как в их ежедневный рацион был введен концентрат «ВолгаФиш» (таблица 13).

Таблица 13 – Морфология и биохимия крови цыплят-бройлеров,

$M \pm m, n=6$

Показатель	Единица измерения	Группа		Нормативное значение
		контрольная	опытная	
Общий белок	г/л	50,37±2,19	53,27±3,37	34,0-55,0
Общий холестерин	ммоль/л	2,16±0,25	2,11±0,17	1,5-5,0
Глюкоза	ммоль/л	11,23±1,03	13,16±1,19	5,0-15,0
Кальций	ммоль/л	3,15±0,20	3,27±0,18	2,0-5,0
Фосфор	ммоль/л	3,94±0,52	4,33±0,61	2,0-5,0
Гемоглобин	г/л	123,31±12,19	125,93±12,26	64,0-180,0
Эритроциты	млн/мкл	3,05±0,14	3,29±0,18	1,9-3,4
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	мм ³	125,27±10,13	124,16±11,37	123,6-126,0

Содержание общего белка в крови бройлеров контрольной группы составило 50,37 г/л, опытной – 53,27 г/л, что выше на 2,90 г/л или 5,75 %, чем в контрольной группе (при норме 34,0-55,0 г/л).

Использование концентрата рыбного в кормовых программах для бройлеров позволило снизить общий холестерин в крови на 2,31 % (2,16 ммоль/л показатель контрольной группы и 2,11 ммоль/л в опытной); (при норме 1,5-5,0 ммоль/л).

Уровень глюкозы в крови бройлеров контрольной группы составил 11,23 ммоль/л, в опытной – 13,16 ммоль/л, что выше на 17,18 % относительно контрольной группы (при норме 5,0-15,0 ммоль/л).

Концентрация кальция в крови птицы опытной группы была выше контрольной на 3,80 %, фосфора – на 9,90 %, составив 3,27 ммоль/л и 4,33 ммоль/л, соответственно (при норме 2,0 -5,0 ммоль/л).

Уровень гемоглобина в крови птицы при использовании рыбного концентрата «ВолгаФиш» повысился на 2,12 %, а уровень эритроцитов – на 7,87 % (при норме 64,0-180,0 г/л для гемоглобина и 1,9-3,4 млн/мкл для эритроцитов).

В исследованиях было отмечено, что скорость оседания эритроцитов в крови птицы опытной группы (при сравнении с контрольной) была ниже на 0,89 %, и составила 124,16 мкм³(при норме 123,6-126,0 мкм³).

Таким образом, полученные данные подтвердили безопасность замены рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш», о чем свидетельствуют показатели крови птицы, имеющие физиологически-нормальные значения.

3.3.4 Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании рыбной муки и рыбного концентрата «ВолгаФиш»

Согласно данным Сычева Л.В., Юнусовой О.Ю.: «...Птицеводство – высокотехнологичная отрасль среди всех отраслей животноводства. Главным элементом технологии при производстве мяса цыплят-бройлеров является нормированное кормление птицы по протеину, липидам, углеводам, витаминам и минеральным веществам, что позволяет реализовать заложенный генетический потенциал современных кроссов» [85].

В связи с этим нами был проведен контрольный убой птицы, в ходе которого мы оценили вышеупомянутые показатели (таблицы 14-15).

Таблица 14 – Убойные показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса перед убоем, г	2325,00±33,95	2409,00±34,60
Масса потрошенной тушки, г	1650,00	1719,00
Убойный выход, %	70,97	71,36

Для более полной оценки убойных качеств птицы при использовании различных рационов нами была проведена анатомическая разделка тушек.

Мясные качества птицы оценивают по следующим показателям: живой массе перед убоем, массе потрошенной тушки, количеству съедобных и несъедобных частей и химическому составу мышечной ткани.

Таблица 15 – Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатель	контрольная		опытная	
	масса	% к тушке	масса	% к тушке
Масса потрошенной тушки	1650,00	-	1719,00	-
Грудь				
Кожа	35,64	2,16	37,99	2,21
Мышцы	401,00	24,30	423,22	24,62
Кости	72,36	4,39	75,81	4,41
Всего	509,00	30,85	537,02	31,24
Бедро				
Кожа	34,65	2,10	35,24	2,05
Мышцы	181,17	10,98	200,09	11,64
Кости	84,64	5,13	84,23	4,90
Всего	300,46	18,21	319,56	18,59
Голень				
Кожа	21,45	1,30	21,32	1,24
Мышцы	140,58	8,52	157,46	9,16
Кости	52,47	3,18	51,05	2,97
Всего	214,50	13,00	229,83	13,37
Крыло				
Кожа	17,65	1,07	18,05	1,05
Мышцы	110,05	6,67	118,10	6,87
Кости	34,49	2,09	36,27	2,11
Всего	162,19	9,83	172,42	10,03
Каркас				
Кожа	98,01	5,94	65,67	3,82
Мышцы	184,97	11,21	202,33	11,77
Кости	180,84	10,96	192,18	11,18
Всего	463,82	28,11	460,18	26,77
масса съедобных частей	1225,17	74,26	1279,46	74,43
масса несъедобных частей	424,83	25,74	439,54	25,57

Живая масса бройлеров контрольной группы перед проведением убоя составила 2325,00 г, в опытной группе – выше на 84,00 г (3,61 %).

Процент убойного выхода в контрольной группе составил 70,97, в опытной – 71,36, что выше на 0,39 %.

Масса съедобных частей тушки в контрольной группе составила 74,26 % от массы тушки, в опытной группе, в рационе которой рыбную муку полностью заменили на концентрат рыбный «ВолгаФиш», – 74,43 %, что на 0,17 % больше, чем у бройлеров из контрольной группы (рисунок 17).

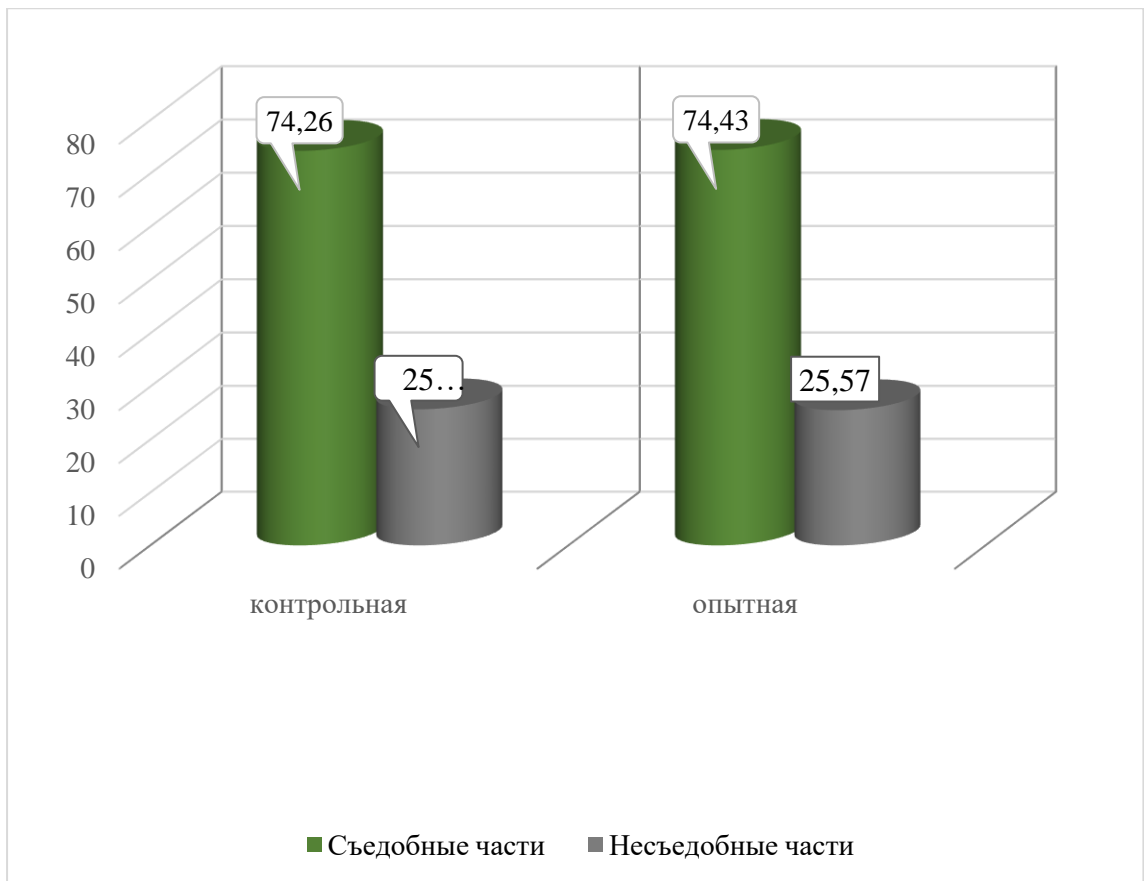


Рисунок 17 – Выход частей тушки, %

В ходе проведения анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров было установлено, что лучшими показателями отличалась птица, в рационе которой концентрат рыбный «ВолгаФиш» частично или полностью замещал рыбную муку.

3.3.5 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров опытных групп

Для сравнительной оценки влияния условий кормления цыплят-бройлеров на качество и пищевую ценность мяса определяли его химический состав.

Результаты исследования химического состава мяса показали, что по содержанию воды и сухого вещества в грудной и бедренной мышцах существенных различий между контрольной и опытными группами не наблюдалось (таблица 16).

Таблица 16 – Химический состав мяса, % (M ± m) (n=6)

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	Грудные мышцы	Бедренные мышцы	Грудные мышцы	Бедренные мышцы
Калорийность, ккал	119,66±1,55	180,81±1,12	119,57±1,17	179,39±0,84
Белок, %	19,98±0,43	19,36±0,31	20,05±0,35	19,78±0,33
Жир, %	2,97±0,17	11,05±0,18	3,91±0,23	10,85±0,21
Неорганическое вещество, %	0,84±0,09	1,01±0,10	0,83±0,11	1,02±0,14

Калорийность образцов грудных (рисунок 18) и бедренных мышц подопытных цыплят-бройлеров находилась соответственно в пределах от 119,66 ккал до 119,57 ккал и от 179,39 ккал до 180,81 ккал, соответственно.

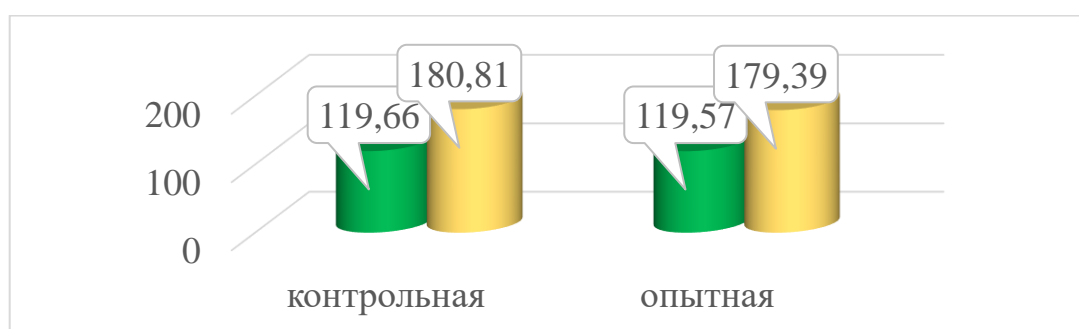


Рисунок 18 – Калорийность мышц, ккал

Таким образом, установлено, что ввод в рецептуру комбикорма концентрата рыбного «ВолгаФиш» положительно сказывается на химическом составе мышечной ткани мясной птицы и, следовательно, на питательной ценности и качественных показателях мяса.

В таблице 17 отражены основные показатели аминокислотного состава грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров.

Таблица 17 – Аминокислотный состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров (на естественную влагу), %

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	Грудные мышцы	Бедренные мышцы	Грудные мышцы	Бедренные мышцы
Лизин	1,57±0,08	1,36±0,18	1,62±0,13	1,51±0,11
Гистидин	1,11±0,07	0,61±0,06	1,15±0,10	0,68±0,14
Аргинин	1,35±0,16	1,21±0,32	1,41±0,28	1,22±0,29
Аспарагиновая кислота	1,87±0,16	1,77±0,11	1,93±0,19	1,79±0,23
Треонин	0,88±0,03	0,75±0,42	0,85±0,07	0,81±0,09
Серин	0,84±0,06	0,68±0,11	0,91±0,08	0,73±0,17
Глутаминовая кислота	3,32±0,33	2,99±0,65	3,37±0,39	3,28±0,19
Пролин	0,85±0,09	0,81±0,16	0,93±0,07	0,89±0,15
Глицин	0,67±0,14	0,69±0,25	0,75±0,22	0,64±0,16
Аланин	1,15±0,28	1,20±0,19	1,18±0,23	1,19±0,21
Цистин	0,16±0,01	0,21±0,09	0,19±0,05	0,23±0,02
Валин	0,77±0,23	0,81±0,15	0,79±0,14	0,89±0,16
Метионин	0,71±0,16	0,53±0,28	0,81±0,19	0,56±0,19
Изолейцин	0,85±0,37	0,79±0,34	0,90±0,28	0,76±0,26
Лейцин	1,54±0,32	1,19±0,60	1,59±0,36	1,22±0,47
Тирозин	0,74±0,19	0,69±0,08	0,88±0,14	0,70±0,13
Фенилаланин	0,93±0,11	0,85±0,16	0,95±0,16	0,89±0,19
Сумма аминокислот	19,31	17,14	20,21	17,99

Сумма аминокислот, содержащихся в грудных мышцах контрольной группы, составила 19,31 %, в опытной – 20,21 %, что на 0,90 % выше относительно показателя, полученного в контрольной группе.

Сумма аминокислот в бедренных мышцах, полученных от тушек контрольной группы, составила 17,14 %, опытной группы – 17,99 %, что на 0,85 % выше относительно контрольной группы (рисунок 19).

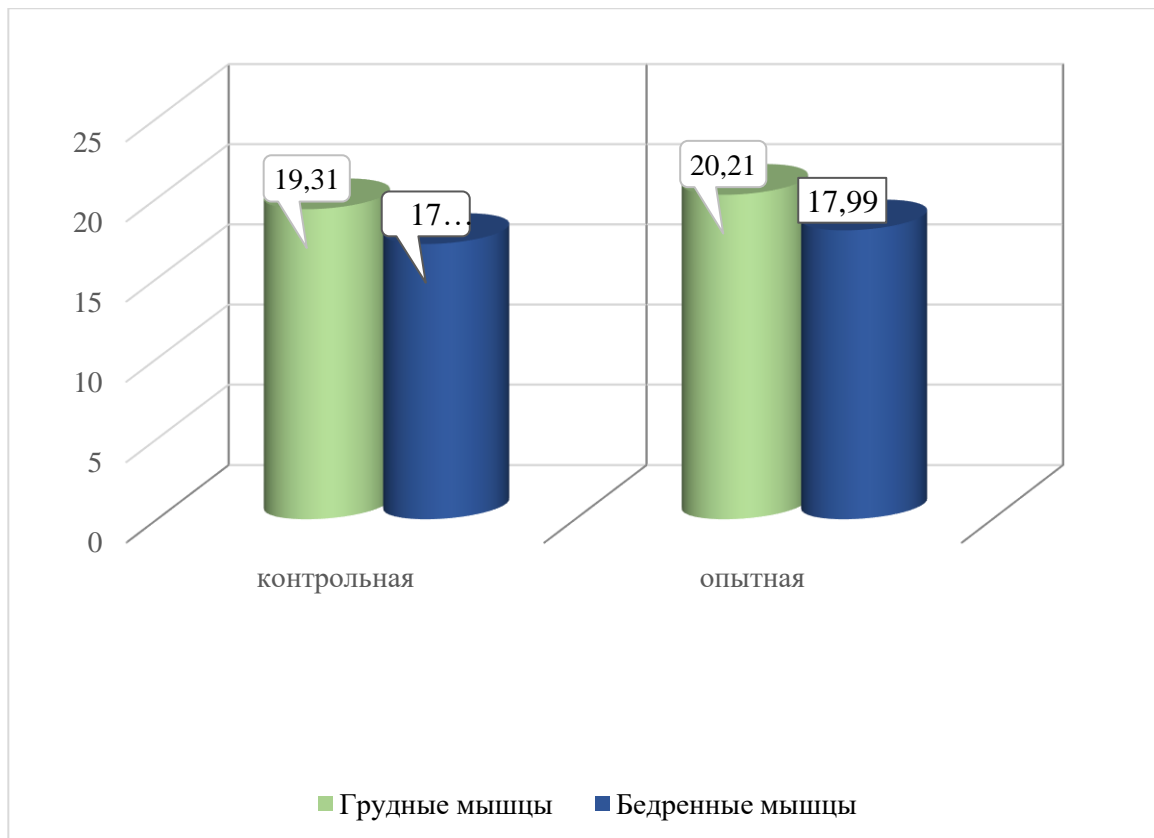


Рисунок 19 – Сумма аминокислот грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров (на естественную влагу), %

Таким образом, нами было установлено, что лучшими показателями питательной ценности мяса отличалась птица, в кормовых программах которой была произведена замена рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

3.3.6 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров опытных групп

Мясо цыплят-бройлеров при различном их кормлении имеет различную пищевую и качественную ценность, но степень этого различия всесторонне может быть изучена при проведении органолептической оценки [98].

Основными показателями качества мяса являются его внешний вид, консистенция, сочность, вкус и функционально-технологические свойства. Из

них первоначальный выбор потребителей основан в первую очередь на внешнем виде, который может быть связан с цветом и нежностью.

Органолептическая оценка – это комплексное многомерное измерение, которое считается оценкой обеспечения качества пищевых продуктов. Преимущество органолептической оценки состоит в том, что она позволяет выявить наличие или отсутствие ощутимых различий и обнаружить переменные, не наблюдаемые аналитическими методами.

В задачу диссертационных исследований входило определение вкусовых качеств мяса, полученного от птицы контрольной и опытной группы (рисунок 20).

Оценивали средний балл мяса бедренных и грудных мышц, бульона, по пятибалльной шкале.

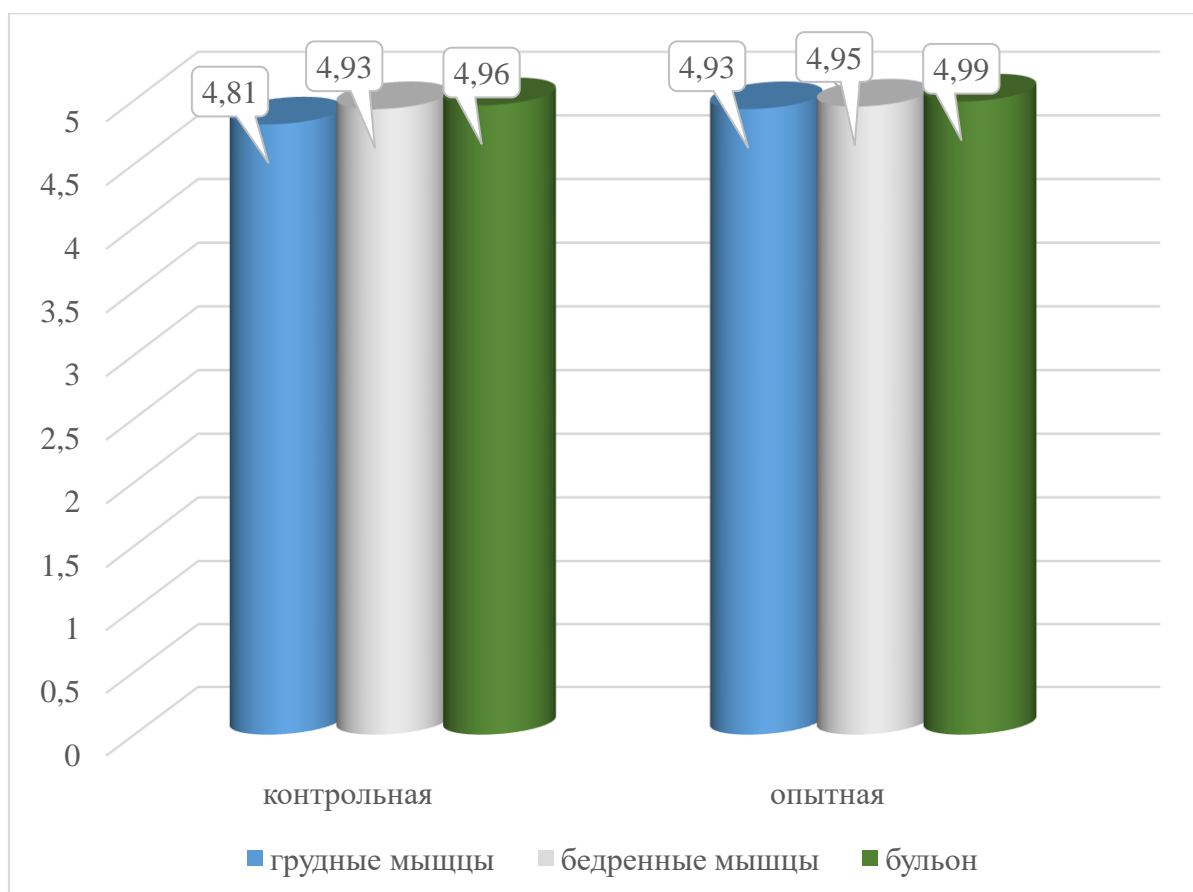


Рисунок 20 – Результаты дегустационной оценки мяса и бульона, баллы

Результаты проведенной дегустационной оценки позволили заключить, что лучшими вкусовыми качествами обладала птицы из опытных групп, в кормовых программах которой присутствовал концентрат рыбный «ВолгаФиш».

3.3.7 Экономическая эффективность использования рыбного концентрата в рационах цыплят-бройлеров

Экономическая устойчивость птицеводства в значительной степени зависит от характера и качества используемого корма [64].

С целью окончательной оценки изучаемых кормов в сравнительном аспекте нами была изучена экономическая эффективность их использования (таблица 18).

Таблица 18 – Экономическая эффективность использования рыбного концентрата в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье на начало опыта, голов	220	220
Поголовье на конец опыта, голов	216	218
Процент сохранности поголовья	98,18	99,09
Средний вес одной головы бройлера, г	2473,00	2581,00
Вес тушки потрошенной, г	1825,31	1908,34
Всего получено мяса (выход валовой), кг	394,27	416,02
Израсходовано комбикормов за период опыта на 1 голову, г	3586,00	3586,00
Израсходовано всего комбикормов за период опыта на начальное поголовье, кг	788,92	788,92
Цена 1 кг комбикорма, руб.	41,18	40,73
Производственные затраты, руб.	42 598,73	42 243,71
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	32 487,73	32 132,71
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	355,02
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	130,00	130,00
Доход от реализации мяса цыплят-бройлеров, руб.	51 255,10	54 082,60
Чистая прибыль, руб.	8 656,37	11 838,89
Дополнительная прибыль, руб.	-	3 182,52
Уровень рентабельности, %	20,32	28,02

При одинаковом потреблении комбикормов живая масса подопытной птицы нового варианта кормления была выше на 108,00 г в сравнении с базовым. Сохранность поголовья в новом варианте составила 99,52 %, что выше, чем в базовом на 0,91 %.

Уровень рентабельности от использования комбикорма, содержащего рыбный концентрат, в опытной группе птицы составил 28,02 %, что было выше, чем у аналогов из контрольной на 7,7 %.

Таким образом, полученные в исследовании данные подтвердили эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в комбикормах для птицы мясного направления продуктивности.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

По данным Гутрова В.Ю., Булатова И.В., Лазаревой Н.Ю., Зильмухамедова К.К. (2017): «...Организация рационального, экономически обоснованного кормления сельскохозяйственной птицы является залогом успешной деятельности любого птицеводческого предприятия. При выращивании современных быстрорастущих кроссов бройлеров тема оптимального кормления очень актуальна. Эффективность тех или иных кормовых ингредиентов, как правило, можно определить только практически» [71].

Производственный опыт был проведен в ООО «МЕГАЮРМА» Чувашская Республика. Было сформировано 2 варианта кормления в каждом по 250 суточных цыплят-бройлерах кросса Росс-308.

Птицу в группы подбирали по методу аналогичных групп. Условия содержания, кормления были одинаковыми для двух вариантов кормления (базовый и новый) и аналогичными научно-хозяйственному опыту. Продолжительность опыта составила 37 дней.

Базовый вариант кормления включал рыбную муку, а в новом варианте рыбную муку полностью заменили на «ВолгаФиш» (таблица 19).

Таблица 19 – Схема производственного опыта

Вариант кормления	Вариант кормления
Базовый	ОР (основной рацион) с рыбной мукой
Новый	ОР с рыбным концентратом «ВолгаФиш»

За период проведения производственного опыта учитывали расход кормов, живую массу птицы, сохранность поголовья.

Результаты проведенной экономической оценки производства мяса птицы при использовании различных рационов показали, что при полной замене рыбной муки на рыбный концентрат «ВолгаФиш» дополнительная прибыль в расчёте на 250 голов цыплят-бройлеров составляет 3345,1 руб., что

привело к повышению уровня рентабельности на 6,52 % (14,45 % против 7,93 %).

Экономическая эффективность использования концентрата рыбного «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Основные показатели производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	новый
<i>Поголовье на начало опыта, гол.</i>	250	250
<i>Поголовье на конец опыта, гол.</i>	245	247
Сохранность поголовья, %	98,00	98,80
Вес тушки потрошенной, г	1650,00	1719,00
Всего получено мяса (выход валовой), кг	404,25	424,59
Израсходовано комбикормов за период опыта на 1 голову, г	3 680,00	3 680,00
Израсходовано комбикормов за период опыта на начальное поголовье, кг	920,00	920,00
Производственные затраты (общие), руб.	50 972,00	51 934,50
Затраты на корма на 1 голову, руб.	163,44	162,45
Затраты на комбикорма на все поголовье, руб.	40 860,00	40 612,50
Экономия затрат на корма, руб.	-	252,50
Цена реализации 1 кг мясной продукции, руб.	140,00	140,00
Доход от реализации цыплят-бройлеров, руб.	56 595,00	59 442,60
Получено дополнительной продукции на сумму, руб.	-	2 847,60
Прибыль, руб.	4 163,00	7 508,10
Дополнительная прибыль за счет использования рыбного концентрата «ВолгаФиш», руб.	-	3 345,1
Уровень рентабельности, %	7,93	14,45

Таким образом, проведенная производственная апробация подтвердила результаты научно-хозяйственного опыта.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным Костюриной К.В., Цибизовой М.Е. (2009): «...Производство яиц и мяса птицы в сложившейся экономической ситуации должно быть прежде всего экономически выгодным и рентабельным. С этой целью иногда целесообразно использовать не самые полноценные, но более дешевые источники протеина. Это позволяет добиваться не самой высокой продуктивности, но получать продукты, себестоимость которых приемлема для хозяйства» [39].

Производство бройлеров является неотъемлемой частью мировой птицеводческой промышленности, а мясо бройлеров – важным источником белка для потребления человеком.

В связи с ожидаемым ростом популяции человека, по оценкам специалистов, мировое потребление продуктов птицеводства вырастет к 2029 году до 145 миллионов тонн.

Для удовлетворения производственных потребностей современные цыплята-бройлеры прошли интенсивный генетический отбор, связанный с быстрыми темпами роста и превосходной эффективностью корма, а также короткими и малозатратными производственными циклами.

Например, цыпленок-бройлер сейчас весит 2,44 кг на 35-й день по сравнению с птицей весом 1,40 кг на 35-й день 30 лет назад.

Непрерывные улучшения в производстве бройлеров в первую очередь обусловлены генетическим отбором по высокоэффективным биологическим и хозяйственным признакам, тем не менее, хотя и в меньшей степени, прогресс в питании, содержании и методах управления также способствовал этому [139].

Проблема содержания протеина в мясном птицеводстве является одной из наиболее актуальных проблем в современной сельскохозяйственной отрасли. Все больше и больше людей по всему миру стремятся к здоровому образу жизни и рациональному питанию, что приводит к увеличению потребления мясной птицы.

Однако вместе с этим возникает необходимость обеспечить высокое качество и богатый состав пищевых продуктов, особенно белка, поскольку это основной строительный материал для организма.

Для решения проблемы протеина в мясном птицеводстве необходимо провести дополнительные исследования и разработать новые методы кормления и выращивания птиц.

Правильное решение проблемы протеина в мясном птицеводстве позволит повысить качество мяса, улучшить здоровье птиц и обеспечить потребителям полноценный и богатый пищевой продукт. Это также будет способствовать развитию и процветанию сельскохозяйственной отрасли и удовлетворению растущего спроса на мясную птицу, в соответствии с современными требованиями потребителей [80].

В связи с этим целью диссертационной работы явилась оценка влияния высокопротеинового рыбного концентрата отечественного производства «ВолгаФиш» на физиологические и продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности – Росс-308.

В условиях НИЦ безопасности и эффективности кормов и добавок ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ с 2019 по 2023 гг. была проведена серия исследований и апробация на птице кросса Росс-308.

Перед проведением серии научно-хозяйственных исследований в лабораторных условиях был изучен и проанализирован сравнительный химический состав исследуемых кормовых продуктов.

Установлено, что при одинаковой влажности (8,00 %) по химическому составу кормовой концентрат, в том числе и благодаря уникальной технологии приготовления, имеет ряд преимуществ в питательной ценности: по сырому протеину (СП) – 2,15 %, по сырому жиру (СЖ) – 0,25 %, по сырой золе (СЗ) – 0,28 %.

Аналогичные результаты были получены Гориным И.Е., Николаевым С.И., Карапетян А.К. с соавт. (2022 г.), согласно исследованиям которых, рыбный

концентрат «ВолгаФиш» может быть использован в качестве низкокзатратного источника кормового белка [62].

Данные, полученные в ходе данного этапа исследований, позволили дать заключение, что концентрат «ВолгаФиш» может быть использован как альтернативный рыбной муке кормовой продукт.

Цыплята-бройлеры контрольной группы на протяжении всех исследований потребляли стандартный комбикорм с рыбной мукой. Аналогам из опытных групп: 1-, 2- и 3- производили частичную или полную замену рыбной муки на высокобелковый концентрат «ВолгаФиш».

Птица 1-опытной группы в фазу «Старт» получала рацион, в котором содержалось 2,00 % рыбного концентрата «ВолгаФиш» и 2,00 % рыбной муки (замена 50,00 %); бройлерам из 2-опытной группы скармливали рацион, в котором было 3,00 % «ВолгаФиш» и 1,00 % рыбной муки (замена 75,00 %); в комбикорм для птицы 3-опытной вводили концентрат рыбный «ВолгаФиш» в количестве 4,00 % от массы комбикорма (замена 100 %).

Рационы для птицы опытных групп с 4 по 5 неделю выращивания (рост) отличались от контрольной лишь частичной или полной заменой рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

Птица 1-опытной группы получала рацион, в котором содержалось 2,50 % рыбного концентрата «ВолгаФиш» и 2,50 % рыбной муки (замена 50,00 %); бройлерам из 2-опытной группы скармливали рацион, в котором было 3,75 % «ВолгаФиш» и 1,25 % рыбной муки (замена 75,00 %); в комбикорм для птицы 3-опытной вводили концентрат рыбный «ВолгаФиш» в количестве 5,00 % от массы комбикорма (замена 100 %).

Ключевым способом выявления уровня усвоения и переваримости питательных веществ сельскохозяйственной птицей является проведение балансового опыта, в ходе проведения которого было определено, что птица опытных групп лучше переваривала и усваивала питательные вещества рациона, в котором было ограниченное количество рыбной муки.

Коршунова Л.Г., Манукян В.А, Карапетян Р.В. (2013) считают, что «...оценивая влияние различных кормовых и технологических факторов на зоотехнические показатели бройлеров, исследователи все чаще опираются на биохимические и морфологические показатели крови» [38].

Согласно данным, полученным в ходе наших исследований, использование рыбного концентрата «ВолгаФиш» не только не наносит ущерба здоровью птицы (об этом свидетельствуют полученные морфологические и биохимические показатели крови птицы), но и способствует их улучшению, которое, по нашему мнению, достигается благодаря уникальной технологии приготовления данного концентрата и более высокой его биологической безопасности.

Живая масса птицы контрольной группы первого научно-хозяйственного опыта перед убоем составила 2389,00 г, 1-опытной – 2420,50 г, что выше относительно контроля на 31,50 г или 1,32 %; 2-опытной – 2470,90 г, превзойдя контрольную группу на 81,90 г или 3,43 %; 3-опытной – 2508,70 г, что при сопоставлении с контрольной группой больше на 119,70 г или 5,01 %.

Масса потрошенной тушки в контрольной группе определилась на уровне 1700,50 г, в 1-опытной – 1727,00 г, во 2-опытной – 1778,00 г, в 3-опытной группе 1826,00 г. Результаты, полученные в ходе определения убойного выхода полученного мяса, выявили определенное превосходство опытных групп над контрольной, что подтверждается нашими расчетами. Так, убойный выход в 1-опытной группе составил 71,35 % (0,18 % разница с контрольной группой); во 2-опытной группе – 71,96 % (0,79 % разница с контрольной группой); в 3-опытной группе – 72,09 % (0,92 % разница с контрольными аналогами).

Общий выход мяса с учетом сохранности поголовья составил 198,99 кг в контрольной группе, что ниже на 2,41 % при сравнении с 1-опытной, где общий выход мяса составил 203,79 кг; во 2-опытной группе данный показатель был на уровне 211,58 кг, в 3-опытной – 213,40 кг, что на 6,33 % и 7,24 %, соответственно, выше, чем в контрольной группе.

Масса съедобных частей тушки в контрольной группе составила 73,47 % от массы тушки, в 1-опытной группе, в рационе которой 50 % рыбной муки заменили на концентрат «ВолгаФиш», – 76,20 %, что выше относительно контрольной группы на 2,73 %, во 2-опытной группе, где произвели 75 % замену рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш», – 76,39 %, что выше контрольных аналогов на 2,96 %, лучший результат получила птица, в рационе которой рыбную муку полностью заменили на концентрат рыбный «ВолгаФиш», – 3-опытная группа – 77,33 %, что на 3,86 % больше, чем у бройлеров из контрольной группы.

В ходе проведения анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров было установлено, что лучшими показателями отличалась птица, в рационе которой концентрат рыбный «ВолгаФиш» частично или полностью замещал рыбную муку.

В ходе проведенной экономической оценки использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении птицы мясного направления продуктивности было выявлено, что применение данного отечественного кормового продукта позволило получить дополнительную прибыль в расчете на 120 голов от 629,05 до 2074,04 руб.; повысить уровень рентабельности на 2,02 % при 50 %-ой замене рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш»; на 5,95 % при 75 %-ой замене рыбной муки на высокобелковый концентрат и на 7,96 % при полной замене традиционно используемой рыбной муки на высокобелковый рыбный концентрат «ВолгаФиш».

Таким образом, лучшие экономические показатели наблюдались в 3-опытной группе, где произвели 100 % замену рыбной муки на изучаемый нами концентрат «ВолгаФиш».

Производственная апробация подтвердила итоги научно-хозяйственного опыта.

В заключении необходимо отметить, что наилучшим эффектом обладал комбикорм для цыплят-бройлеров, в составе которого произвели полную замену рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных диссертационных исследований позволили сделать следующие выводы.

1. При сравнении химического и аминокислотного состава рыбной муки и высокопротеинового рыбного концентрата «ВолгаФиш» было установлено, что изучаемый концентрат превосходит рыбную муку по сырому протеину на 2,15 %, сырому жиру – на 0,25 %, сырой золе – на 0,28 %.
2. Проведенный физиологический опыт установил лучшие показатели у птиц, в рационах которой полностью заменяли рыбную муку на концентрат «ВолгаФиш». Применение данного концентрата позволило повысить уровень переваримости сырого протеина на 0,79-1,83 %, сырой клетчатки – на 0,03-0,50 %, сырого жира – на 0,27-0,48 %, БЭВ – на 0,13-0,89 %; уровень использования азота – на 0,71-1,34 %, кальция – на 0,20-1,20 % и фосфора – на 0,09-1,17 %.
3. Установлено благоприятное влияние рыбного концентрата «ВолгаФиш» в составе комбикормов на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров. Использование концентрата позволяет увеличить живую массу цыплят-бройлеров на 1,32-5,01 %, массу потрошеной тушки – на 1,59-6,35 %, убойный выход – на 0,18-0,92 %. Отмечено и улучшение химического и аминокислотного состава мяса при использовании рыбного концентрата.
4. Оценка гематологических показателей цыплят-бройлеров при использовании кормового концентрата в составе кормовых программ не выявила отклонений от нормальных значений показателей крови, что свидетельствует о безопасности его использования для физиологического состояния птицы.
5. Применение концентрата «ВолгаФиш» позволяет получить дополнительную прибыль при выращивании цыплят-бройлеров, тем самым повышая уровень рентабельности птицеводства.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров рекомендуем применять комбикорм с вводом рыбного концентрата «ВолгаФиш» в количестве 2,0-5,0 % по массе комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В ходе исследований полученные результаты подтвердили потенциал дальнейшего изыскания применения рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении других сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианова, Е. Н. Белок на основе биомассы бактерий в комбикормах для цыплят-бройлеров и перепелов / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – № 2. – С. 40-44. – DOI: 10.53859/02352451_2023_37_2_40. – EDN FZULTH.
2. Байковская, Е. Новые подходы к использованию комбикормов с пониженным уровнем протеина / Е. Байковская, Е. Абашкина, В. Манукян // Комбикорма. – 2022. – № 9. – С. 57-59. – DOI: 10.25741/2413-287X-2022-09-3-182. – EDN MMOIYO.
3. Баталов, А. С. Способы изготовления мясокостной муки по новым технологиям / А. С. Баталов, Р. А. Лунева, О. В. Горелик // Молодежь и наука. – 2016. – № 10. – С. 6. – EDN YRQWJB.
4. Бачкова, Р. С. Корма: безопасность и качество / Р. С. Бачкова // Птицеводство. – 2017. – № 7. – С. 2-10. – EDN ZFUBMV.
5. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / В. А. Медведский, М. В. Базылев, Л. П. Большакова, Х. Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 2. – С. 93-108. – EDN WLXVWP.
6. Бугай, И. С. Нетрадиционные компоненты комбикормов / И. С. Бугай, С. И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – № 49(1-2). – С. 137-139.
7. Буряков, Н. П. Эффективность включения добавки аминокислоты валина в фазовые рационы для цыплят-бройлеров / Н. П. Буряков, С. А. Щукина, К. А. Горст // Зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 28-31. – DOI: 10.25708/ZT.2021.86.42.007. – EDN AJWCOC.
8. Буряков, Н. П. Эффективность добавки аминокислоты L-валина в фазовых рационах для цыплят-бройлеров / Н. П. Буряков, С. А. Щукина, К. А. Горст // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства

продуктов животноводства : по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова, г. Москва, 03–04 марта 2022 года. – М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. – Том II. – С. 363-371. – EDN ZKFNZJ.

9. Буяров, В. С. Инновационные технологии производства мяса бройлеров / В. С. Буяров. – Орёл : Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2009. – 360 с. – ISBN 978-5-93382-139-7. – EDN RYUUT.

10. Влияние высокобелковых кормовых добавок на живую массу и мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Б. Т. Абилов, С. А. Нечаев, А. В. Болдарева, А. С. Ушаков // Птицеводство. – 2019. – № 7-8. – С. 46-50. – DOI: 10.33845/0033-3239-2019-68-7-8-46-50. – EDN UJZBHJ.

11. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ, использование минеральных элементов рациона и продуктивность цыплят-бройлеров / В. А. Бабушкин, В. С. Сушков, К. Н. Лобанов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 1. – С. 45-47. – EDN RYXXHP.

12. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур / С. И. Николаев, В. Н. Струк, А. К. Карапетян, О. Е. Кротова // Главный зоотехник. – 2013. – № 4. – С. 40-44. – EDN PWUHJB.

13. Гамко, Л. Н. Влияние структуры гранулированного комбикорма на продуктивность цыплят-бройлеров / Л. Н. Гамко, Е. С. Боровик, Р. В. Шестопапов // Современные тенденции развития аграрной науки : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 декабря 2022 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск, 2022. – Том 1. – С. 706-711. – EDN EQCMDV.

14. Герасименко, В. В. Гематологические показатели у цыплят-бройлеров при введении в рацион лактобактерий и селена / В. В. Герасименко, Т. В. Коткова, Е. А. Назарова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 88-89.

15. Гнеушева, И. А. Получение пробиотических кормовых продуктов из отходов сельскохозяйственного производства / И. А. Гнеушева, А. В. Лушников // Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Орел, 19 апреля 2023 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – Том 1. – С. 355-360. – EDN DATZRT.

16. Гудыменко, В. И. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям / В. И. Гудыменко, А. Е. Ноздрин // Известия ОГАУ. – 2014. – №6 (50). – С.

17. Даниленко, И. Ю. Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров при введении в программы кормления рыбного концентрата / И. Ю. Даниленко, М. А. Кротова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы XII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 215-летию СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна, 2023. – С. 121-122. – EDN TIZFZV.

18. Дзагуров, Б. А. Гранулированная сухая барда в сочетании с бентонитом в рационах кормления цыплят-бройлеров / Б. А. Дзагуров, С. А. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 4. – С. 85-91. – EDN LZARDF.

19. Егоров, И. А. Альтернативный источник кормового белка и энергии для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, Л. И. Криворучко // Птицеводство. – 2020. – № 11. – С. 12-17. – DOI: 10.33845/0033-3239-2020-69-11-12-17. – EDN FUHV GK.

20. Егорова, Т. В. Соевый шрот в комбикормах для цыплят-бройлеров / Т. В. Егорова // Птицеводство. – 2010. – № 11. – С. 11-13. – EDN OOKUYR.

21. Жировая добавка для цыплят-бройлеров из отходов маслоэкстракционной промышленности / С. И. Кононенко, А. Е. Чиков, Д. В. Осепчук [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 26-34. – EDN KWVLZF.

22. Защищенные аминокислоты в кормлении цыплят-бройлеров / И. Айснер, П. Пугачев, Н. Левина, Л. Шалаева // Комбикорма. – 2015. – № 3. – С. 73-75.
23. Злепкин, Д. А. Влияние разных доз препарата аминокислоты триптофан на живую массу и интенсивность роста цыплят-бройлеров / Д. А. Злепкин, Р. А. Гашук // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №1 (41). – С. 156-161
24. Зоотехнические показатели сельскохозяйственной птицы при использовании биологически активной добавки / В. В. Шкаленко, А. К. Карапетян, Ю. Г. Букаева, А. А. Баксарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С. 283-289. – DOI: 10.32786/2071-9485-2021- 02-29. – EDN JRNCVD.
25. Иванова, И. П. Обеспечение полноценного кормления цыплят-бройлеров / И. П. Иванова // Перспективы производства продуктов питания нового поколения : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича, Омск, 13–14 апреля 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 49-50. – EDN ZDTQBF.
26. Исаева, Н. Г. Новые подходы в использовании нетрадиционных кормов в птицеводстве и их влияние на некоторые биохимические показатели / Н. Г. Исаева, А. Н. Мурзаева // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 26. – № 2(26). – С. 44-46. – EDN WGIANP.
27. Использование альтернативных кормовых продуктов в птицеводстве / И. Ю. Даниленко, А. В. Колодяжный, А. Д. Имангалиев, О. В. Самофалова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(210). – С. 72-76. – DOI: 10.53083/1996-4277-2022-210-4-72-76. – EDN LOIYWG.

28. Использование высокобелкового сырья в комбикормах для кур-несушек / О. В. Самофалова, А. В. Колодяжный, И. Е. Горин [и др.] // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия: сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 25–26 мая 2021 года / Под общей редакцией М.В. Забелиной, Т.В. Решетняк, В.В. Светлова. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2021. – С. 177-183.

29. Использование природных антиоксидантов в кормлении цыплят-бройлеров / О. С. Кощаева, А. А. Рядинская, К. В. Лавриненко, И. А. Кощев // Вестник НГАУ. – 2023. – № 3(68). – С. 236-244. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-68-3-236-244. – EDN DНITCA.

30. Использование продуктов переработки семян масличных культур в комбикормах для сельскохозяйственной птицы и объектов аквакультуры / А. С. Власов, В. Г. Фризен, С. И. Николаев [и др.] // Главный зоотехник. – 2023. – № 5(238). – С. 22-32. – DOI: 10.33920/sel-03-2305-03. – EDN AFVJSN.

31. Калоев, Б. С. Улучшение убойных показателей цыплят-бройлеров за счет использования в их кормлении ферментного пробиотика / Б. С. Калоев // Птицеводство. – 2021. – № 9. – С. 28-32. – DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-9-28-32. – EDN YDUBZE.

32. Карапетян, А. К. Биологически активные вещества в кормлении цыплят-бройлеров / А. К. Карапетян, О. С. Шевченко // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – С. 197-199.

33. Карапетян, А. К. Использование новых кормовых добавок в кормлении мясной птицы / А. К. Карапетян // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых, Лесниково, 10 ноября 2015 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2015. – С. 157-158.

34. Кононенко, С. И. Липидное питание цыплят-бройлеров / С. И. Кононенко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2013. – Т. 48. – № 1. – С. 299-306. – EDN VJNXXKN.
35. Кононенко, С.И. Влияние жировых добавок на продуктивность / С.И. Кононенко // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – №93. – С.135
36. Консеквенция использования рыжикового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, Р. Н. Муртазаева, В. А. Корнилова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 203-213. – DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-25. – EDN KYSYOF.
37. Кормовые добавки животного происхождения в кормлении цыплят-бройлеров / В. С. Лукашенко, И. П. Салеева, Е. А. Овсейчик [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 9. – С. 34-38. – DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-9-34-38. – EDN CRAAVF.
38. Коршунова, Л. Г. Биохимические и морфологические показатели крови у цыплят-бройлеров / Л. Г. Коршунова, В. А. Манукян, Р. В. Карапетян // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 6. – С. 52-54. – EDN RINUGZ.
39. Костюрина, К. В. Исследование возможности использования рыбных гидролизатов в составе полнорационных кормов повышенной биологической доступности для птицеводства / К. В. Костюрина, М. Е. Цибизова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2009. – № 1(48). – С. 32-37. – EDN KUFPQN.
40. Кудинова, Н. А. Фальсификация и идентификация кормовой рыбной муки / Н. А. Кудинова, А. В. Аристов, Л. А. Есаулова // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I», Воронеж, 25 марта 2022 года. – Воронеж: Воронежский

государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 135-138. – EDN XCKZRJ.

41. Кузнецов, С.Г. Качество, рационов – основа продуктивности птицы / С. Г. Кузнецов // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 16–19.

42. Курченкова, О. Р. Нетрадиционные кормовые средства и их использование в кормлении сельскохозяйственной птицы / О. Р. Курченкова // Вестник научных конференций. – 2017. – № 4-3(20). – С. 79-80.

43. L-лизин монохлоргидрат в рационах кур-несушек / А. Лаврентьев, А. Терентьев, Т. Егорова, Е. Немцева // Комбикорма. – 2014. – № 2. – С. 51-52. – EDN RUHTBP.

44. Левченко, П. В. Технология кормления молодняка яичных кроссов кур / П. В. Левченко, В. В. Чернякова // Интернаука. – 2019. – № 36(118). – С. 19-21.

45. Ленкова, Т. Н. К вопросу нормирования обменной энергии в комбикормах для птицы / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова // Птицеводство. – 2022. – № 11. – С. 44-48. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-11-44-48. – EDN MQCMMT.

46. Лукашик, Н. А. Зоотехнический анализ кормов / Н. А. Лукашик, В. А. Тащилин. – М.: Колос, 1964. – 223 с.

47. Лушников, Н. А. Повышение продуктивности животных и птицы при использовании нетрадиционных кормов и минеральных добавок / Н. А. Лушников, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 2(187). – С. 3-14. – DOI 10.33920/sel-05-2102-01. – EDN KJGRXT.

48. Люпин в комбикормах для мясных кур и бройлеров / И. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов, Т. Н. Ленкова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 1. – С. 4-6. – DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-1. – EDN YYIRVB.

49. Люпин в кормлении сельскохозяйственной птицы / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. Н. Григорьева, А. С. Цыгуткин // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 31-36. – DOI: 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-31-36. – EDN POPHVS.

50. Лютых, О. Улучшение конверсии кормов – залог качества и оптимальной цены птицеводческой продукции / О. Лютых // Эффективное животноводство. – 2020. – № 7(164). – С. 87-91. – EDN WPOTDL.

51. Мадышев, И. Ш. Некоторые аспекты снижения себестоимости кормов в бройлерном птицеводстве / И. Ш. Мадышев, И. Ш. Мадышева, Н. М. Шамилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – № 3. – С. 205-209. – EDN SVRRGP.

52. Мальцева, Б. М. Влияние добавок синтетических аминокислот в комбикорма на проявление микотоксикозов у цыплят-бройлеров [Афлатоксикоз] / Б. М. Мальцева // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2001. – № 1. – С. 144. – EDN ECFPND.

53. Мальцева, Н. А. Использование нетрадиционных кормов в птицеводстве / Н. А. Мальцева, О. А. Ядрищенская, А. Б. Мальцев // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных: материалы Международной научно–практической конференции, Новосибирск, 25 октября 2018 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 103–105.

54. Матвеев, А. И. Особенности технологии кормления птицы на современном высокотехнологичном предприятии / А. И. Матвеев, А. И. Стрельников // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 367-373.

55. Менякина, А. Г. Эффективность скармливания цыплятам-бройлерам комбикормов с разной рецептурой / А. Г. Менякина, Л. Н. Гамко, А. И. Строченова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3(91). – С. 24-31. – DOI: 10.52691/2500-2651-2022-91-3- 24-31. – EDN MPKBOS.

56. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению с.-х. птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад, 2013. – 52 с.

57. Мижевикина, А. С. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров при применении в рационе кремнесодержащей смеси / А. С. Мижевикина, И. А. Лыкасова // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 1. – № 4. – С. 20-22. – EDN VVHTXX.

58. Мустафина, А.С. Переваримость и обмен энергии в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион силикатных добавок / А.С. Мустафина, В.Н. Никулин // Известия ОГАУ. – 2020. – №2 (82). – С. 18

59. Мясные качества цыплят-бройлеров при разном уровне содержания питательных веществ в комбикормах / В. Е. Подольников, М. В. Подольников, Л. Н. Гамко [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-194. – EDN AHRINR.

60. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / под общ. ред. В. И. Фисина. – Сергиев Посад, 2010. – 45 с.

61. Нетрадиционные источники белка в птицеводстве / Л. В. Резниченко, М. И. Стаценко, С. В. Воробьевская, Т. А. Постникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 854. – EDN UZJKNH.

62. Низкозатратные рационы в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Самофалова, И.Е. Горин, И.Ю. Даниленко, А.В. Колодяжный // Главный зоотехник. – 2022. – № 4(225). – С. 33-43. – DOI: 10.33920/sel-03-2204-04. – EDN GVZXEV.

63. Околелова, Т. М. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – М. : Издательский Центр РИОР, 2021. – 439 с. – ISBN 978-5-369-02037-1. – DOI: 10.29039/02037-1. – EDN XEQFWW.

64. Оптимизация энергетического и белкового питания сельскохозяйственных животных за счет использования кормовых добавок / М. Ф. Григорьев, В. А. Солощенко, В. М. Мохначевский [и др.] // Вызовы и перспективы

аграрной науки и образования : сборник статей научно-практической конференции, посвященной 65-летию высшего аграрного образования в Республике Саха (Якутия), г. Якутск, 04–05 ноября 2021 года / Арктический государственный агротехнологический университет. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2021. – С. 3-6. – EDN IDWQHI.

65. Оптимитизация аминокислотного питания цыплят-бройлеров / О. А. Ручкина, В. Г. Епифанов, Г. А. Симонов, В. С. Зотеев // Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 27–28 октября 2021 года. – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2021. – С. 197-200. – EDN ESSSJU.

66. Особенности нормированного кормления сельскохозяйственной птицы / М. Гласкович, С. Гласкович, Ю. Воронович [и др.] // Ветеринарное дело (Минск). – 2016. – № 6. – С. 25-29. – EDN ZCYKWT.

67. Отходы – в доходы / И. Салеева, В. Фисинин, В. Лукашенко [и др.] // Животноводство России. – 2019. – № 5. – С. 8-10. – DOI: 10.25701.

68. Переваримость питательных веществ комбикорма у кур-несушек при использовании антистрессовой добавки / И. Ю. Даниленко, С. И. Николаев, Е. В. Корнилова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 4(64). – С. 246-253.

69. Плохинский, Н. И. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Наука, 1969. – 365 с.

70. Повышение питательной ценности комбикормов для цыплят-бройлеров за счет введения рыбного концентрата / А. К. Карапетян, С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 3(71). – С. 260-267. – DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-26. – EDN JCIRUL.

71. Повышение эффективности выращивания бройлеров за счёт оптимизации рационов / В. Ю. Гутров, И. В. Булатова, Н. Ю. Лазарева, К. К. Зильмухамедов // Птицеводство. – 2017. – № 5. – С. 23-25. – EDN YUIQGP.

72. Повышение яичной продуктивности птицы за счет введения в комбикорма нетрадиционных добавок / С.И. Николаев, М.В. Струк, Л.В. Андреев, О.Е. Карнаухова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 81-83.

73. Подчалимов, М. И. Экономическая эффективность различных способов выращивания цыплят-бройлеров / М. И. Подчалимов, Е. М. Грибанова, Д. В. Бартенев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 2. – С. 65-69. – EDN MNILUZ.

74. Показатели качества мяса цыплят-бройлеров (*Gallus Gallus L.*) при использовании в рационах ферментативных гидролизатов пера и коллагена / В. И. Фисинин, В. С. Лукашенко, И. П. Салеева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 384-399. – DOI: 10.15389/agrobiology.2021.2.384rus. – EDN YOEWGK.

75. Премикс на основе продуктов семян переработки масличных культур в комбикормах для сельскохозяйственной птицы / А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко, Д. В. Фризен, В. Н. Рудников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(172). – С. 115-121.

76. Применение комбикормов с разными источниками белка и аминокислот для мясных кур / В. И. Фисинин, Т. А. Егорова, И. А. Егоров [и др.] // Птицеводство. – 2022. – № 12. – С. 41-46. – DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-12-41-46. – EDN MLAEEA.

77. Продуктивность цыплят-бройлеров при включении в состав рациона нетрадиционных кормовых средств / О. Е. Татьяничева, О. А. Попова, Н. А. Маслова, А. П. Хохлова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 2(24). – С. 138-146.

78. Разработка и внедрение технологических процессов кормления и содержания молодняка и взрослых кур в условиях ЗАО «Агрофирма "Восток» / В.

Н. Струк, Е. К. Хрищатая, В. В. Гамага, О. Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 86-89. – EDN OWIDVB.

79. Роль биохимических показателей крови в оценке физиологического состояния птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев, И. А. Егоров, Т. А. Егорова // Птицеводство. – 2023. – № 2. – С. 44-51. – DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-2-44-51. – EDN BRVDBB.

80. Современные биотехнологии в кормлении птицы / Е. А. Йылдырым, Е. А. Бражник, Л. А. Ильина [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 5. – С. 19-24.

81. Сорокин, В. С. Развитие рынка продукции животноводства в системе обеспечения продовольственной безопасности России / В. С. Сорокин // Агроинженерия. – 2020. – № 2(96). – С. 40-45. – DOI: 10.26897/2687-1149-2020-2-40-45. – EDN RLLQXM.

82. Справочник по выращиванию бройлеров Росс 308. – Авиаген Компани, 2018. – С. 79-107.

83. Сравнительная эффективность использования сорго в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / С. И. Николаев, М. В. Струк, С. В. Чехранова, О. Ю. Брюхно // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., г. Волгоград, 03–05 февраля 2015 года / главный редактор А.С. Овчинников. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – Том 1. – С. 216-219.

84. Суханова, С. Ф. Влияние селенсодержащих препаратов на переваримость и использование питательных веществ кормосмесей организмом гусей / С. Ф. Суханова, О. А. Невзорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – №1 (13-1). – С. 143-145.

85. Сычёва, Л. В. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при скармливании сульфата лизина / Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №1 (25).

86. Тлецерук, И. Р. Применение нетрадиционной зернофуражной культуры сорго в экструдированном виде в рационах цыплят-бройлеров / И. Р. Тлецерук // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием, г. Омск, 10 ноября 2016 года. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2016. – С. 155-160.

87. Торшков, А. А. Биохимический состав крови цыплят-бройлеров в зависимости от уровня экологической нагрузки / А. А. Торшков, А. И. Вишняков // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – №1.

88. Трухачев, В. И. Обозначены векторы развития птицеводства / В. И. Трухачев, Е. Э. Епимахова, Н. З. Злыднев // Птицеводство. – 2019. – № 2. – С. 12-15.

89. Убойные и мясные качества цыплят-бройлеров при использовании в рационе гидролизной перьевой муки / О. Е. Татьяничева, А. П. Хохлова, О. А. Попова, Н. А. Маслова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 2(28). – С. 131-136. – EDN DQZEAP.

90. Умеренкова, А. Ю. Применение синтетических аминокислот в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / А. Ю. Умеренкова, И. В. Глебова // Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 01 марта 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2023. – С. 13-17. – EDN JHCKBR.

91. Фисинин, В. И. Генетический ресурс инновационного развития промышленного птицеводства / В. И. Фисинин, И. Ю. Некрасова // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85. – № 9. – С. 785-791.

92. Фисинин, В. И. Замена соевого шрота подсолнечным шротом в комбикормах для кур-несушек и их влияние на микрофлору кишечника и показатели продуктивности / В. И. Фисинин, Т.Ю. Романенко // Животноводство. – 2016. – № 9. – С. 23-26.

93. Фисинин, В. И. Стратегические тренды инновационного развития птицеводства / В. И. Фисинин // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 1. – С. 11-14. – EDN RKANTV.

94. Фисинин, В. И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты работы отрасли в 2022 году / В. И. Фисинин // Птицеводство. – 2023. – № 4. – С. 4-8. – EDN MIANAG.

95. Хагур, М. Н. Эффективность использования зерна кормового сорго в рационах мясных цыплят / М. Н. Хагур, А. В. Ярмоц, И. Р. Глецерук // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Юга России : сборник докладов региональной научно-практической конференции: в 2 частях, г. Майкоп, 22 мая 2013 года / Редакционная коллегия: Тугуз Р.К., Шаова Ж.А., Мамсиров Н.И., Гудкова Г.Н., Кузенко М.В., Хатков К.Х., Дагужиева З.Ш. – Майкоп: Издательство «Магарин Олег Григорьевич», 2013. – С. 204-211. – EDN VBIARA.

96. Хорошевская, Л. В. Экономическая эффективность использования нетрадиционной белковой культуры нут в рационах птицы / Л. В. Хорошевская, А. П. Хорошевский // Главный зоотехник. – 2012. – № 9. – С. 47-50. – EDN PDVSMZ.

97. Цибизова, М. Е. Рыбные гидролизаты как один из компонентов полнорационных кормов для птицеводства / М. Е. Цибизова, К. В. Костюрина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – № 3(32). – С. 243-249. – EDN IJWCUX.

98. Шацких, Е. В. Опыт применения протеаз в кормлении мясной птицы / Е. В. Шацких, О. В. Молоканова // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-238.

99. Шпынова, С. А. Влияние кормовой добавки на обмен веществ и

продуктивность цыплят-бройлеров / С. А. Шпынова // Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений : материалы Международной научной заочной конференции, посвящённой 55-летию Сибирского научно-исследовательского института птицеводства, г. Омск, 08 декабря 2022 года / Отв. редактор А.Б. Дымков. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – С. 196-200. – EDN ЕТАЛХ.

100. Штеле, А. Л. О проблеме дефицита протеина в кормлении высокопродуктивной птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 38-46.

101. Штеле, А. Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 25-30.

102. Эколого-биологические аспекты использования зерна сорго в птицеводстве / С. И. Кононенко, В. В. Семенов, Л. В. Ворсина, И. С. Бугай // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 2. – № 9. – С. 182-186.

103. Экономическая эффективность использования премиксов на основе концентрата «Горлинка» в кормлении сельскохозяйственной птицы / А. К. Карапетян, М. В. Струк, В. И. Рудников, И. Ю. Даниленко // Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий : материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию образования Волгоградского государственного аграрного университета, Волгоград, 30 января – 01 февраля 2019 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. – Том 1. – С. 567-572. – EDN НУVBBO.

104. Экономическая эффективность применения различной структуры рецептов комбикормов для птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк, И. Ю. Даниленко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 110-116.

105. Эффективная норма ввода местного сорго в рацион кур яичного направления / Д. Д. Эргашев, Д. К. Комилзода, Т. А. Иргашев, Ш. Э. Бозоров // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2017. – № 4(199). – С. 73-79.

106. Эффективность использования нута в кормлении кур / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, Е. В. Корнилова, М. В. Струк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 1671-1688.

107. Эффективность использования отходов маслоэкстракционного производства в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк, О. В. Корнеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4(52). – С. 240-247.

108. Эффективность использования протеина растительного и животного происхождения при производстве мяса птицы / М. В. Толстопятов, Т. В. Коноблей, Д. А. Злепкин, М. А. Ушаков. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. – 196 с. – ISBN 978-5-85536-614-3. – EDN WMZGHR.

109. Эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров / А. К. Карапетян, С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 354-356. – DOI: 10.37670/2073-0853-2023-103-5-354-358. – EDN QHANLS.

110. Эффективность производства мяса цыплят-бройлеров при введении в рационы экстракта какаоеллы / О. С. Коцаева, К. В. Лавриненко, А. А. Рядинская [и др.] // Кормопроизводство. – 2023. – № 10. – С. 44-48. – EDN QAELDB.

111. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е. В. Яськова, О. Н. Сахно, А. В. Лыткина [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2. – С. 47-58. – EDN TVPSJH.
112. Abedullah, A. Issues and economics of poultry production: A case study of Faisalabad, Pakistan / A. Abedullah, A. Maqbool, K. Bukhsh // Pakistan Veterinary Journal. – 2007. – Vol. 27. – Iss. 1. – P. 25-28.
113. An evaluation of different growth functions for describing the profile of live weight with time (age) in meat and egg strains of chicken / H. D. Kuhi et al. // Poultry Science. – 2003. – Vol. 82. – Iss. 10. – P. 1536-1543.
114. Baker, D. H. Advances in protein–amino acid nutrition of poultry / D. H. Baker // Amino acids. – 2009. – Vol. 37. – P. 29-41.
115. Baker, D. H. Sulfur amino acid deficiency and toxicity: research with animal models / D. H. Baker, R. N. Dilger // Glutathione and sulfur amino acids in human health and disease. – 2009. – Vol. – P. 289-316.
116. Beski, S. S. M. Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review / S. S. M. Beski, R. A. Swick, P. A. Iji // Animal Nutrition. – 2015. – Vol. 1. – Iss. 2. – P. 47-53.
117. Bhat, A. Evaluation of nutraceutical properties of *Amaranthus hypochondriacus* L. grains and formulation of value added cookies / A. Bhat, G. K. Satpathy, R. Gupta // Pharmacogn Phytochem. – 2015. – Vol. 3. – P. 51–54.
118. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae as a Sustainable Source of Protein in Poultry Feeding: A Review / C. Edea et al. // Ethiopian Journal of Agricultural Sciences. – 2022. – Vol. 32. – Iss. 1. – P. 89-104.
119. Do diets affect haematological parameters of poultry? / N. A. N. Etim et al. // British Journal of Applied Science & Technology. – 2014. – Vol. 4. – Iss. 13. – P. 1952.
120. Effect and mechanism of glutamine on productive performance and egg quality of laying hens / X. Dong, C. Yang, S. Tang, Q. Jiang, X. Zou // Asian Australas J. Anim Sci. – 2010. – Vol. 23. – P. 1049–1056.

121. Filmer, D. Better, welfare friendly ways to grow broilers more efficiently, economically and sustainably using precision, controlled feeding systems: a review / D. Filmer // *Journal of Applied Animal Nutrition*. – 2023. – Vol. 1. – Iss. aop. – P. 1-12.
122. Fish processing waste: a novel source of non-conventional functional proteins / S. Rana et al. // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2023. – Vol. 1. – P.1234.
123. Food industry byproducts as starting material for innovative, green feed formulation: a sustainable alternative for poultry feeding / L. Brunetti et al. // *Molecules*. – 2022. – Vol. 27. – Iss. 15. – P. 4735.
124. Important roles for the arginine family of amino acids in swine nutrition and production / G. Wu et al. // *Livestock science*. – 2007. – Vol. 112. – Iss. 1-2. – P. 8-22.
125. Intracerebroventricular injection of kynurenic acid attenuates corticotrophin-releasing hormone-augmented stress responses in neonatal chicks / J. Yoshida, S. Tomonaga, Y. Ogino, M. Nagasawa, K. Kurata, M. Furuse // *Neuroscience*. – 2012. – Vol. 220. – P. 142–148.
126. Neves, D. P. Feeding behavior of broiler chickens: a review on the biomechanical characteristics / D. P. Neves, T. M. Banhazi, I. A. Nääs // *Brazilian Journal of Poultry Science*. – 2014. – Vol. 16. – P. 1-16.
127. Nutritional composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) and its potential uses as alternative protein sources in animal diets: A review / S. Lu et al. // *Insects*. – 2022. – Vol. 13. – Iss. 9. – P. 831.
128. Olive oil and its derivatives for promoting performance, health and struggling thermal stress effects on broiler / Z. M. H. Mahasneh et al. // *Poultry Science*. – 2023. – Vol. – P. 103348.
129. Paving the way forward: *Escherichia coli* bacteriophages in a One Health approach / A. Oliveira et al. // *Critical Reviews in Microbiology*. – 2023. – Vol. 4. – P. 1-18.

130. Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production / P. Maharjan et al. // *Animal*. – 2021. – Vol. 15. – P. 100284.
131. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in feeding farm birds / A. V. Drannikov et al. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 640. – Iss. 3. – P. 032061.
132. Pousga, S. Choice feeding of poultry: a review/ S. Pousga, H. Boly, B. Ogle // *Livestock research for rural development*. – 2005. – Vol. 17. – Iss. 4. – P. 45-46.
133. Prediction of fat and fat free live weight in broiler chickens using backskin fat, abdominal fat, and live body weight / W. A. Becker et al. // *Poultry Science*. – 1979. – Vol. 58. – Iss. 4. – P. 835-842.
134. Probiotics in poultry feed: A comprehensive review / M. E. Abd El-Hack et al. // *Journal of animal physiology and animal nutrition*. – 2020. – Vol. 104. – Iss. 6. – P. 1835-1850.
135. Qaid, M. M. Protein and amino acid metabolism in poultry during and after heat stress: A review / M. M. Qaid, M. A. Al-Garadi // *Animals*. – 2021. – Vol. 11. – Iss. 4. – P. 1167.
136. Solid-state fermented plant protein sources in the diets of broiler chickens: A review / O. Olukomaiya et al. // *Animal Nutrition*. – 2019. – Vol. 5. – Iss. 4. – P. 319-330.
137. State-of-the-art on use of insects as animal feed / H. P. S. Makkar et al. // *Animal feed science and technology*. – 2014. – Vol. 197. – P. 1-33.
138. Synthetic and Crystalline Amino Acids: Alternatives to Soybean Meal in Chicken-Meat Production / H. Selle Peter, Juliano Cesar de Paula Dorigam, Andreas Lemme, Peter V. Chrystal, Sonia Y. Liu // *Animals*. – 2020. – Vol. 10. – Iss. 4. – P. 729.
139. Thanabalan, A. Influence of feeding omega-3 polyunsaturated fatty acids to broiler breeders on indices of immunocompetence, gastrointestinal, and skeletal development in broiler chickens / A. Thanabalan, E. G. Kiarie // *Frontiers in Veterinary Science*. – 2021. – Vol. 8. – P. 653152.

140. The Effect of Amaranth on the Meat Productivity of Broiler Chickens / S. Smolentsev et al. // International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – P. 72-78.

141. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens / M. A. Yörük et al. // Poultry Science. – 2004. – Vol. 83. – Iss. 1. – P. 84-88.

142. The productive performance in broiler chicks fed diets with enzymatic hydrolysates of keratin- and collagen-containing materials / V. Lukashenko, V. Fisinin, I. Saleeva et al. // Proceedings of the 26th World's Poultry Congress. Book of Abstracts 2021; Editors: Dr. Michèle Tixier-Boichard, Dr. Michel Duclos, Paris, France, 07-11 August 2022. – Paris: French Branch of the World's Poultry Science Association, 2022. – Vol. 1. – P. 195. – EDN ALJTOM.

143. Water scarcity can be a critical limitation for the poultry industry / M. I. El Sabry et al. // Tropical Animal Health and Production. – 2023. – Vol. 55. – Iss. 3. – P. 215.

144. Yeniçeri, M. The Effect of Some Selected Fruit Wastes for Poultry Feed on Growth Performance of Broilers / M. Yeniçeri, A. G. Filik, G. Filik // Palandöken Journal of Animal Sciences Technology and Economics. – 2022. – Vol. 1. – Iss. 1. – C. 33-41.

145. Zhang, F. Techniques for evaluating digestibility of energy, amino acids, phosphorus, and calcium in feed ingredients for pigs / F. Zhang, O. Adeola // Animal Nutrition. – 2017. – Vol. 3. – Iss. 4. – P. 344-352.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Химический и аминокислотный состав рыбного концентрата «ВолгаФиш» и рыбной муки

Наименование	Ед. изм.	Рыбная мука	Рыбный концентрат
Обменная энергия	Ккал/100г	347,60	347,78
Сухое вещество	%	92,00	92,00
Влажность	%	8,00	8,00
Сырой протеин	%	47,85	50,00
Сырой жир	%	17,25	17,30
Сырая зола	%	18,92	19,00
БЭВ	%	8,20	5,70
Содержание аминокислот в изучаемых кормах			
Лизин	%	2,68	2,76
Метионин	%	1,02	1,05
Цистин	%	0,38	0,39
Метионин+цистин	%	1,4	1,44
Треонин	%	1,66	1,71
Триптофан	%	0,38	0,39
Аргинин	%	2,74	2,82
Изолейцин	%	1,55	1,60
Лейцин	%	2,75	2,83
Валин	%	1,9	1,96
Гистидин	%	1,09	1,12
Фенилаланин	%	1,59	1,64
Тирозин	%	1,07	1,10
Фенилаланин+тирозин	%	2,66	2,74
Глицин	%	3,83	3,94
Серин	%	1,7	1,75
Пролин	%	2,38	2,45
Аланин	%	3,23	3,33
Аспарагин	%	3,72	3,83
Глутамин	%	5,46	5,62
Сумма	%	43,19	44,47

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров с 1 по 3 неделю
выращивания (*СТАРТ*)

Показатель	Ед. изм	Контрольная группа	1-опытная группа	2-опытная группа	3-опытная группа
Пшеница	%	25,12	25,12	25,12	25,12
Кукуруза	%	25,00	25,00	25,00	25,00
Соя полножирная	%	20,00	20,00	20,00	20,00
Шрот соевый	%	7,18	7,18	7,18	7,18
Шрот подсолнечный	%	2,58	2,58	2,58	2,58
Жмых подсолнечный	%	7,00	7,00	7,00	7,00
Кукурузный глютен	%	3,00	3,00	3,00	3,00
Мука рыбная	%	4,00	2,00	1,00	0,00
Рыбный концентрат «ВолгаФиш»	%	0,00	2,00	3,00	4,00
Мука мясокостная	%	1,50	3,00	3,00	3,00
Монохлоридрат лизина 98%	%	0,20	0,20	0,20	0,20
L-лизин сульфат	%	0,25	0,25	0,25	0,25
DL-метионин 99%	%	0,21	0,21	0,21	0,21
L-треонин 98,5%	%	0,10	0,10	0,10	0,10
Масло подсолнечное	%	1,93	1,93	1,93	1,93
Соль поваренная	%	0,25	0,25	0,25	0,25
Монокальцийфосфат	%	0,22	0,22	0,22	0,22
Сульфат натрия безводный	%	0,16	0,16	0,16	0,16
Известняковая крупка	%	0,30	0,30	0,30	0,30
Премикс	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Показатели питательности					
Обменная энергия	Ккал /100г	310,01	310,74	311,10	311,46
Сырой протеин	%	23,05	23,06	23,06	23,06
Сырой жир	%	8,84	8,83	8,83	8,83
Сырая клетчатка	%	4,00	3,77	3,66	3,54
Лизин	%	1,40	1,47	1,50	1,53
Метионин	%	0,60	0,61	0,62	0,62
Треонин	%	0,94	0,94	0,94	0,95
Триптофан	%	0,26	0,26	0,26	0,26
Аргинин	%	1,50	1,52	1,54	1,55
Валин	%	1,06	1,06	1,06	1,06
Гистидин	%	0,49	0,49	0,49	0,49
Глицин	%	1,03	1,03	1,03	1,03
Изолейцин	%	0,95	0,95	0,95	0,95
Лейцин	%	1,60	1,60	1,60	1,60
Фенилаланин	%	0,81	0,81	0,81	0,81
Тирозин	%	0,69	0,69	0,69	0,69
Ca	%	1,01	1,01	1,01	1,01
P	%	0,70	0,70	0,70	0,70
Na	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Cl	%	0,22	0,20	0,19	0,18

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В1 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров с 4 по 5 неделю
выращивания (*РОСТ*)

Показатель	Ед. изм	Контрольная группа	1-опытная группа	2-опытная группа	3-опытная группа
Пшеница	%	25,00	25,00	25,00	25,00
Кукуруза	%	30,00	30,00	30,00	30,00
Соя полножирная	%	17,00	17,00	17,00	17,00
Шрот соевый	%	4,16	4,16	4,16	4,16
Жмых подсолнечный	%	10,59	10,59	10,59	10,59
Кукурузный глютен	%	2,50	2,50	2,50	2,50
Мука рыбная	%	5,00	2,50	1,25	0,00
Рыбный концентрат «ВолгаФиш»	%	0,00	2,50	3,75	5,00
Монохлоргидрат лизина 98%	%	0,22	0,22	0,22	0,22
L-лизин сульфат	%	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-метионин 99%	%	0,19	0,19	0,19	0,19
L-треонин 98,5%	%	0,08	0,08	0,08	0,08
Масло подсолнечное	%	2,78	2,78	2,78	2,78
Соль поваренная	%	0,22	0,22	0,22	0,22
Монокальцийфосфат	%	0,38	0,38	0,38	0,38
Сульфат натрия безводный	%	0,19	0,19	0,19	0,19
Известняковая крупка	%	0,49	0,49	0,49	0,49
Премикс	%	1,00	1,00	1,00	1,00
Показатели питательности					
Обменная энергия	ККал/100г	315,15	316,13	316,65	317,17
Сырой протеин	%	21,14	21,15	21,16	21,16
Сырой жир	%	9,54	9,53	9,53	9,52
Сырая клетчатка	%	4,00	3,67	3,51	3,35
Лизин	%	1,25	1,35	1,39	1,44
Метионин	%	0,55	0,57	0,57	0,58
Метионин+цистин	%	0,90	0,91	0,92	0,92
Треонин	%	0,83	0,83	0,84	0,84
Триптофан	%	0,23	0,23	0,23	0,23
Аргинин	%	1,33	1,36	1,38	1,40
Валин	%	0,96	0,96	0,96	0,96
Гистидин	%	0,45	0,45	0,45	0,45
Глицин	%	0,96	0,96	0,96	0,96
Изолейцин	%	0,84	0,84	0,84	0,84
Лейцин	%	1,48	1,48	1,48	1,48
Фенилаланин	%	0,73	0,73	0,73	0,73
Тирозин	%	0,66	0,66	0,66	0,66
Ca	%	0,92	0,92	0,92	0,93
P	%	0,70	0,70	0,70	0,70
Na	%	0,20	0,20	0,21	0,21
Cl	%	0,22	0,19	0,18	0,17