

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

На правах рукописи

ДОСКАЧ ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА

**ВЛИЯНИЕ АМАРАНТОВОГО ЖМЫХА НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА И КУР-НЕСУШЕК
РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА**

**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,
доцент А.К. Карапетян

Волгоград – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Значение и потребность сельскохозяйственной птицы в основных элементах питания	11
1.2 Использование альтернативных кормов в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	21
1.3 Использование нетрадиционных жмыхов и шротов в кормлении птицы	38
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	52
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	57
3.1 Кормовая ценность жмыха амарантового и подсолнечного	57
3.2 Использование жмыха амарантового в кормлении молодняка кур.....	62
(I научно-хозяйственный опыт)	62
3.2.1 Условия кормления подопытного молодняка кур	62
3.2.2 Переваримость питательных веществ, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот молодками кур родительского стада ..	69
3.2.3 Зоотехнические показатели подопытных молодых	76
3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур родительского стада.....	80
3.2.5 Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для молодняка кур	85
3.3 Использование амарантового жмыха в кормлении кур-несушек	86
(II научно-хозяйственный опыт).....	86
3.3.1 Условия кормления подопытных кур-несушек родительского стада	86
3.3.2 Переваримость питательных веществ комбикорма.....	92
при выращивании кур-несушек	92
3.3.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот подопытными курами-несушками	95
3.3.4 Яичная продуктивность кур-несушек	103

3.3.5 Морфологические качества яиц кур-несушек подопытных групп	106
3.3.6 Химический состав яиц подопытных кур-несушек.....	110
3.3.7 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек..	114
3.3.8 Инкубационные качества яиц кур-несушек	119
3.3.9 Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для кур-несушек	123
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ	125
5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	134
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	136
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	136
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	137

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Мировое производство продуктов птицеводства (мяса и яиц) и их потребление неуклонно росло на протяжении многих лет и, как ожидается, будут продолжать наращивать темпы, чтобы удовлетворить потребности в питательных веществах быстрорастущего населения [112].

Рост потребления продуктов птицеводства обусловлен тем, что они являются легкодоступными и недорогими источниками животного белка с низким содержанием жира [37].

Куры по сравнению с сельскохозяйственными животными характеризуются более ранним половым созреванием, низким расходом корма, предъявляют небольшие требования к площади их содержания, отличаются относительно низким содержанием жира в мясе, а также имеют высокую питательную ценность яиц.

В настоящее время в РФ отмечается ухудшение состояния кормовой базы, что требует пересмотра программы развития кормопроизводства и совершенствования условий кормления с учётом импортозамещения путём изучения и активного использования отечественных кормовых ресурсов, в том числе нетрадиционных. Наиболее распространёнными причинами этого является нехватка и дороговизна традиционных белков как животного, так и растительного происхождения, в частности соевого шрота, подсолнечного жмыха, экструдированной сои, рыбной муки и мясокостной муки [65, 1].

Растущий спрос на животный белок требует использования устойчивых альтернативных кормовых ресурсов местного производства, а также птиц, которые могут преобразовывать нетрадиционные кормовые ресурсы в пригодный для употребления человеком белок.

Использование местных нетрадиционных кормовых ингредиентов может стать жизнеспособной стратегией, с помощью которой можно обеспечить продовольственную безопасность [5].

Решить белковую проблему возможно за счёт использования продуктов переработки семян масличных культур, считающихся полноценными и недорогими кормами [91].

Общеизвестно, что на территории Волгоградской области хорошо развита маслоперерабатывающая промышленность, продуктами переработки которой являются жмыхи и шроты. На территории данного региона хорошо произрастают такие культуры, как рыжик, горчица, сурепица, сафлор и т.д. Следует отметить, что на сегодняшний день в Волгоградской области особое внимание уделяется выращиванию амаранта. Известно, что масло, полученное путем холодного отжима из его семян, обладает высокой питательной ценностью и полезными свойствами, но эффективность применения жмыха в рационе сельскохозяйственной птицы изучена недостаточно.

С учетом вышеизложенного, наши исследования актуальны, так как направлены на оценку эффективности применения амарантового жмыха в кормлении кур родительского стада.

Степень разработанности темы. В последние годы наблюдается усиление интереса к нетрадиционным кормовым культурам, которые могут стать значимой альтернативой традиционным ресурсам, таким как соя и подсолнечный жмых. Исследования таких ученых, как С. Николаев, А. Карапетян, М. Струк, И. Ю. Даниленко, А. С. Власов и другие (2015-2024 гг.), A. Danek-Majewska и другие (2022 г.), V. Christodoulou и другие (2006 г.), Ciurescu G. и другие (2020 г.), E. Ivarsson и H. Wall (2017 г.), M.N. Smit и другие (2021 г.), Д.Е. Алешин, Н.П. Буряков, В.Г. Косолапова (2024 г.), И. Артюхов и А. Е. Сорокин (2016 г.), Ю. Н. Прытков (2021 г.), А. Л. Штеле и другие (2014-2015 гг.), К.С. Шумицкая, С.В. Федяева, А.С. Заикина (2020 г.), Д. Д. Эргашев и другие (2015-2021 гг.), О.Ю. Ежова, Ю.Ю. Астахова, Р.Р. Гадиев (2019 г.), А. К. Ромашко (2022 г.), С. И. Кононенко, А. Ф. Гулиц (2015 г.), С.Ф. Суханова (2022 г.), Д. Г. Погосян (2015 г.), М.М. Орлов, В.В. Зайцев, Л.М. Зайцева (2022 г.), X. Liu, X. Liu, Y. Yao и другие (2021 г.), Z. Mwaniki, M. Neijat и E. Kiarie (2018 г.), S. Dabbou и другие (2020 г.), Е. Е. Куренков и М. К. Гайнуллина (2024 г.), П. Ф. Шмаков (2010-2011 г.), Е. И. Мезенцева (2009 г.), З. Н.

Зверкова (2022 г.), В. М. Косолапов и другие (2023 г.), И. А. Егоров и В. А. Зарудный (2024 г.), Н. А. Лушников и Н. А. Позднякова (2022 г.), Т. В. Селина и другие (2018-2019 гг.), М. N. Azizi и другие (2021 г.), R. Yasothai и другие (2008-2014 гг.) подчеркивают важность этих альтернатив не только для повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы, но и для устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях изменяющегося климата и дефицита кормов. Включение в рацион птицы нетрадиционных растительных источников позволяет оптимизировать кормление, при этом улучшаются показатели их роста и воспроизводства.

Цель и задачи исследования. Цель исследований – повышение эффективности производства инкубационных яиц у кур родительского стада при применении в комбикормах амарантового жмыха.

Для достижения цели был выполнен ряд научных исследований, содержащих следующие задачи:

1. Провести сравнительный анализ химического состава амарантового и подсолнечного жмыхов.
2. Установить влияние амарантового жмыха на переваримость питательных веществ, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот рационов молодняком и взрослыми курами-несушками.
3. Определить степень воздействия амарантового жмыха на живую массу молодок, яичную продуктивность кур и качество инкубационного яйца.
4. Выявить влияние амарантового жмыха на морфологические и биохимические показатели крови молодняка и кур.
5. Дать экономическую оценку эффективности применения амарантового жмыха в кормлении молодняка и кур родительского стада.

Научная новизна. Впервые на территории Нижнего Поволжья были проведены всесторонние исследования, посвященные оценке эффективности использования различных уровней ввода амарантового жмыха в комбикорма для молодняка и кур-несушек родительского стада. В ходе научных исследований было установлено положительное воздействие различных дозировок амарантового жмыха в рецептуре комбикорма на такие параметры,

как переваримость питательных веществ, использование азота, кальция и фосфора, доступность аминокислот, масса молодок, показатели яичной продуктивности кур, качества инкубационного яйца, морфологические и биохимические характеристики крови, а также экономическая эффективность.

В рамках научного исследования нами были разработаны для молодняка и кур-несушек родительского стада рецепты полнорационных комбикормов с разными дозами введения амарантового жмыха взамен подсолнечного.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая ценность исследования заключается в детальном анализе обменных процессов, происходящих в организме молодняка и кур родительского стада при добавлении в комбикорма альтернативных кормовых источников.

Введение амарантового жмыха вместо подсолнечного в полнорационных комбикормах для молодняка и кур родительского стада обладает рядом существенных преимуществ. Проведенные нами исследования показывают, что замещение подсолнечного жмыха на амарантовый в комбикормах для птицы родительского стада способствовало улучшению усвояемости и переваривания питательных веществ комбикорма, некоторому повышению живой массы молодок на 0,72-3,95 %, снижению затрат на один килограмм прироста на 0,73-4,06 %, также отмечалось увеличение яичной продуктивности кур на 0,81-1,95 %, массы яйца – на 1,39-2,07 %, снижение затрат комбикормов – на 1 кг яйцемассы и 10 шт. яиц – на 1,87-3,74 % и на 1,48-2,22 %, было выявлено улучшение инкубационных характеристик яиц и рост выхода кондиционного молодняка на 1,20-4,00 %. Кроме того, повышение уровня рентабельности производства инкубационных яиц составило 0,95-2,24 %.

Методология и методы исследования. Методология исследований основывается на интеграции различных подходов, что позволяет получить более глубокое понимание изучаемой темы. Включение трудов таких ученых, как В.И. Фисинин, И.А. Егоров и Т.Н. Ленкова обеспечило богатую теоретическую основу, на которой строились эксперименты. В процессе проведения исследования использовались классические и современные методики, а также

методы обобщения и сравнительного анализа. Объектом научной работы стали молодняк и куры родительского стада высокопродуктивного яичного кросса «Хайсекс коричневый». Для достижения поставленных задач применялись ключевые исследовательские подходы, такие как зоотехнические, физиологические, морфологические, биохимические, экономические и статистические методы. В рамках данного исследования использовали современное оборудование предприятий Волгоградской области, включая аналитический центр ООО «Мегамикс» и лабораторию «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. Кроме того, был задействован НИЦ «Черкизово» (центр контроля качества кормов и продуктов животного происхождения), расположенный в Московской области.

Положения, выносимые на защиту.

Содержание питательных веществ в жмыхах, полученных из семян амаранта и подсолнечника.

Использование амарантового жмыха в комбикормах для молодок и кур родительского стада ведет к улучшению переваримости питательных веществ и использованию азота, кальция и фосфора.

Введение жмыха из амаранта повышает энергию роста молодняка кур, яичную продуктивность взрослых кур, качество инкубационного яйца.

Морфологические и биохимические показатели крови молодняка и кур при вводе амарантового жмыха в состав комбикормов находятся в пределах референсных значений.

Применение амарантового жмыха в кормлении птицы родительского стада экономически выгодно.

Степень достоверности и апробацию результатов. Достоверность научных результатов подтверждается грамотно и логично разработанной методикой диссертации, а также точным соблюдением общепринятых подходов к научному исследованию. Результаты основаны на обширном фактическом материале. Числовые данные исследований были обработаны с применением статистических методов обработки информации. Обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием

программного обеспечения из пакета Microsoft Office – Microsoft Excel 2010, что обеспечивает их достоверность.

Ключевые положения диссертации были представлены и обсуждены на заседании кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Материалы диссертации были доложены, обсуждены и получили положительную оценку на национальной научно-практической конференции «Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности» (г. Волгоград, 12 октября 2022 года); Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации», посвящённой 80-летию со дня основания ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (г. Волгоград, 08-09 февраля 2024 года); Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития птицеводства» (Санкт-Петербург, 20 ноября 2024 года), национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий» (Волгоград, 12 декабря 2024 года), национальной научно-практической конференции «Проблемы современного скотоводства и пути их решения» (Волгоград, 26-27 ноября 2024 года).

Реализация результатов исследований. Результаты, полученные в ходе исследования, были успешно внедрены на предприятии Волгоградской области (СП «Светлый»), занимающемся разведением кур родительского стада. Они также нашли применение в учебном процессе на факультете биотехнологий и ветеринарной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет», где готовят специалистов, бакалавров, магистров и аспирантов.

Публикации результатов исследований. В результате проведенного исследования по диссертационной работе было опубликовано 6 работ, из которых 3 – в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых

научных журналов, утвержденных ВАК Министерства науки и высшего образования России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Диссертация представлена на 164 страницах текста и включает все обязательные разделы: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшего исследования и список использованной литературы. Список использованной литературы содержит 181 источник, среди которых 49 зарубежных источника. Работа включает 31 таблицу и 31 рисунок.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Значение и потребность сельскохозяйственной птицы в основных элементах питания

В современном животноводстве в питании сельскохозяйственной птицы особое внимание уделяется разработке экономически эффективных рационов, которые позволяют оптимизировать производственные процессы и повысить рентабельность. Научные исследования показывают, что сбалансированное кормление является ключевым фактором, определяющим не только рост и развитие птицы, но и ее продуктивные показатели, такие как яйценоскость и прирост массы [62].

Для достижения максимальной эффективности рационов важно учитывать различные компоненты кормов: белки, углеводы, витамины и минералы и т.д. [132].

Использование альтернативных источников протеина, таких как растительные и животные корма и добавки может значительно снизить затраты на кормление.

Кроме того, внедрение современных технологий и методов мониторинга здоровья птицы, таких как автоматизированные системы кормления и контроля рациона, позволяет не только сократить расходы, но и повысить уровень здоровья стада, что, в свою очередь, сказывается на конечном продукте [135, 153].

Экономически эффективные рационы становятся важным инструментом для достижения устойчивого развития в птицеводстве, способствуют увеличению производства и улучшению качества животноводческой продукции.

Постоянно проводится работа по улучшению генетических возможностей птицы, и это соответственно влечет за собой

совершенствование потребности в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах [80, 111].

Помимо воды и энергии, контролируемые питательными веществами, требующимися птице на поддержание здоровья и реализацию генетически заложенной продуктивности, являются протеин, жир, клетчатка, аминокислоты, минеральные вещества, витамины [3, 61].

Значение обменной энергии в рационах является ключевым аспектом, определяющим как продуктивность птицы, так и её общее состояние здоровья [83].

Обменная энергия – это тот объем энергии, который получает птица в результате усвоения кормов, необходимый для поддержания жизненных процессов, продуктивности и воспроизводства.

Эффективное использование обменной энергии в рационе кур напрямую влияет на их рост, яйценоскость и качество яиц. При недостаточном поступлении энергии у птицы происходит расходование собственных запасов, что часто приводит к снижению продуктивности и ухудшению здоровья. Поэтому важно учитывать не только количество килокалорий в комбикорме, но и их источники. Корма, богатые легко усвояемыми углеводами и жирами, способствуют повышению обменной энергии, в то время как клетчатка, наоборот, требует больше энергии на переработку. Понимание этого аспекта позволит производителям продукции птицеводства оптимизировать качество кормления и, следовательно, повысить рентабельность.

Роль белка в кормлении кур является одним из ключевых аспектов, обеспечивающих их здоровье и продуктивность. Белок играет важную роль в формировании мышечной ткани, обеспечивает необходимое количество аминокислот для роста и развития птиц. В своем рационе куры требуют белковые компоненты не только для набора массы тела и яичной продуктивности, но и для поддержания нормального функционирования органов и систем.

Существуют различные источники белка, которые можно использовать в кормлении кур, включая соевый шрот, рыбную и мясокостную муку. Правильный баланс белков в рационе кур способствует укреплению здоровья, повышению яичной продуктивности, улучшению качества инкубационных яиц, выводу крепкого жизнеспособного молодняка. Недостаток белка может привести к снижению продуктивности, ухудшению состояния оперения и повышенной подверженности болезням и т.д.

Кормление должно быть сбалансированным и соответствующим физиологическим потребностям птиц на разных стадиях их жизни. Оптимизация белкового рациона кур, с учетом их возрастных групп и целей (производство мяса или яиц), позволяет максимально использовать их генетический потенциал и добиться высоких результатов птицеводстве.

Значение сырого жира в комбикормах для кур невозможно переоценить, так как он не только обеспечивает необходимую энергетическую ценность, но и играет ключевую роль в усвоении витаминов и других питательных веществ. Сырой жир служит концентрированным источником энергии, что особенно важно для высокопродуктивных птиц, у которых потребность в килокалориях значительно возрастает в процессе роста и в период активной яйцекладки [80].

Благодаря своей способности улучшать вкусовые качества корма, сырой жир также способствует повышению аппетита, что приводит к более эффективному усвоению питательных веществ. Важно отметить, что жиры, содержащиеся в комбикормах, должны быть сбалансированными и разнообразными, чтобы обеспечить полное покрытие потребностей кур в незаменимых жирных кислотах, таких как омега-3 и омега-6.

Кроме того, сырой жир играет важную роль в поддержании здорового состояния перьев, а также в укреплении иммунной системы птиц. Поэтому правильное использование сырого жира в комбикормах является залогом не только продуктивности, но и благополучия кур.

Клетчатка в кормлении кур является важным фактором, который влияет на их здоровье, продуктивность и общее самочувствие. Введение клетчатки в

рацион кур способствует улучшению питания, нормализации пищеварительных процессов и поддержанию метаболизма на оптимальном уровне. Клетчатка, проникая в желудочно-кишечный тракт, стимулирует перистальтику кишечника, способствует выведению токсинов и поддерживает баланс микрофлоры [156].

Исследования показали, что умеренные количества некоторых источников клетчатки могут стимулировать выработку ферментов, улучшают физиологию пищеварения и показатели роста. Включение клетчатки улучшает развитие ЖКТ и показатели роста молодняка. Умеренное количество клетчатки увеличивает относительный вес и длину тонкого кишечника. Включение лигнифицированной клетчатки улучшает показатели роста [170].

Пищевые волокна влияют на морфологию кишечника, увеличивают высоту ворсинок и общий размер желудочно-кишечного тракта [176].

К физико-химическим свойствам пищевых волокон относятся растворимость, водоудерживающая способность, вязкость и гелеобразование, способность связывать, увеличивать объём и ферментирование [162, 149, 173].

Существует несколько источников клетчатки, подходящих для кормления кур, включая отруби, травяную муку и водоросли. Каждый из этих кормов улучшает структурные свойства корма. Это, в свою очередь, помогает предотвратить такие заболевания, как ожирение и нарушение обмена веществ.

При разработке рациона необходимо учитывать возрастные категории кур, их продуктивность, а также специфические потребности, связанные с яйценоскостью и мясными показателями. Важно, чтобы клетчатка была сбалансированной и не превышала рекомендованные нормы, что позволит максимизировать ее пользу.

Аминокислоты играют ключевую роль в кормлении кур-несушек, поскольку они являются основными строительными блоками белков, необходимых для нормального роста, развития и репродуктивной функции [18].

Вот несколько основных аспектов значимости аминокислот для кур-несушек:

Формирование белков: Аминокислоты необходимы для синтеза белков, которые участвуют в образовании яиц, включая альбумин и компоненты оболочки яйца.

Энергетический обмен: Аминокислоты участвуют в метаболических процессах и могут служить источником энергии для организма.

Рост и развитие: Куры-несушки нуждаются в аминокислотах для нормального роста и формирования тканей, включая мышцы и внутренние органы.

Иммунная система: Некоторые аминокислоты способствуют синтезу антител и других компонентов иммунной системы, помогают курам защищаться от заболеваний.

Продуктивность: Оптимальное содержание аминокислот в рационе кур-несушек улучшает их яичную продуктивность, увеличивает количество и качество яиц.

Качество яйца: Аминокислоты влияют на характеристики яиц, такие как размер, прочность скорлупы, содержание белка и желтка.

Репродуктивная функция: Они важны для нормального функционирования репродуктивной системы, что непосредственно влияет на результаты яйценоскости.

Протеин, являясь основным строительным блоком живых организмов, играет ключевую роль в поддержании жизнедеятельности. Аминокислоты, входящие в его состав, являются неотъемлемой частью многих биохимических процессов [56].

Хотя в природе существует множество аминокислот, только 26 из них участвуют в формировании белков.

Заменимые аминокислоты могут синтезироваться организмом, однако незаменимые необходимо получать с кормом. Их недостаток способен приве-

сти к серьезным нарушениям, затрагивающим все функции организма. Например, птицы, являющиеся одной из важных групп живой природы, особенно чувствительны к дефициту отдельных аминокислот. Аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин и триптофан – эти аминокислоты должны постоянно поступать из внешних источников, так как их нехватка чревата негативными последствиями, вплоть до летального исхода птицы. Правильное понимание белкового обмена обостряет значимость выбора качественных и сбалансированных кормов, способствующих здоровью и долголетию птицы [58].

При этом известно, что аминокислоты выступают антагонистами по отношению друг к другу или к витаминам (D-лизин антагонист L-лизина, лизин – конкурент аргинина и т.д.).

Высокое соотношение цистеина и метионина ухудшает усвоение гидроксианалога метионина, но не самого метионина. Высокий уровень цистеина в рационе (2,5 % или выше) смертелен для молодых цыплят, но аналогичное количество метионина, цистина или N-ацетил-цистеина не вызывает смертности [133].

Аминокислоты играют ключевую роль в биохимических процессах: обеспечивают гармонию обмена веществ и поддерживают физиологические функции организма [13].

Среди них особое место занимает лизин, незаменимая аминокислота, способствующая росту и развитию птиц. В то же время, триптофан обеспечивает кроветворение, критически важное для поддержания здоровья и жизнеспособности птиц.

Метионин, участвующий в окислительно-восстановительных процессах, не только способствует повышению выводимости цыплят, но и способствует увеличению яйценоскости, тем самым оптимизируя производственные затраты. Сложные взаимодействия между аминокислотами, такими как антагонизм D-лизина по отношению к L-лизу и конкурентные отношения между лизином и аргинином, подчеркивают важность баланса в рационе [113].

Кроме того, аминокислоты активируют обмен веществ, играя значительную роль в нервной и гормональной регуляции, что, в свою очередь, влияет на общий метаболизм. Подбор правильных аминокислот в рационе птицы является решающим фактором для повышения продуктивности и здоровья, обеспечивающим оптимальные условия для роста и развития.

В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская, М. С. Тишенкова провели исследования: «В опыте на 5 группах кур-несушек кросса «СП 789» показано, что дополнительное введение глицина в комбикорма с пониженным уровнем сырого протеина (с 17,0 до 15,2 %) приводит к увеличению продуктивности. Наибольший эффект наблюдался при повышении уровня глицин-эквивалента в таких рационах на 7,5 %: интенсивность яйценоскости увеличилась на 2,42 %, выход яйцемассы – на 2,87 %, затраты корма на 10 яиц и на 1 кг яичной массы снизились на 3,77 и 4,0 % соответственно, переваримость сухого вещества повысилась на 1,94 %, сырого протеина – на 2,37 %, сырого жира – на 2,02 %, доступность лизина – на 3,14 %, метионина – на 3,41 %, глицина – на 6,45 %, серина – на 3,68 %. Качество скорлупы яиц и химический состав большеберцовых костей у кур опытных групп практически не отличались от показателей кур, выращенных на рационах стандартной питательности. Сделан вывод о целесообразности увеличения глицин-эквивалента на 7,5 % (с 11,6 до 13,77 г/кг) в комбикормах для кур-несушек растительного типа с пониженным уровнем сырого протеина» [66].

Препарат Байпас содержит в своем составе незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, трионин, триптофан) в биологически доступной форме, источники энергии, органические кислоты, фосфатидилхолины, стимуляторы белкового синтеза нуклеиновых кислот, активаторы пропионатного пути и глюконеогенеза. Использование изучаемого препарата в дозе 3,5 кг на одну тонну комбикорма для кур-несушек способствовало дополнительному получению от каждой курицы-несушки в среднем 3 яиц, увеличению сохранности поголовья на 4 %, уменьшению затрат корма, получению более

качественной продукции и тем самым привело к улучшению экономических показателей предприятия (уровень рентабельности увеличился на 19,5 %) [85].

Также стоит отметить, что аминокислоты влияют не только на физиологические процессы, но и на поведенческие аспекты. Недостаток определенных аминокислот может вызвать стресс и агрессивное поведение, что, в свою очередь, негативно скажется на общих показателях продуктивности.

О. Н. Дегтярева и М. С. Тишенкова провели исследование, результаты которого были следующими: «Впервые на мясных курах проведены опыты, которые показали возможность исключения из рецептов комбикормов рыбной муки с пониженными на 5 % уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме гидроксианалога метионина) и обменной энергии относительно рекомендаций. Куры опытных групп получали аналогичные рационы с заменой рыбной муки продуктами переработки сои (2я группа), продуктами переработки подсолнечника (3я группа) и продуктами переработки сои и подсолнечника в соотношении 50 : 50 (4я группа). Продуктивность птицы на 40-50 % определяется поступлением в ее организм энергии, а ее недостаток является более частой причиной низкой продуктивности по сравнению с другими питательными веществами. Установлено, что применение лизина в форме сульфата и метионина в виде его гидроксианалога в комбикормах для мясных кур не оказало негативного влияния на инкубационные показатели и качество яиц, что позволяет обеспечить высокую сохранность, продуктивность птицы и повышение выхода суточного молодняка при снижении отходов инкубации» [21].

В. И. Фисинин, Т. А. Егорова, И. А. Егоров с коллегами исследовали влияние комбикормов с разными источниками белка при введении в их состав аминокислотных препаратов (сульфата лизина и гидроксианалога метионина) на показатели продуктивности и иммунного ответа у кур: «Птица контрольных групп 1 получала рацион, содержащий 1,5 % рыбной муки, с пониженными на 5 % уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в

форме гидроксианалога метионина) и обменной энергии относительно рекомендаций для кросса. Куры опытных групп получали аналогичные рационы с заменой рыбной муки продуктами переработки сои (группы 2), продуктами переработки подсолнечника (группы 3) и продуктами переработки сои и подсолнечника в соотношении 50 : 50 (группы 4). Совместное применение продуктов переработки сои и подсолнечника позволило получить зоотехнические показатели кур за период 26-47 недель жизни на уровне соответствующих контрольных групп, при высоких показателях инкубационных качеств яиц. Показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета (лизоцимная и бактерицидная активность плазмы крови, показатели фагоцитоза) на пике продуктивности (в 36 недель жизни) в группах 4 также были на уровне контрольных групп. Наиболее низкие показатели как продуктивности, так и иммунитета ($p < 0,05-0,001$) в обеих линиях были у кур групп 3, получавших только подсолнечник» [95, 94].

При составлении комбикормов для кур-несушек необходимо учитывать индивидуальные потребности каждой группы птиц, потому что отличия в возрасте, породе, кроссе и условиях содержания могут существенно влиять на потребление аминокислот. Знание этих нюансов поможет минимизировать риски дефицита и максимально эффективно использовать корма [107].

При формировании рационов для кур важно учитывать возраст, физиологическое состояние и тип кормов, чтобы достичь наилучших результатов. Применение премиксов и специализированных добавок может значительно улучшить аминокислотный, минеральный и витаминный баланс, что будет способствовать повышению продуктивности и здоровья птицы [75, 74, 76].

Витамины играют ключевую роль в рационе кур, обеспечивают их здоровье и продуктивность [137].

Эти органические соединения, необходимые в малых количествах, выполняют множество функций, влияющих на обмен веществ, иммунный

ответ и общее благополучие птицы. Витамины групп А, D, Е и группы В особенно важны для кур, так как они способствуют нормальному ее развитию, формированию репродуктивной системы и высокому производству яиц [164].

Например, витамин А поддерживает здоровье слизистых оболочек и зрения, что критически важно для птиц, находящихся в стрессовых условиях или передвигающихся по неравномерным поверхностям.

Витамин D способствует усвоению кальция, необходимого для формирования прочной яичной скорлупы, а витамин Е, известный своими антиоксидантными свойствами, защищает клетки от повреждений и укрепляет иммунную систему.

Введение витаминов в рацион кур должно происходить с учетом конкретных потребностей, которые могут варьироваться в зависимости от возраста, породы и условий содержания. Правильно сбалансированный корм, богатый витаминами, не только улучшает здоровье птицы, но и напрямую влияет на экономическую эффективность производства яиц и мяса [19].

Минеральное питание кур-несушек играет ключевую роль в обеспечении их здоровья и продуктивности. Правильный баланс минералов способствует формированию крепкой скорлупы яиц, улучшает обмен веществ и повышает общую устойчивость птиц к заболеваниям [168, 48].

Кальций, в частности, является основным строительным материалом для яичной скорлупы, и его недостаток может привести к снижению яйценоскости и увеличению числа некондиционных яиц. Рекомендуется кормление кур высококачественными источниками кальция, такими как известняковая мука, мел и т.д.

Фосфор, в свою очередь, способствует усваиванию кальция и играет важную роль в развитии костей и тканей. Его дефицит может негативно сказаться на росте и репродуктивной функции кур.

К. В. Рязанцева, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова сообщают: «За 25 лет, с 1985 по 2010 год, нормы внесения минеральных элементов увеличились. Изменения нормирования микроэлементов в комбикормах коснулись Fe, Mn,

Zn, Se. Последние изменения по нормированию питания птицы в России были введены в 1992 году, в этом же году к перечню был добавлен Se. Нормы содержания Mn увеличились в 2 раза, Zn – в 1,4 раза, Fe – в 2,5 раза. В итоге, согласно последним рекомендациям (2010 год), по данным ВНИТИП, в рационах цыплят-бройлеров производится нормирование 7 микроэлементов (Cu, I, Fe, Mn, Se, Zn, Co). Следовательно, необходимо создать специальную и точную базу данных о потребностях в минералах для разных кроссов цыплят-бройлеров при различных условиях выращивания, включая факторы выращивания (клеточная система и пол подстилки), экологические стрессы (тепловой стресс против холодового стресса) и диеты, дополненные различными источниками микроэлементов» [104].

Таким образом, комплексное сбалансированное питание формирует здоровье птицы, что непосредственно сказывается на качестве и количестве производимой продукции.

1.2 Использование альтернативных кормов в кормлении сельскохозяйственной птицы

Дефицит кормового белка в России представляет собой серьезную проблему, затрагивающую как сельское хозяйство, так и продовольственную безопасность страны. Недостаток качественных протеиновых кормов негативно сказывается на росте и продуктивности животных и птицы, что в итоге приводит к снижению общей эффективности агропромышленного комплекса. В условиях постоянно растущего спроса на мясо, яйцо и молочные продукты нехватка белка становится особенно актуальной.

Основные причины дефицита кормового белка в России заключаются в ограниченном производстве высокобелковых кормов, недостаточной интенсивности сельского хозяйства и значительной зависимости от импорта. Более того ухудшение состояния почвы и изменение климата также оказывают влияние на урожайность кормовых культур, что усугубляет проблему.

Для устранения дефицита необходимо внедрение современных агрономических технологий, а также активное развитие отечественного производства кормовых культур, таких как соя и подсолнечник [82, 59].

Половина населения мира (около 8 млрд человек) страдает от белкового дефицита. Белки необходимы для различных биохимических процессов в организме. Недостаток белков может вызвать функциональные нарушения. Белки могут быть животного, растительного, микробиологического или синтетического происхождения. Животные белки самые дорогие, что делает их менее доступными. Растительные белки характеризуются дефицитом незаменимых аминокислот и средней усвояемостью [146].

Важно также исследовать альтернативные источники белка, включая, например, бобовые и экзотические культуры. Только за счет комплексного подхода можно обеспечить устойчивое развитие животноводства и повысить уровень продовольственной независимости страны.

Значение альтернативных кормов в кормлении кур приобретает все большую актуальность в условиях современного сельского хозяйства. В условиях растущих цен на традиционные корма, такие как кукуруза и соя, использование альтернативных источников питания не только становится экономически оправданным, но и способствует устойчивому развитию птицеводства.

Альтернативные корма, такие как зерновые побочные продукты, бобовые культуры, водоросли и даже измельченные насекомые, способны обогатить рацион кур необходимыми питательными веществами, витаминами и минералами. Они могут выступать богатыми источниками белка, что особенно важно для полноценного роста и продуктивности птицы. Более того, такие корма помогают улучшить пищеварение и усваиваемость кормов, что, в свою очередь, позволяет снизить затраты на выращивание птицы.

Отходы сельскохозяйственного и промышленного производства являются одним из факторов загрязнения окружающей среды. Вместе с тем

они являются ценным сырьем и могут быть использованы, например, для изготовления дополнительного корма животным [45].

Альтернативные зерновые бобовые – люпин (*Lupinus albus* и *Lupinus angustifolius*), полевой горох (*Phaseolus vulgaris*), вика (*Vicia faba*) и нут (*Cicer arietinum*) представляют собой ценный источник белка, аминокислот и энергии и могут служить альтернативой соевому шроту в питании сельскохозяйственной птицы, особенно в условиях его нехватки и роста цен. Тем не менее, применение зерновых бобовых в рационах птиц связано с рисками из-за содержания антипитательных веществ.

Включение зерна нута в рацион птицы показало положительный эффект. Замена подсолнечного жмыха на нут привела к увеличению живой массы на 1,03-4,68 %. Снижение затрат кормов на 1 кг прироста составило 0,09-0,25 кг. Улучшились показатели переваримости питательных веществ: протеина, клетчатки и жира. Увеличилось использование азота и минералов: азота на 0,97-2,00 %, кальция – на 0,70-2,45 %, фосфора – на 1,60-5,30 % [78, 9].

Замена подсолнечного жмыха на зерно нута положительно влияет на продуктивность птицы. Яйценоскость кур повышается на 0,99-4,70 %. Масса яиц увеличивается на 0,99-3,75 %. Затраты комбикорма на 1 кг яйцемассы снижаются на 5,77-12,02 %. Происходит улучшение переваримости питательных веществ: сырой протеин – 0,45-1,77 %, сырая клетчатка – 0,72-1,05 %, сырой жир – 0,35-1,55 %. Также увеличивается усвоение азота, кальция и фосфора: 0,33-1,07 %, 0,24-1,10 %, 0,61-2,59 %, соответственно. Экономический эффект от замены компонентов в комбикормах составил 833,01 рублей, 3821,87 рублей, 2493,66 рублей, соответственно [12, 126].

Применение комбикорма с добавлением некондиционного зерна нута и Фид-Фуд Мэдрик Антистресс Микс способствует росту переваримости сухого, органического веществ, протеинов, жиров и клетчатки соответственно на 0,29-0,75 %, 1,17-3,07 %, 0,41-1,05 %, 0,54-1,21 %, 0,16-0,74 %.

Эффективность использования азота, кальция и фосфора повышается у молодняка кур опытных групп по соизмерению с контролем на 0,93-1,58 %, 0,26-1,57 %, 0,33-1,41 %. Живой вес молодок увеличивается на 1,42-4,56 %, а затраты корма на 1 кг прироста снижаются на 0,07-0,21 кг. Дополнительные экономические выгоды от использования исследуемых кормов составляют от 1060,14 до 6764,14 рублей на 1000 голов [130, 129].

Введение комбикорма с нутом и антистрессовой добавкой Фид-Фуд Мэдрик Антистресс Микс повысило переваримость питательных веществ у цыплят-бройлеров (сухое вещество на 0,51-1,26 %, сырой протеин – на 0,16-1,26 %, сырая клетчатка – на 0,18-1,46 %, сырой жир – на 0,25-5,04 %), что привело к увеличению живой массы цыплят на 1,41-2,40 %, убойного выхода – на 0,29-0,53 %. Применение антистрессовой добавки и замена гороха на нут в комбикормах для бройлеров привели к дополнительной прибыли на 120 голов от 666,54 до 1162,63 рубля [99].

V. Christodoulou с коллегами изучал три уровня добавления нута (0, 120 и 240 г/кг) в комбикорм для бройлеров и сообщил следующее. Добавление 24 % нута на 100 г комбикорма негативно отразилось на мясных качествах птицы. На одном уровне находилась продуктивность у птиц, получавших 12 % нута на 100 г комбикорма, с аналогами из контрольной группы [165].

A. Danek-Majewska с коллегами выявил, что 50 %-ая замена нута (315–344 г/кг) на подсолнечных жмых привела к нарушениям метаболизма из-за укорочения и утолщения кишечных ворсинок, а также к изменениям в структуре кишечника у бройлеров [143].

V.A. Bampidis, V. Christodoulou рекомендуют включать в рацион сельскохозяйственной птицы 200 г нута на 1 кг комбикорма [134].

Perez-Maldonado R.A., Mannion P.F., Farrell, D.J. рекомендовали вводить нут в рацион кур в количестве 250 г/кг, для того чтобы добиться хорошей продуктивности. Однако они отметили важный факт, что все-таки безвреднее применять низкие дозы введения в комбикорма из-за увеличения

поджелудочной железы у кур, получавших рацион с нутом, возможно, из-за присутствия ингибиторов трипсина и химотрипсина [169].

Ciurescu G. с коллегами на основании проведенных исследований предложил молодняку индеек на один килограмм комбикорма включать в качестве альтернативного источника белка 240 г нута [138].

Проведенные исследования учёными Sengül A.Y. и Çalışlar S. позволили рекомендовать включение в рацион перепелов-несушек 200 и 400 г нута на 1 кг комбикорма. Предложенные ими дозы введения нута в комбикорма для птицы не оказывают негативного влияния на ее продуктивность [171].

Существует два вида фасоли: крупная (стручковая фасоль) со средним весом семян 800 мг и мелкая (конская фасоль, вигна) со средним весом семян 550 мг. Содержание сырого белка в бобах фасоли варьируется от 200 до 410 г/кг, а минералов – значительно различается в зависимости от сорта (сорта со светлой или тёмной семенной оболочкой) и фракции семян (семядоли или оболочка). Сорта со светлой семенной оболочкой, как правило, содержат меньше минералов и фитатов, чем сорта с тёмной семенной оболочкой [160].

Рядом зарубежных авторов были выдвинуты рекомендации по включению фасоли в рацион бройлеров до 200 г/кг без отрицательного влияния на продуктивные качества и показатели здоровья [139, 148, 155, 150].

Однако коллективы ученых сообщили, что возможно включение 150, 300, 400–450 г/кг сортов фасоли без танина в рацион соответственно на начальном, промежуточном и заключительном этапах выращивания бройлеров [175, 142].

Семена люпина являются привлекательной альтернативой соевым бобам из-за высокого содержания белка (202–424 г/кг). Старые сорта люпина содержат различные типы алкалоидов, из которых наиболее важным антипитательным фактором являются хинолизидиновые алкалоиды. Содержание алкалоидов в горьких сортах варьируется от 5 до 40 г/кг, в то время как содержание алкалоидов в сортах с низким содержанием алкалоидов составляет от 0,04 до 0,12 г/кг. Также селекционерами выведены

сорта белого люпина без алкалоидов, что позволяет использовать данный вид зерна без ограничений в качестве источника белка для животных [144, 174].

Использование экструдированного ЭСПК на основе белого люпина в количестве 18,84 % в составе рациона цыплят-бройлеров способствует повышению среднесуточного прироста на 15,9 %, снижению затрат ОЭ на 1 кг прироста – на 12,40 %, протеина – на 10,38 %, корма – на 15,85 % [2].

Проведенный А. К. Карапетян, А. В. Колодяжным, О. В. Самофаловой химический анализ выявил следующее: «Зерно люпина сорта ДЕКО превосходит полножирную сою по сухому веществу – на 1,11 %, сырой золе – на 0,1 %, сырому протеину – на 2,2 %, БЭВ – 4,4 %, аминокислотам (исследуемые) – на 1,09 %» [109].

Коллектив авторов Волгоградского ГАУ рекомендует использовать люпин сорта ДЕКО в кормлении птицы яичного направления в количестве 5,63-7,50 %. Это способствует увеличению переваримости сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира у молодок и кур несушек, а также улучшению использования азота, кальция и фосфора. В 120 дней живая масса яичного молодняка контрольной группы составила 1356,15 г, в опытных группах она выше на 12,39-29,22 г, а затраты комбикорма на 1 кг прироста снизились на 1,07-2,15 %. Яйценоскость в контрольной группе составила 321,9 яиц, средняя масса яйца – 63,51 г. В опытных группах яйценоскость возросла на 1,0-3,1 %, средняя масса яйца увеличилась на 0,5-1,2 %. Затраты комбикорма на 1 кг яйцемассы и 10 шт. яиц снизились на 1,45-4,35 % и 1,52-3,03 % соответственно. Качественные показатели яиц улучшились у птицы из опытных групп [73, 101, 38].

О. В. Самофалова, А. К. Карапетян, С. И. Николаев рекомендовали производству вводить в рацион цыплят-бройлеров от 5 до 7,5 % люпина совместно с бишофитом в количестве 2 мл на 1 кг комбикорма, что положительно сказалось на переваримости питательных веществ, увеличение процента использования азота, кальция и фосфора. Также было отмечено

влияние на рост и мясную продуктивность цыплят-бройлеров (увеличение живой массы на 1,36-2,94 % и общего прироста – на 1,35-2,93 %, массы потрошенной тушки – на 4,11 %, массы грудных мышц – на 0,88 %, массы бедренных мышц – на 0,18 %, массы мышц голени на 0,25 %, массы съедобных частей тушки на 0,41 %). Зафиксировано увеличение количества белка в мышцах грудки на 0,49 %, в мышцах бедра – на 0,35 %. При расчете экономических показателей выявлено снижение производственных затрат на комбикорм, получение дополнительной прибыли от 197,64 до 1171,51 рублей [11, 10, 73, 35].

Частичная замена соевого шрота и жмыха подсолнечного на люпин термообработанный с нормой ввода 3 % в рационе кур-несушек способствует повышению продуктивности. Стоимость комбикорма с люпином дешевле на 51 руб. за тонну (0,31 %), чем стоимость основного [43].

А. Л. Штеле рекомендует частично заменять соевый шрот зерном белого люпина в комбикормах для птицы для повышения их мясной продуктивности. Эффективно вводить измельчённое зерно в количестве 10–15 % и обрубленное ядро люпина в дозе 7 % с ферментными препаратами [115].

А. Л. Штеле, В. А. Терехов: «Обрубленное ядро семян белого люпина, выращенного в благоприятных условиях, содержит на 3,18 % больше протеина и на 2,04 % меньше клетчатки, а их оболочка на 3,2 % меньше клетчатки. В количестве 10-15 % семена этой культуры можно включать в комбикорма для бройлеров и кур-несушек, перепелов – 10 % измельченных или 7 % обрубленных семян белого люпина. Средняя живая масса птицы при этом повышается, по сравнению с контролем, на 7,2-7,5 %, а конверсия корма улучшается на 5,5 %» [114].

Сорго на сегодняшний день является одним из наиболее универсальных злаков, широко используемых в сельском хозяйстве, включая птицеводство. Его кормовая ценность и питательные свойства делают его отличным дополнением к рациону кур. Сорго содержит множество необходимых

элементов, таких как белки, жиры, углеводы, витамины и минералы, что способствует здоровью и продуктивности птицы.

Особенно стоит отметить, что сорго обладает высокой устойчивостью к засухам и вредителям, что позволяет получать урожай в сложных климатических условиях. Это делает его доступным и экономически выгодным кормом.

Применение сорго в комбикормах для кур требует тщательного подхода. Важно учитывать содержание клетчатки и антинутриентов, влияющих на усвояемость питательных веществ. Как результат, включение сорго в рацион требует грамотно сбалансированного корма для достижения оптимальных результатов.

И.Г. Плешаковой, Х.Б. Баймишевым, С. И. Николаевым и А. К. Карапетян было выявлено: «Ввод 50 % зерна сорго в рацион взрослых кур-несушек повышает яичную продуктивность на 1,29 %, снижает расход комбикорма на 4,7 % и 3,0 %, увеличивает массу яйца на 2,00 %, повышает инкубационные качества яиц и выход кондиционного молодняка. Экономический эффект от использования зерна сорго в дозе 50 % взамен кукурузы составил 3119,12 рублей на 60 голов» [86, 125, 9, 87].

Д.Д. Эргашев с коллегами провел исследование по частичной замене традиционных злаковых (кукуруза, пшеница, ячмень) на сорго в рационах кур-несушек кросса Ломан Браун. Так, за 8 месяцев проведения исследований интенсивность яйцекладки была выше в 3- и 4- опытных группах по сопоставлению с контролем на 0,8 % и 0,3 % [116, 40, 119].

Включение низкотанинового зерна сорго в комбикорма для молодняка кур оптимизирует кормление. Замена кукурузного зерна на сорго облегчает переваривание питательных веществ и повышает их усваиваемость. Увеличение переваримости сухого вещества варьируется от 0,36 до 1,84 %, органического вещества – на 0,99-3,40 %. Клинические результаты показывают увеличение живой массы птицы на 0,48-5,94 %, что улучшает продуктивность. Снижение затрат на корм на 1 кг прироста

составляет 0,02-0,25 кг, что обеспечивает экономическое преимущество. Чистый доход от экономии средств на комбикорма составляет от 254,18 до 508,37 рублей [124].

Применение зерна сорго в комбикормах для кур-несушек вместо кукурузы, положительно сказалось на переваримости компонентов корма (сухое вещество – на 1,63-1,87 %, сырой протеин – на 0,66-1,27 %, сырая клетчатка – на 0,66-0,83 % и сырой жир – на 2,08-3,80 %) и общем уровне производства яиц (яйценоскость кур повысилась на 1,54-3,27 %, масса яиц увеличилась на 0,34-1,45 %, уменьшились затраты кормов на производство 10 яиц на 0,02-0,04 кг). Разница в экономическом результате составила от 4003,28 рублей до 6078,37 рублей в пользу кур, получавших испытываемые комбикорма с сорго. Таким образом, можно заключить, что сорго является привлекательным вариантом для кормления птицы, особенно в условиях, когда цена на кукурузу может колебаться [123].

Анализ результатов скармливания комбикормов с использованием зерна сорго свидетельствует о значительном влиянии данного корма на показатели продуктивности птицы. Повышение живой массы в 35-дневном возрасте бройлеров на 0,32-3,03 % указывает на положительную реакцию организма на включение сорго в рацион, что также подтверждается увеличением среднесуточного прироста на тот же процентный диапазон. Это открывает новые возможности для оптимизации кормовых рациона, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Дополнительное внимание заслуживает факт повышения убойного выхода на 0,06-0,63 %, что непосредственно указывает на экономическую эффективность использования зерна сорго. В условиях современного агропромышленного комплекса, где оптимизация затрат и повышение экономической отдачи являются приоритетными задачами, замещение кукурузы зерном сорго представляется особенно выгодным. Результирующая дополнительная прибыль в размере 880,02-2121,24 рублей на каждую голову подтверждает целесообразность таких мероприятий. Таким образом, использование сорго как альтернативного корма может стать важным

шагом к повышению рентабельности животноводства и устойчивости агросистем [42].

Изучена эффективность использования зерна красносеемного сорго белорусской селекции в дозировках 15,0, 20,0 и 25,0 % в рационах кур-несушек. Определено влияние данных дозровок сорго на сохранность и продуктивные показатели кур-несушек, изучено качество яиц кур при использовании зерна сорго в рационах; рассчитан экономический эффект применения сорго в кормлении кур. Установлено, что использование сорго в данных дозировках не привело к повышению продуктивности птицы в сравнении с контрольным вариантом.

Использование 15,0 % зерна красносеемного сорго отечественной селекции в рационах кур-несушек оказало положительное влияние на продуктивность птицы (интенсивность яйценоскости 74,5 % при конверсии корма на 10 яиц – 1,64 кг, против 75,2 % и 1,63 кг в контроле), также было отмечено снижение стоимости комбикорма на 0,8 %. Экономический эффект в размере 66,56 руб. в расчете на 1000 голов кур-несушек был получен при вводе в состав рациона 15,0 % сорго [103].

О. Притуленко, Н. Братишко, И. Ионов: «В яровом тритикале (в зависимости от сорта) содержатся сырой протеин (12–15 %), свободные сахара и крахмал (70–72 %), жир (1–1,8 %), а также антипитательные факторы некрахмалистые полисахариды (пентозаны) и алкилрезорцинолы (6,5–11 % и 70–90 мг соответственно). В озимом тритикале доля сырого протеина составляет 8–12 %, свободных сахаров и крахмала – 72–74 %, жира – 1–1,6 %, некрахмалистых полисахаридов – 9,5–11,5 %, алкилрезорцинолов – 61–75 мг, клетчатки – 1,1–3,3 %. Длительное потребление корма с повышенным содержанием озимого тритикале приводит к активации липидного обмена, избыточному накоплению абдоминального жира, усиленному отложению липидов в печени и ее жировому перерождению. Об этом свидетельствуют данные анализа (увеличение активности эндогенного фермента аланинаминотрансферазы в сыворотке крови)» [96].

Тритикале содержит больше белка (16-19 %), его высокая калорийность (285 ккал/100 г) позволяет заменить в рационе до 70 % пшеницы. Эффективная норма замены зерновых кормов в рационе кур-несушек составляет: сорго – в пределах 10-15 % и тритикале – 20-40 % [26].

Д. Д. Эргашев в своих исследованиях на курах-несушках провел в рационе замену пшеницы и ячменя на тритикале. Было сформировано пять групп кур, где доля тритикале варьировала от 20 % до 80 %. Сохранность поголовья составила 93,33–96,67 %. Самая высокая живая масса была у II группы (1987,77 г) с 20 % заменой, превосходя другие группы на 0,52–1,17 %. Средняя яйценоскость в первые 4 недели составила 6,13 и 6,84 шт., а к концу исследования наибольшей яйценоскостью отличалась III группа (142,7 шт., 78,4 %), превзойдя контрольную группу на 1,04 %. Среднесуточное потребление корма варьировало от 123,58 до 130,60 г, при наибольшей поедаемости в III группе с 40 % заменой (выше на 2,7 % по сравнению с контролем). Установлено, что при увеличении доли тритикале до 60 % и 80 % уровень потребления корма снижается. Эффективная норма замены зерновых кормов в рационе кур-несушек составляет 20–40 % тритикале [116, 118, 117].

Проведена оценка комбикормов с нативным и экструдированным зерном тритикале при кормлении молодняка гусей на мясо. С 42-дневного возраста гусятам первой контрольной группы скармливали комбикорм с 71,3 % нативным дробленным зерном тритикале, во второй группе использовалось экструдированное зерно. Экструдированное зерно в рационах увеличивало валовой прирост живой массы птицы на 13,8 % и снижало затраты кормов на 1 кг прироста на 1,9 %. В группе с экструдированным зерном наблюдалось снижение удельной массы и длины кишечника птицы на 0,5 % и 5,8 % соответственно. Также уменьшилась масса железистого и мышечного отделов желудка, но увеличилась относительная масса печени на 0,24 %. Различий по длине слепых отростков между группами не наблюдалось. Использование экструдированного зерна не оказало значительного влияния на анатомические характеристики органов: изменения массы тушек были связаны с разной

живой массой и усвоением питательных веществ. Рекомендуется применять экстрадированное зерно тритикале для повышения продуктивности и снижения затрат кормов [50].

В проведённых исследованиях Д. Г. Погосян установил: «Ввод 30 % зерна тритикале в рацион бройлеров с 15 по 35 день выращивания повышает переваримость питательных веществ в пищеварительном тракте, что сопровождается увеличением интенсивности роста до 7,8 % по сравнению с аналогами, получавшими с рационом зерно кукурузы. Так, снижение затрат корма на получение 1 кг живой массы бройлера было ниже на 3,9 % в опытной группе [90].

Чумиза обладает более мягкой оболочкой, если сравнивать ее с обыкновенным пищевым просо. Она имеет хорошую урожайность, достигающую до 30 ц зерна с гектара, в зависимости от сорта и принятой агротехники содержание сырого протеина может достигать до 15 %.

Выращивание современных сортов тонкопленчатого проса позволяет увеличить его использование до 30 %. Недавно прошло испытание лептодермальное просо, которое имеет еще меньшую долю сырой клетчатки, его можно вводить до 40 % в рационы мясной птицы.

Амарант – культура, сравнительно недавно получившая распространение в нашей стране. Крупное растение с мощной вегетативной массой, хорошо облиственное, способно образовывать до 500 тыс. семян, средняя масса тысячи семян которых составляет 0,9 г и отличается высокой урожайностью. Семена амаранта имеют хороший аминокислотный профиль, особенно по таким ценным аминокислотам, как лизин, метионин и цистин. По лизину семена амаранта превосходят зерно кукурузы в 2,1-3,1 раза, по содержанию метионина – в 1,8-2,2 раза и цистина 0,7-2,7 раза [28].

Амарант является ценным источником высококачественного кормового белка, что подтверждают исследования многих авторов. Добавление амаранта в рационы животных и птицы стимулирует белковый метаболизм на различных уровнях. Созданы технологии получения экологически безопасного белково-аминокислотного концентрата из амаранта. Его введение

в рационы увеличивает коэффициент использования белков злаковых и других культур в 1,5-2,0 раза. В условиях дефицита пищевого белка амарант может играть важную роль как высокобелковая культура для животных. В Северной Осетии при откорме свиней, крупного рогатого скота и птицы с добавлением 15-20 % амаранта среднесуточные привесы увеличивались в 2 раза. Большинство видов амаранта высокопитательны и хорошо усваиваются животными. Белковая паста из амаранта сопоставима с люцерновой и может использоваться в рационах цыплят-бройлеров. Рационы с витаминно-травяной мукой из амаранта повышают яйценоскость [16].

В последние годы наблюдается растущий интерес к альтернативным источникам рыбной муки в кормлении птицы, обусловленный как экономическими, так и экологическими факторами. Традиционные источники рыбной муки сталкиваются с проблемами истощения ресурсов и необходимости устойчивого рыбного промысла. Поэтому развитие новых компонентов, богатых белком и омега-3 жирными кислотами становится все более актуальным.

Одним из перспективных направлений является использование жмыхов и шротов, данные корма обладают высокой питательной ценностью и могут быть обогащены добавками, чтобы улучшить аминокислотный профиль рациона птицы. Кроме того, отходы переработки рыбы, такие как плавники и внутренности, могут быть переработаны в высококачественные источники белка.

Другим интересным вариантом являются насекомые, которые могут быть культивированы в контролируемых условиях и обеспечивают не только протеин, но и полезные жиры. Эти альтернативы не только способствуют устойчивому кормопроизводству, но и значительно снижают углеродный след. Исследования в этой области продолжают развиваться, открывая новые горизонты для оптимизации питания птицы.

И.Е. Гориним и коллегами разработана технология получения рыбного концентрата «ВолгаФиш». Процесс включает размораживание рыбных отходов, приготовление фарша в мясорубке, смесь с ингредиентами (кормовая

мука, дрожжи, антиоксидант) в смесителе, биоэкструзии при 125-145 градусах и 20 АТМ для обеззараживания, охлаждение, дробление, накопление и фасовку в мешки по 40 кг. Концентрат содержит 50 % сырого протеина, 17,30 % сырого жира, 19,00 % сырой золы и 5,70 % БЭВ.

Замена 3-7 % рыбной муки на «ВолгаФиш» в комбикормах для яичной птицы показала положительное влияние на продуктивность и затраты кормов. К 120-дневному возрасту молодки весили больше на 0,54-1,43 %, затраты комбикорма на 1 кг прироста снизились на 0,66-1,54 %. Яичная продуктивность кур-несушек увеличилась на 0,55-1,97 %, масса яйца – на 1,09-2,63 %, затраты комбикормов снизились на 1,47-4,41 % и 0,77-2,31 % на 1 кг яйцемассы и 10 шт. яиц соответственно [38, 39, 93].

Опыт показал, что при замене рыбной муки на концентрат «ВолгаФиш» в рационах птиц удалось улучшить переваримость 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 %; использование азота увеличилось на 0,71-1,34 %, кальция – на 0,20-1,20 % и фосфора – на 0,09-1,17 % [127, 89].

Концентрат положительно сказался на зоотехнических показателях цыплят-бройлеров: живая масса увеличилась на 1,32-5,01 %, масса потрошенной тушки – на 1,59-6,35 %, убойный выход – на 0,18-0,92 %. Улучшились химический и аминокислотный состав мяса. Гематологические показатели не показали отклонений, что подтверждает безопасность применения концентрата для птицы. Применение «ВолгаФиш» способствует увеличению прибыли и рентабельности в птицеводстве. Рекомендуется использовать комбикорм с рыбным концентратом в количестве 2,0-5,0 % по массе комбикорма для повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров [55, 54, 178, 177].

В последние годы использование высушенных личинок насекомых в кормлении сельскохозяйственной птицы привлекает все большее внимание как среди ученых, так и среди практиков аграрной отрасли. Эти

высокопротеиновые добавки становятся важным элементом в рационе птицы, способствуя улучшению её роста и продуктивности.

Высушенные личинки содержат не только белки, но и необходимые аминокислоты, витамины и минералы. Их использование в кормовых смесях позволяет значительно снизить затраты на традиционные источники белка, такие как соя или рыба. Кроме того, внедрение таких альтернативных кормов способствует решению проблемы утилизации органических отходов, превращают их в ценные кормовые ресурсы.

Научные исследования подтверждают, что добавление высушенных личинок в рацион птицы не приводит к отрицательным последствиям для здоровья и способствует улучшению качества яиц и мяса. Это делает их перспективным компонентом для устойчивого развития сельского хозяйства, направленного на снижение негативного воздействия на окружающую среду и оптимизацию производственных процессов.

В результате проведенных исследований рекомендована возможность включения в рацион для кормления уток следующих насекомых: личинки желтого мучного червя (*Tenebrio molitor*), гигантского мучного червя (*Zophobas morio*), малой восковой моли (*Achroia grisella*), домашних мух (*Musca domestica*), куколки тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) и нимфы американского таракана (*Periplaneta americana*) [15].

Бройлеры Кобб 500, которых кормили рационом, содержащим 33 % муки из чёрных солдатиков (4 % в рационе) вместо рыбной муки, показали более высокий процент убойного выхода и содержание белка в мясе [161].

Муку из личинок можно использовать в количестве 7,8 % в сочетании с 5,2 % люцерновой муки в качестве замены соевого жмыха для улучшения показателей роста, состава тушки и цвета мяса у бройлеров Hubbard S757 [151].

Куры-несушки Xuefeng black-bone, которых кормили рационом с 3 %-ым содержанием в нем муки из черной львинки, улучшили массу яйца, массу скорлупы, содержание в желтке жирных кислот C14:00, C17:00, C20:2,

аминокислот желтка (глутаминовая кислота, метионин, фенилаланин и лейцин) [140].

Рацион, содержащий 7,5 % муки из черной львинки, скармливаемый курам породы Шейвер Уайт Леггорн, увеличил потребление корма, массу тела (на 27-й неделе), оценку цвета желтка и толщину скорлупы; однако 5 % муки из черной львинки в рационе увеличили массу тела (на 23-й неделе) и прочность скорлупы, но снизили яйценоскость, массу яиц и потребление корма [163].

Мучные черви – это коричневые червеобразные личинки жуков-чернотелок. Рацион, содержащий 4 % муки из высушенных червей, для самцов цыплят-бройлеров Ross 308 привел к улучшению массы тела, среднесуточного прироста и коэффициенту конверсии корма на начальном этапе [145].

Куры-несушки гибрида Хаббард, выращенные на свободном выгуле и получавшие 7,5 % муки из высушенных червей в качестве замены кукурузного глютена в рационе, увеличили процентное содержание олеиновой и α -линоленовой кислот, а также снизили показатели атерогенности и тромбогенности мяса грудки [181].

Мука из сверчков/кузнечиков/саранчи (Orthoptera) является богатым источником белка, аминокислот, жирных кислот, минералов и витаминов. Содержание сырого протеина варьируется от 48 % до 65 %, а содержание сырого жира – от 3 % до 21 % [147].

У кур-несушек породы Иза Браун, получавших рацион, содержащий 25 % муки из кузнечиков (*Ornithacris cavroisi*) в качестве замены рыбной муки, улучшились показатели по единицам Хау, а рацион, содержащий 75 % исследуемой муки, привел к улучшению цвета яичного желтка [136].

Цыплята-бройлеры Arbor Acres, получавшие рацион, содержащий 50 % (5 % в рационе) или 100 % (10 % в рационе) муки из кузнечиков в качестве заменителя рыбной муки, демонстрировали улучшенные показатели роста [152].

Исследование влияния замены соевого жмыха энерго-протеиновыми концентратами из нетрадиционного сырья (личинок мух *Lucilia Caesar* и *Hermetia illucens*, экструдированных семян люпина белого и цеолита) на перепелов за период с 10 до 38 суток показало обнадеживающие результаты. Замена не сказалась отрицательно на сохранности или физиологическом состоянии птицы; поведенческие реакции оставались стабильными, а поедаемость комбикорма не вызывала нареканий. Живая масса увеличилась на 14,49 %, среднесуточный прирост – на 12,28 %, предубойная масса – на 11,38 %. Масса полупотрошенной тушки возросла на 18,00 %, а масса потрошенной тушки увеличилась на 18,96 %. Также наблюдается снижение конверсии корма на 12,80 %. Все это свидетельствует о высоком ростовом потенциале перепелов при использовании нового корма и подтверждает эффективность новой кормовой стратегии в птицеводстве [57].

Микроводоросли обладают огромным потенциалом в качестве корма для животных благодаря содержанию необходимых веществ, таких как аминокислоты, ПНЖК каротиноиды и витамины [159].

Применение многокомпонентной биологически активной кормовой добавки в рационах кур-несушек из 0,5 % муки бурых морских водорослей, 0,3 % муки крапивы, 0,2 % муки хвои кедр, 1,0 % муки пижмы и 1,5 % муки тысячелистника привело к увеличению валового сбора яиц и яйценоскости на 11,3 %, интенсивности яйцекладки – на 8,8 %, а общего выхода яичной массы на 25,3 %. Качество яиц также улучшилось: содержание сырого жира и протеина возросло на 2,0 %, кальция – на 4,4 %, фосфора – на 5,1 %, а каротиноидов в желтке – на 16,0 %. Введение кормовой добавки способствовало интенсификации обменных процессов у кур-несушек: переваримость сухого вещества увеличилась на 2,6 %, протеина – на 4,0 %, жира – на 9,4 %, клетчатки – на 7,3 %, а использование азота, фосфора, кальция и калия возросло на 9,0 %, 11,4 %, 7,0 % и 13,4 % соответственно [84].

В исследовании Л. С. Игнатович добавление 1 % муки бурых морских водорослей и 2 % муки из местных дикоросов в рацион кур привело к

следующим результатам. Улучшение обмена веществ: фитогенные добавки способствовали интенсификации обменных процессов, увеличили переваримость протеинов на 3,8-4,1 %, жиров – на 3,5-4,2 %, БЭВ – на 4,0-4,6 % и утилизацию азота – на 4,3-5,7 %. Повышение качества яиц: масса яиц возросла на 3,6-7,8 %, масса желтка – на 3,0-6,2 %, а белка – на 4,3-6,3 %, что указывает на рост питательной ценности яиц. Показатели продуктивности: валовой сбор яиц увеличился на 6,4-7,9 %, интенсивность яйцекладки – на 6,0-7,8 %, выход яичной массы – на 5,6-16,8 %. Экономическая эффективность: затраты корма на производство 10 яиц снизились на 4,2-7,9 %, а на 1 кг яичной массы – на 8,8-14,3 % [32].

Однако важным аспектом остается правильный подбор и балансировка рационов с учетом специфики каждого типа корма. Исследования в этой области продолжаются, что открывает новые горизонты для повышения эффективности производства яиц и мяса, а также экологической устойчивости отрасли в целом. Альтернативные корма могут сыграть ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности на глобальном уровне.

1.3 Использование нетрадиционных жмыхов и шротов в кормлении птицы

Использование нетрадиционных жмыхов и шротов в птицеводстве перспективно по нескольким направлениям:

Снижение затрат на корм: Нетрадиционные жмыхи и шроты, такие как рапсовый, конопляный, рыжиковый, сурепковый, амарантовый и т.д. могут быть более доступными по цене по сравнению с традиционными источниками белка, такими как соевые и подсолнечные жмыхи и шрот.

Разнообразие кормов: Альтернативные корма могут стать источником разнообразия в рационе птицы, что способствует более сбалансированному питанию и улучшению здоровья птицы.

Устойчивое развитие: Использование растительных отходов и побочных продуктов переработки помогает снизить нагрузку на окружающую среду, так как такие материалы позволяют уменьшить количество отходов и повысить эффективность использования ресурсов.

Повышение продуктивности: Некоторые нетрадиционные жмыхи и шроты обладают высоким содержанием незаменимых аминокислот и других питательных веществ, что может положительно сказаться на продуктивности птицы (например, на приросте массы и яйценоскости).

Переход на органическое птицеводство: В условиях растущего интереса к органическим продуктам использование нетрадиционных кормов может способствовать производству более экологически чистой продукции, что может увеличить конкурентоспособность на рынке.

Развитие новых технологий: Инновационные методы обработки и улучшения кормовых свойств жмыхов и шротов могут открыть новые возможности для их применения в птицеводстве.

Тем не менее, для успешного внедрения нетрадиционных жмыхов и шротов необходимо проводить дополнительные исследования, чтобы выяснить их влияние на здоровье птицы, усваиваемость питательных веществ и качества конечного продукта. Привлечение специалистов и проведение экспериментов помогут выявить лучшие варианты и определить оптимальные пропорции в кормовых смесях [141, 166].

Для успешного внедрения нетрадиционных жмыхов и шротов в птицеводстве важно учесть не только их питательную ценность, но и особенности их переваривания у различных видов птицы. Каждую группу птиц необходимо рассматривать индивидуально, поскольку их физиологические характеристики могут значительно влиять на усваиваемость новых кормов. Исследования, направленные на изучение метаболизма и реакции организма на различные корма, помогут определить наилучшие сочетания для каждой категории птицы.

Кроме того, необходимо рассмотреть вопрос о технологической обработке жмыхов и шротов, что может повысить их питательную ценность и усваиваемость. Например, ферментация или экстракция масел из определенных семян может улучшить доступность питательных веществ. Разработка технологий, позволяющих улучшить качество подобных кормов, создаст конкурентные преимущества для производителей.

Содержание белка в маслосемянах в целом стабильное, тогда как в процессе переработки, при извлечении масла, состав белка может изменяться в зависимости от используемой технологии [68].

Изменения в составе берут своё начало от термической обработки, химического воздействия или механической переработки, применяемых в различных технологиях. Это также влияет на содержание аминокислот и биоактивных соединений в конечных продуктах [81, 25].

Шроты и жмыхи содержат определенные аминокислоты, такие как лизин и метионин, но их содержание может быть недостаточным для полноценного питания животных, особенно при использовании этих продуктов в рационах. Тем не менее, они являются ценными источниками витаминов, в частности витаминов группы В и Е, а также микроэлементов, таких как калий и фосфор [102].

Важно также учитывать, что низкое содержание кальция в данных кормах может потребовать добавления этого минерала в кормовые рационы для достижения баланса питательных веществ.

Рыжиковый жмых – это побочный продукт переработки семян рыжика, который содержит большое количество растительного белка и жиров. Он может быть полезен в кормлении птицы, особенно в качестве источника белка и энергии.

При вводе в кормосмесь семян рыжика и продуктов его переработки в рекомендованных специалистами дозах себестоимость комбикормов снижается, продуктивность поголовья птицы растет, а качество мяса улучшается [23].

Ввод до 20 % рыжикового жмыха, богатого обменной энергией и полноценным белком, в комбикорма цыплят-бройлеров позволяет частично заменить шрот соевый и сою полножирную, тем самым снизить стоимость комбикорма до 29 %. Использование комбикормов с рыжиковым жмыхом при выращивании цыплят-бройлеров положительно обеспечивало снижение общего расхода кормов и затрат на 1 кг живой массы, повысило рентабельность производства до 23 % [131].

Ввод в комбикорм приготовленного на основе рыжикового жмыха концентрата способствует лучшему перевариванию и усвоению питательных веществ в организме бройлеров, а также повышению их мясной продуктивности. Питательные вещества комбикорма лучше усваивались в организме цыплят, получавших БВМК на основе рыжикового жмыха. В опытной группе коэффициент переваримости сухого вещества был выше, чем в контрольной, на 0,27 %, сырого протеина – на 0,45, сырой клетчатки – на 0,7, сырого жира – на 0,94 %. Результаты взвешивания показали, что в 42 дня бройлеры опытной группы превосходили сверстников контрольной по общему приросту живой массы на 5,9 %, по среднесуточному приросту – на 6,1 % (разница достоверна) [60].

Ввод сурепного и рыжикового жмыха в состав комбикорма в количестве 7,5 % на протяжении всего периода выращивания перепелов мясной породы фараон (с суточного до 42-дневного возраста) позволил снизить стоимость 1 тонны комбикорма на 2,42 и 5,31 % и повысить рентабельность производства мяса на 9,3-15,9 % [110].

Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Е. А. Басова сообщают: «Введение 7,5 % рыжикового жмыха или замена подсолнечного масла на рыжиковое увеличивает живую массу перепелов на 0,93 % и 2,61 %. Использование опытных комбикормов снижает среднесуточное потребление корма на 3,75 % и 6,35 %. Затраты корма на 1 кг прироста снижаются на 6,34 % и 12,44 %. Убойный выход и масса съедобных частей увеличиваются на 0,50 % и 1,94 % при использовании рыжикового жмыха, и на 1,30 % и 4,78 %

при использовании масла. Выход мяса и выручка от его реализации повышаются на 3,77 % и 8,86 % при использовании рыжикового жмыха, и на 8,86 % и 14,6 % при использовании масла. Прибыль увеличивается на 2681,6 руб. и 3625,9 руб., а рентабельность производства мяса опытных групп – выше на 11,2 % и 14,6 %» [27].

Ввод семян и жмыха рыжика в комбикорма для бройлеров взамен соевого шрота в количестве до 10 % и замены подсолнечного масла рыжиковым не оказывает существенного влияния этих замен на продуктивность цыплят, на химический состав и вкусовые характеристики мяса [22].

Современные сорта сурепицы обладают не только качественными показателями семян, но и низким содержанием вредных веществ. Эти положительные качества способствуют проведению испытаний жмыха из низкоглюкозинолатных семян сурепицы для определения безопасного уровня их ввода в комбикорма для животных и птицы. Проведены исследования на цыплятах-бройлерах при кормлении сурепным жмыхом, полученным из семян сурепицы сибирской селекции, в составе кормосмеси в количестве 10; 12,5; 15 и 20 % совместно с ферментным препаратом Ровабио Эксель. Установлено, что сурепный жмых в этих дозах не оказывает отрицательного влияния на физиологические и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров [128].

Исследование Е.И. Мезенцевой изучало влияние сурепного жмыха и ЦеллоЛюкс-Ф на мясную продуктивность цыплят-бройлеров. Включение 5,0-7,0 % сурепного жмыха в комбикорма увеличивает мясную продуктивность на 0,3-1,7% по сравнению с контрольной группой, при увеличении доли жмыха до 10 % продуктивность снижается на 1,1 %. Применение комбикорма с 7 % сурепного жмыха и ЦеллоЛюкс-Ф обеспечивает высокий экономический эффект. Такой подход повышает мясную продуктивность и оптимизирует кормовые расходы, что выгодно для птицефабрик [69].

В ходе исследований на курах-несушках кросса «Хайсекс белый» была выяснена значимость кормовых добавок для повышения продуктивности птицы. Замена 5 % подсолнечного жмыха на сурепный проявила способность увеличивать яйценоскость на 1,7 % и обеспечивала рост количества яиц на одну несушку на 3 %. Интересно отметить, что полная замена подсолнечного жмыха на сурепный не сопровождалась снижением общей продуктивности, что подчеркивает высокую питательную ценность последнего. В опытных группах затраты корма на производство 10 яиц составили 1,39–1,46 кг, что также свидетельствует о экономической эффективности такой замены [29].

Опыты на бройлерах продемонстрировали, что добавление в комбикорм 5 % сурепного жмыха способствовало увеличению живой массы на 1,0 %. Цыплята, которые получали сурепный жмых в пропорциях 7, 10 и 12 %, показали увеличение живой массы на 3,3, 6,6 и 3,7 % соответственно по сравнению с контрольной группой, что полностью подтверждает целесообразность использования сурепного жмыха в рационе [71].

В виварии ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» В. М. Косолапов с коллегами проводили опыт по выращиванию цыплят-бройлеров кросса «Кобб 500» с нуля до 39 дней. Исследования включали жмых сурепицы, полученный при холодном отжиме. Жирнокислотный состав семян показал, что сумма моно- и полиненасыщенных кислот в семенах составила 92,90 %, а в жмыхе – 94,00 %. Полиненасыщенные кислоты увеличились с 25,75 % до 35,26 %. Насыщенные кислоты в семенах были выше на 0,87-4,22% против 3,97 %. Глюкозинолаты в семенах на 1,31 мкмоль/г больше, чем в жмыхах. При добавлении сурепного жмыха в комбикорма наблюдалось снижение переваримости протеина на 2,38 %, жира – на 4,42 % и БЭВ – на 7,69 %. Однако переваримость сырой клетчатки возросла на 6,62 %. Сохранность поголовья цыплят составила: контрольная и 1-я опытная группы – 100 %, 2-я – 97,1 %, 3-я – 91,4 % [92].

И. А. Егоровым и В. А. Зарудным проведены эксперименты с добавлением 5,0, 7,5 и 10,0 % жмыха сурепицы (сорт «Надежда» с низким содержанием глюкозинолатов и без эруковой кислоты) в рационы опытных

групп цыплят. Увеличение содержания сурепного жмыха до 10,0 % снизило переваримость питательных веществ: сырого протеина на 2,38 абс. %, жира – на 4,42 абс.%, БЭВ – на 7,69 абс.%, что связано с меньшим потреблением комбикорма с низкими вкусовыми качествами. При этом переваримость сырой клетчатки возросла на 6,62 абс.% из-за её большей концентрации в опытных комбикормах. Рекомендуется включение жмыха из семян сурепицы сорта «Надежда» в комбикорма для цыплят-бройлеров в количестве 5,0 % [24].

Рапсовый жмых является ценным источником протеина и энергии для птицы, но его использование ограничено антипитательными веществами, такими как НКП и глюкозинолаты, негативно влияющими на здоровье и продуктивность. НКП могут вызывать проблемы с пищеварением, увеличивая вязкость кормов и замедляя прохождение пищи, что приводит к снижению усвоения питательных веществ и повышенному риску кишечных заболеваний. Глюкозинолаты могут вызывать токсические реакции при превышении допустимого уровня. Рекомендуется ограничивать уровень рапсового жмыха в рационе птицы до 15–20 % и использовать методы обработки, такие как ферментация, для снижения антипитательных веществ. Ферментация рапсового жмыха разлагает более 80 % углеводов и 45 % глюкозинолатов, что повышает его кормовую ценность. Исследования показывают, что индейки, получавшие ферментированный рапсовый жмых, достигают значительно более высокой конечной живой массы. Ферментация улучшает питательную ценность рапсового жмыха, положительно влияет на производительность и здоровье индейки [106].

У птицы контрольной группы, получавшей в составе кормосмеси подсолнечный жмых, живая масса составила 2210 г, что на 24,3 г больше, чем у опытной группы, получавшей в составе комбикорма рапсовый жмых. Однако аналоги опытной птицы эффективнее использовали корма и на 1 кг прироста живой массы, расходуя на 0,05 кг меньше корма, чем цыплята контрольной группы. Среднесуточный прирост бройлеров контрольной группы кросса «Кобб-500» на 0,66 г больше, чем у бройлеров опытной группы,

вследствие этого живая масса больше на 24,3 г и валовый прирост поголовья на 9,07 ц. Однако полная себестоимость опытной птицы ниже, чем у контрольной птицы, из-за чего полученная прибыль оказывается больше на 51,29 тыс. руб., а уровень рентабельности увеличивается у бройлеров опытной птицы на 5,78 % и составляет 70,19 % [20].

Замена подсолнечного жмыха рапсовым и частичная замена сои полножирной рапсовым маслом положительно сказалась на продуктивных качествах гусят. Живая масса гусей к 120 суточному возрасту составила в контрольной группе 5392 г, в опытных группах – 5654 и 5690 г, что выше на 4,9 и 5,5 %. Масса пуха в опытных группах составила 69,00-69,80 г, что больше на 22,34-23,76 % ($P < 0,01$). Выход пера от опытных групп был выше на 11,1-13,7 % в сравнении с контрольной группой [64].

Шрота и жмыхи из льна характеризуются содержанием до 33,3-34,1 % сырого протеина. Данный вид жмыха обладает особыми диетическими свойствами [30, 98].

Введение в комбикорма для цыплят-бройлеров льняного жмыха в количестве до 20 % повысило переваримость питательных веществ, однако при увеличении его дозы до 25 % переваримость питательных веществ уменьшалась. Льняной жмых, богатый незаменимыми жирными кислотами и витаминами, может оказывать положительное влияние на здоровье животных и их рост. Тем не менее, чрезмерное количество этого компонента может привести к нарушению баланса питательных веществ, что, в свою очередь, оказывает отрицательное воздействие на переваримость и усвоение кормов [8].

Введение в рацион кур кросса «СП 789» 5 % льняного жмыха способствует улучшению производственных показателей в птицеводстве. Это приводит к увеличению интенсивности яйцекладки на 2,33 %, что связано с улучшением метаболизма и усвоением питательных веществ. Льняной жмых обогащает корм необходимыми микроэлементами и аминокислотами, положительно влияет на здоровье птицы. Экономические показатели также улучшаются: снижение затрат на корм составляет 3,24 % на 10 яиц и 2,36 % на 1 кг яичной массы. В условиях роста цен на корма это позволяет

оптимизировать финансовые результаты фермерских хозяйств. Снижение стоимости 1 тонны комбикорма на 228 рублей и дальнейшее уменьшение себестоимости 1000 яиц на 2,2 % подчеркивает важность внедрения растительных белковых добавок для повышения рентабельности [67].

Арахисовые жмых и шрот представляют собой ценное сырьё в кормлении животных и птицы благодаря высокому содержанию протеина и лизина. Их использование в комбикормах для птицы позволяет улучшить питательный состав и продлить срок хранения комбикормов.

Конопляный жмых, полученный методом холодного прессования, отличается высокими показателями сырого протеина, достигающими 30,7 %. Несмотря на то, что этот продукт отличается высоким содержанием труднопереваримой клетчатки, проведённые исследования показали, что его введение в рацион кур-несушек на срок 4 недели не отразилось существенно на яичной продуктивности, потреблении корма, изменении массы тела и качестве яиц [172].

Жмых пальмового ядра – побочный продукт производства масла из пальмовых орехов с помощью шнекового пресса или экстракции растворителем, является одним из самых распространённых и потенциально недорогих сельскохозяйственных продуктов. Жмых пальмового ядра содержит примерно 14–18 % сырого протеина, 12–20 % сырой клетчатки, 3–9 % эфирного экстракта и различные минералы. Доказано, что 10–15 % обработанного жмыха можно включать в рацион бройлеров, что не окажет негативного влияния на темпы роста и выход мяса, не повлияет на микрофлору кишечника, морфологию, усвояемость питательных веществ и иммунную систему [154].

Жмых кунжутного масла содержит (в %): 92,6 сухого вещества, 32,0 белка, 7,46 жира, 10,1 клетчатки, 38,7 золы, 12,0 общей золы и 2,4 нерастворимой в кислоте золы. Содержание кальция, фосфора, хлорида натрия, лизина, метионина, свободных жирных кислот, оксалата и афлатоксина В₁ в жмыхе кунжутного масла составило 2,09 %, 0,86 %, 1,08 %, 2,24 (г/16 г азота), 2,72 (г/16 г азота), 2,15 %, 3,90 % и 2,1 пг/кг соответственно. Истинная и видимая

метаболизируемая энергия жмыха кунжутного масла составила 2955,2 и 2688,9 ккал/кг соответственно [180].

Кунжутный жмых хорошего качества может стать важным компонентом в рационе бройлеров, обеспечивать не только высокую питательную ценность, но и значительное снижение затрат на комбикорм. За счет уникального аминокислотного профиля и содержания жирных кислот он может эффективно заменять высоко стимулирующие источники белка, такие как полножирная соя и продукты её переработки, а также подсолнечник [179].

Кроме того, кунжутный жмых обладает высоким уровнем клетчатки, что способствует улучшению пищеварения и усвоения питательных веществ. Это может сыграть ключевую роль в поддержании здоровья бройлеров и повышении их продуктивности. К тому же его использование позволяет снизить зависимость от традиционных источников кормов, что в условиях нестабильности цен на рынке сельского хозяйства является значительным преимуществом. В конечном итоге, интеграция кунжутного жмыха в рацион бройлеров представляет собой стратегически верное решение для кормопроизводителей.

Использование кунжутного жмыха в кормах позволяет улучшить показатели роста птицы, что подтверждается научными исследованиями, указывающими на снижение затрат комбикорма на 1 кг прироста живой массы до 3,04 % [79].

При введении в основной рацион цыплят-бройлеров шрота из кунжута было установлено, что содержание кальция в сыворотке крови было выше, чем в контроле. Это увеличение уровня кальция, несомненно, играет важную роль в поддержании здоровья костной системы и общего метаболизма птиц. Использование данного вида шрота в количестве 10 мг на 100 г массы цыпленка в составе стандартного рациона повысило в сыворотке крови концентрацию общего белка на 13,3 %, что является значительным показателем, указывающим на улучшение обмена веществ [44].

Kuldeep Singh и R.S. Thakur сообщают: «Включение 7,5 % жмыха кунжута вместе с 5 % жмыха горчицы + 5 % поджаренного жмыха нута + 4 %

жмыха семян подсолнечника в рацион бройлеров оказывает положительное влияние по сравнению с контрольной группой, в рационе которой был жмых арахиса» [157].

Majumder A. и G. Samanta сообщили, что при замене рыбной муки растительным белком (кунжутным жмыхом) с добавлением ферментов рост цыплят-бройлеров увеличивается [158].

В Нижнем Поволжье успешно выращивается горчица сарептская сизая, из которой получают ценное горчичное масло, богатое витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами, а также фитостеролами с противоопухолевыми свойствами. Переработка семян горчицы позволяет получать масло и жмых. Горчичный жмых – ценное добавление к рациону сельскохозяйственной птицы, обогащенное белками, витаминами и минеральными веществами. Он улучшает здоровье и продуктивность птицы, однако нужно соблюдать оптимальные дозировки для предотвращения неприятного вкуса мяса и расстройств пищеварения. Важным аспектом является наличие токсичных тиогликозидов, которые образуют изотиоцианаты, негативно влияющие на питательные свойства жмыха. Тем не менее, горчичный жмых содержит до 45 % сырого протеина и остается полезным компонентом кормов. Ранее из-за токсичных соединений он не использовался в кормлении животных и хранился на полигонах, что негативно сказывалось на экологии [49, 17, 43].

Благодаря усилиям ряда учёных, таких как Куликов В. М., Николаев С. И., Фёдорова В. М. и др. были найдены и усовершенствованы способы устранения антипитательных факторов из продуктов переработки масличных культур.

В ходе многолетних исследований и экспериментов, проведенных учеными кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, была внедрена инновационная технология обезвреживания горчичного жмыха. Этот процесс, реализованный в сотрудничестве с ведущими специалистами ООО Волгоградского горчичного завода «Родос», позволил получить уникальный высокобелковый

кормовой продукт, который прошел тщательную аттестацию на содержание питательных веществ и безопасность для животных.

Торговое название нового продукта – «Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» – отражает его высокую биологическую ценность и потенциал для улучшения рациона сельскохозяйственных животных. Особое внимание уделено минимизации содержания антинутриентов, что позволяет снизить риски, связанные с их употреблением. Остаточные следы антинутриентов составляют всего 0,01 %, что подтверждает эффективность разработанной технологии.

Струк М. В., Карапетян А. К. и Чехранова С. В. провели сравнительный анализ нового кормового продукта с традиционными кормами из подсолнечных семян (жмых и шрот). Новый продукт имеет явное преимущество по питательной ценности, содержащей: сырой протеин до 39,00 %, сырой жир – от 1,40 до 5,60 %, БЭВ – от 0,80 до 1,20 % и золу – от 0,20 до 0,40 %. Содержание сырой клетчатки ниже на 4,10 %. Аминокислотный состав нового концентрата выше на 2,81 % по сравнению с жмыхом и на 2,85 % по сравнению с шротом. Кроме того, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» превосходит подсолнечный жмых и шрот по содержанию микронутриентов: витаминов (Д, Е, группы В), макроэлементов (Са, F, К, Mg) и микроэлементов (Fe, Zn, I, Cu, Mn, Co). Новый растительный концентрат доказал свое высокое кормовое достоинство, являясь ценным источником питательных веществ, особенно белка [108, 97, 109].

Следующим этапом стало изучение эффективности влияния разработанного концентрата «Горлинка» на количественные и качественные показатели продуктивности птицы.

Николаевым С. И., Карапетян А. К., Земляновым Е. В. рекомендовано использовать горчичный концентрат «Горлинка» в комбикормах для цыплят-бройлеров. Приоритетные дозы для фаз кормления: первая фаза (1-3 недели) – 3,75 %, вторая (4-5 недель) – 7,50 %, третья (6 недель и старше) – 11,25 %. Замена 75,00 % подсолнечного жмыха на изучаемый концентрат улучшила переваримость питательных веществ: сухого вещества – на 1,37 %, сырого

протеина – на 1,98 %, сырой клетчатки – на 1,65 %, сырого жира – на 2,29 % и БЭВ – на 2,02 %. В результате увеличилась живая масса на 10,30 %, мясная продуктивность – на 2,73 %, снизились затраты на комбикорма на 6,70 %. Это позволило получить условную дополнительную прибыль до 12 867,60 руб. (на 1000 голов) [109, 7, 120].

Струк М. В. и Николаев С. И. рекомендовали использование концентрата «Горлинка» в сбалансированных комбикормах для кур кросса «Хайсекс коричневый» в следующих пропорциях: 8,25 % (1-7 недели), 11,25 % (8-14 недели), 10,05 % (15-19 недели), 15,75 % (20-45 недели), 16,50 % (с 46 недели и старше). Замена 75 % подсолнечного шрота на «Горлинку» улучшила переваримость питательных веществ: сухого протеина – на 0,71 % и 0,82 %, сырой клетчатки – на 0,42 % и 0,56 %, сырого жира – на 0,43 % и 2,02 %, использование азота – на 1,02 % и 2,09 %, кальция – на 0,60 % и 1,66 %, фосфора – на 1,44 % и 2,49 % соответственно. Авторы отметили повышение количества снесённых яиц на 4,25 % и средней массы яйца на 2,62 %, а также улучшение качественных характеристик. Введение концентрата принесло дополнительную прибыль в размере 6162,82 руб. (на 60 кур) [52, 6].

С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко, А. К. Карапетян, А.С. Власов для роста продуктивности сельскохозяйственной птицы рекомендуют вводить в программы кормления цыплят-бройлеров до 10,00 % амарантового жмыха, в комбикорма ремонтных курочек до 7,00 % жмыха из амаранта, а в кормовые программы взрослого поголовья кур-несушек – до 15,00 % амарантового жмыха. Применение в составе кормовых программ амарантового жмыха способствует увеличению живой массы цыплят-бройлеров на 2,15-5,26 %, их убойного выхода на 0,15-0,29 %; кормовые программы для ремонтных курочек, в которых был использован амарантовый жмых, позволили увеличить их живую массу на 0,68-3,32 %; повысилась и яйценоскость кур-несушек на 0,52-1,54 %, а среднюю массу яйца – на 0,50-1,45 %. Таким образом, введение амарантового жмыха в кормовые программы является эффективным инструментом для оптимизации процессов откорма и продуктивности птицы. Учитывая его высокую питательную ценность и положительное влияние на здоровье, амарантовый жмых

может считаться не только дополнительным источником белка, но и природным стимулятором роста [4, 41, 36].

Таким образом, ключевой задачей в птицеводстве является переосмысление структуры комбикормов из-за роста цен и нехватки традиционных кормов. Для обеспечения сбалансированного питания птицы необходимо искать альтернативные корма с высокой питательной ценностью. Использование нетрадиционных местных растительных компонентов может помочь восполнить нехватку кормов, снизить экологическую нагрузку и повысить прибыльность отрасли.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по диссертационной работе проводили согласно тематическому плану научно-исследовательской работы на тему «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217), который был утвержден в ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».

Изучение влияния амарантового жмыха в составе полнорационных комбикормов на продуктивные качества молодняка кур и взрослой птицы родительского стада кросса «Хайсекс Браун» проводилось в ходе двух научно-хозяйственных опытов и производственной апробации. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Нами были проведены исследования на птице с 2022 по 2025 гг. на племенном репродукторе 2 порядка СП «Светлый» Светлоярского района Волгоградской области, а также в лаборатории ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ и центре испытания качества кормов и продукции животного происхождения (НИЦ «Черкизово»).

Цыплята родительских форм из ОАО Племенной птицеводческий завод «Свердловский» были завезены в племенной репродуктор 2 порядка СП «Светлый».

Подбор птицы в подопытные группы осуществляли по методу аналогов.

Птица, подобранная в группы, была одного возраста, развития, происхождения и т.д. Научно-хозяйственные опыты проводили на клинически здоровой птице. Молодняк и кур в подопытные группы комплектовали методом случайной выборки.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

По следующим ГОСТ было определено содержание влаги, азота, сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира, кальция и фосфора в образцах:

- ❖ ГОСТ Р 54951-2012 «Корма для животных. Определение содержания влаги»;
- ❖ ГОСТ 32044.11-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля»;
- ❖ ГОСТ 31675-2012 «Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации»;
- ❖ ГОСТ 32933-2014 «Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы»;
- ❖ ГОСТ 13496.15-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира»;
- ❖ ГОСТ 26570-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция»;
- ❖ ГОСТ 26657-97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора».

В исследуемых образцах определяли содержание первоначальной влажности высушиванием до постоянной массы при температуре 60-65 °С, гигроскопической влажности – высушиванием при 105 °С до постоянной массы, сырого жира – экстрагирования этиловым спиртом с помощью аппарата Сокслета; сырой клетчатки – по методике Генненберга и Штомана; азота – по методу Кьельдаля, сырой золы – сухого озоления образца при температуре 450-500 °С [63].

С помощью анализатора «Капель-105» определяли аминокислотный состав кормов, помета птицы и яиц.

Нами в период проведения опыта на птице изучались такие показатели, как:

- живая масса молодняка кур – учитывалась у каждой особи индивидуально один раз в месяц (с суточного по 150-дневный возраст);
- общий и среднесуточный прирост живой массы молодняка кур рассчитывали в конце опыта;

- сохранность поголовья – вели ежедневный учет павшей птицы по группам молодняка и взрослых кур;

- потреблённые подопытной птицей комбикорма учитывались ежедневно – разница задаваемого комбикорма и их остатков, с последующим пересчетом на единицу продукции (у молодняка на 1 кг живой массы, взрослых кур – 1 кг яичной массы и 10 штук яиц);

- количество снесенных яиц за период опыта учитывали ежедневно по каждой группе;

- морфологический состав и качество яиц, полученных от подопытных кур, изучали по таким показателям, как: индексы формы, белка и желтка, относительная масса белка, желтка, скорлупы, единицы Хау, толщина скорлупы и т.д.;

- инкубационные качества яйца оценивали по оплодотворяемости и выводимости яиц, с последующей оценкой выведенного молодняка;

- забор крови у молодняка и кур-несушек осуществляли из подкрыльевой вены в конце проведения исследований. У птицы морфологические показатели крови (эритроциты и лейкоциты) определяли в камере Горяева, биохимические – в сыворотке крови (общего белка, глюкозы, кальция, фосфора, холестерина, мочевого кислоты) на спектрофотометре КФК-3-01;

- переваримость питательных веществ и использование азота, кальция фосфора и доступности аминокислот комбикорма проводили по методике, предложенной ВНИТИП. В конце исследования из каждой группы осуществляли отбор по три головы молодняка и кур-несушек и размещали их в специальные клетки с выдвижным поддоном. Рассчитывали переваримость питательных веществ по формуле:

$$K = \left[\frac{(A-B)}{A} \right] * 100, \text{ где } K - \text{ переваримость питательных веществ, \%}, A -$$

концентрация питательных веществ в комбикорме, В – концентрация веществ в кале [70].

Далее производили расчёт доступности аминокислот комбикорма:

$A = \frac{AK - AP}{AK} * 100\%$, где АК – содержание аминокислот в потребленном комбикорме, АП – концентрация аминокислот в помёте;

- экономическую эффективность оценивали в конце проведения опытов на птице согласно методике по определению экономической эффективности в птицеводстве;

- биометрическую обработку полученных данных проводили на ПК в программе «Microsoft Excel» по методике Плохинского Н. А. [88].

Достоверную разницу между показателями, полученными от контрольной и опытной групп птицы, определяли по критерию Стьюдента по трём порогам достоверности (* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Кормовая ценность жмыха амарантового и подсолнечного

Кормовая ценность амарантового и подсолнечного жмыхов одновременно привлекает внимание исследователей и практиков в области животноводства. Оба этих продукта являются результатом переработки семян масличных культур и обладают высоким содержанием питательных веществ, что делает их ценными компонентами комбикормов.

Амарантовый жмых известен своим высоким содержанием белка, а также богат витаминами, макро- и микроэлементами, необходимыми для роста и развития животных и птицы. Подсолнечный жмых, в свою очередь, также имеет высокую питательную ценность, с содержанием белка около 30-35 %. Он содержит множество полезных жиров, необходимых для поддержания энергии и здоровья животных и птицы.

В рамках проведенного исследования был осуществлен детальный анализ химического, аминокислотного, витаминного и минерального составов жмыхов подсолнечника и амаранта (таблицы 1-4 и рисунки 2, 3). Эти виды жмыхов выбирались в качестве потенциальных источников белка для разработки кормовых программ, предназначенных для птицы родительского стада.

Таблица 1 – Химический состав жмыха амарантового и подсолнечного, %

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Вода	9,03	9,40
Сухое вещество	90,97	90,60
Сырой протеин	31,12	30,84
Сырой жир	9,66	9,88
Сырая клетчатка	8,31	12,53
Сырая зола	7,27	7,05
БЭВ	34,61	30,3

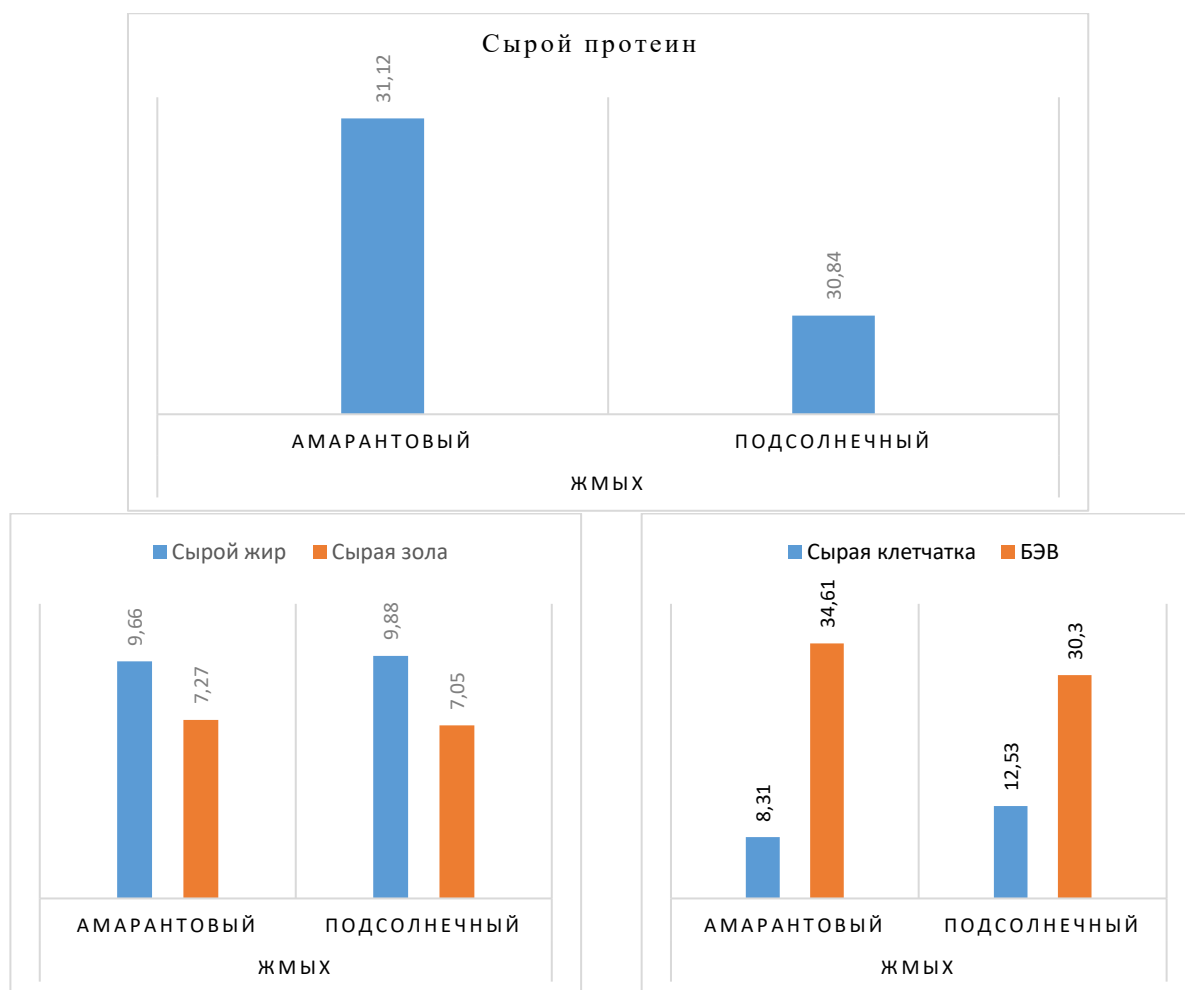


Рисунок 2 – Химический состав жмыхов, %

Согласно проведенному химическому анализу двух видов жмыхов, было установлено, что амарантовый жмых демонстрирует высокое содержание сухого вещества, равное 90,97 %. В подсолнечном жмыхе сухое вещество составляет 90,60 %.

Важным аспектом анализа является содержание сырого протеина. Протеин играет критически важную роль в обмене веществ и является строительным материалом для клеток. При этом уровень сырого протеина в амарантовом жмыхе оказался выше на 0,28 %, чем в подсолнечном (31,12 % и 30,84 % соответственно). Такой уровень протеинового содержания делает амарантовый жмых перспективным источником белка.

Сухого жира в амарантовом жмыхе содержится 9,66 %, а в подсолнечном жмыхе на 0,22 % больше и составляет 9,88 %.

Содержание сырой клетчатки в подсолнечном жмыхе и амарантовом – 12,53 % и 8,31 % соответственно. Так, разница в пользу второго составила 4,22 %.

Сырая зола указывает на минеральный состав продукта. Согласно химическому анализу жмыхов, сырой золы в амарантовом содержится больше 0,22 % и составляет 7,27 %, а в подсолнечном жмыхе – 7,05 %.

Также при анализе жмыхов было определено содержание безазотистых экстрактивных веществ. В амарантовом жмыхе их содержится больше на 4,31 %, чем в подсолнечном и составляет 34,61 % и 30,30 % соответственно.

Было также проведено исследование аминокислотного состава амарантового и подсолнечного жмыха.

Таблица 2 – Аминокислотный состав жмыхов амарантового и подсолнечного, %

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Аргинин	2,61	2,33
Лизин	1,71	1,23
Тирозин	0,81	0,71
Фенилаланин	1,48	1,34
Гистидин	0,96	0,85
Лейцин+изолейцин	2,82	2,66
Метионин	0,76	0,72
Цистин	0,50	0,45
Валин	1,38	1,34
Треонин	1,29	1,24
Серин	1,37	1,27
Аланин	1,17	1,11
Глицин	1,87	1,78
Глутаминовая кислота	4,64	4,02
Аспарагиновая кислота	2,59	2,47
Триптофан	0,5	0,41

На основании этого анализа можно сказать, что содержание аминокислот в амарантовом жмыхе превышает таковое в подсолнечном, в частности, содержание аргинина превышало на 0,28 %, лизина – на 0,48 %,

тирозина – на 0,10 %, фенилаланина – на 0,14%, гистидина – на 0,11 %, метионина – на 0,04%, цистина – на 0,05%, валина – на 0,04 %, треонина – на 0,05 %, серина – на 0,1%, аланина – на 0,06%, глицина – на 0,09 %, триптофана – на 0,09 %, глутаминовой кислоты – на 0,62 %, аспарагиновой кислоты – на 0,12 %.

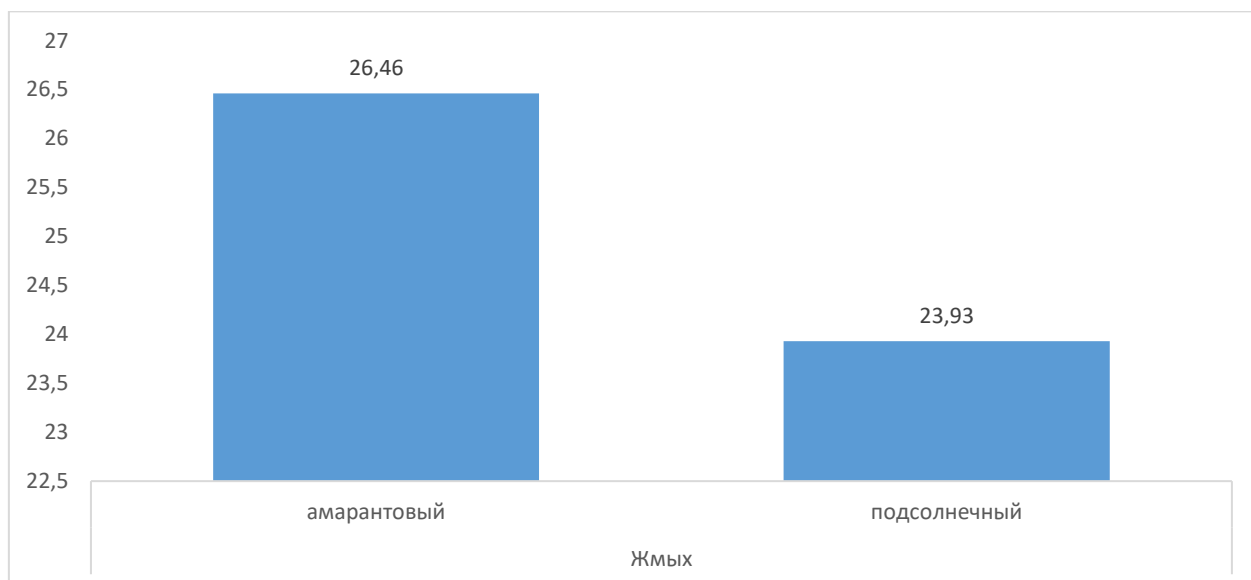


Рисунок 3 – Сумма определяемых аминокислот в жмыхах, %

В процессе исследований было установлено, что в амарантовом жмыхе содержание изучаемых аминокислот достигало 26,46 %, что на 2,53 % превышает аналогичный показатель подсолнечного жмыха, где сумма аминокислот составляла 23,93 %.

Витамины и минералы не имеют питательной ценности, однако их роль в рационе сельскохозяйственной птицы крайне важна.

Таблица 3 – Витаминный состав жмыха амарантового и подсолнечного, мг/кг

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Витамин Е, мг/кг	10,45	10,37
Витамин В ₁ , мг/кг	5,19	5,05
Витамин В ₂ , мг/кг	3,2	2,97
Витамин В ₃ , мг/кг	218,26	214,29
Витамин В ₄ , мг/кг	2104,77	2077,99
Витамин В ₅ , мг/кг	13,78	13,3

По сравнению с подсолнечным жмыхом, амарантовый жмых демонстрирует более высокое содержание витаминов: Е – на 0,08 мг/кг, В1 – на 0,14 мг/кг, В2 – на 0,23 мг/кг, В3 – на 3,97 мг/кг, В4 – на 26,78 мг/кг и В5 – на 0,48 мг/кг.

Таблица 4 – Минеральный состав жмыха амарантового и подсолнечного

Показатель	Жмых	
	амарантовый	подсолнечный
Кальций, %	0,32	0,25
Фосфор, %	0,06	0,04
Калий, %	0,02	0,01
Сера, %	0,45	0,38
Магний, %	0,51	0,44
Железо, мг/кг	186,56	182,36
Цинк, мг/кг	36,2	35,4
Йод, мг/кг	0,35	0,28
Медь, мг/кг	16,53	16,41
Марганец, мг/кг	35,96	34,53
Кобальт, мг/кг	0,3	0,2

Также содержание минеральных веществ в амарантовом жмыхе превосходит таковое в подсолнечном. В частности, кальция в амарантовом жмыхе – на 0,07 %, фосфора – на 0,02 %, калия – на 0,01 %, серы – на 0,07 %, магния – на 0,07 %, железа – на 4,2 %, цинка – на 0,8 %, йода – на 0,07 %, меди – на 0,12 %, марганца – на 1,43 % и кобальта – на 0,1 % больше, чем в подсолнечном.

На основе анализа химического и аминокислотного состава можно сделать вывод, что амарантовый жмых обладает более высокой питательной ценностью по сравнению с подсолнечным, что оказало влияние на результаты проведенных исследований.

3.2 Использование жмыха амарантового в кормлении молодняка кур (I научно-хозяйственный опыт)

3.2.1 Условия кормления подопытного молодняка кур

При проведении I научно-хозяйственного эксперимента на молодом поголовье птицы были сформированы 4 группы по методы аналогичных групп, в каждой из которых находилось по 100 суточных цыплят. Цыплята размещались в клеточных батареях производства компании «BigDutchman» (по 6 особей в каждой клетке) на протяжении всего эксперимента начиная с суточного возраста и до достижения 150-дневного. Исследование проводилось в соответствии со следующей схемой (таблица 5).

Таблица 5 – Схема I научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество молод- няка кур	Особенности кормления
контрольная	100	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
1-опытная	100	ОР с замещением 50% подсолнечного жмыха на амарантовый
2-опытная	100	ОР с замещением 75% подсолнечного жмыха на амарантовый
3-опытная	100	ОР с замещением 100% подсолнечного жмыха на амарантовый

Состав и питательная ценность комбикормов для подопытного поголовья кур приведены в таблицах 6-8.

Таблица 6 – Питательная ценность разработанных комбикормов для молодняка кур с 1 по 7 неделю выращивания

Показатель	Группа			
	контро- льная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1	2	3	4	5
Пшеница	55,96 %	55,96 %	55,96 %	55,96 %
Кукуруза	10,00 %	10,00 %	10,00 %	10,00 %

Продолжение таблицы 6

1		2	3	4	5
Соя полножирная		3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %
Шрот соевый		12,43 %	12,43 %	12,43 %	12,43 %
Шрот подсолнечный		1,98 %	1,98 %	1,98 %	1,98 %
Жмых подсолнечный		7,00 %	3,50 %	1,75	-
Амарантовый жмых		-	3,50 %	5,25	7,00 %
Кукурузный глютен		2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
Мука рыбная		2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
L-лизин сульфат L-premiUM+		0,50 %	0,50 %	0,50 %	0,50 %
DL-метионин 99%		0,12 %	0,12 %	0,12 %	0,12 %
L-треонин 98,5%		0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %
L-аргинин 98,5%		0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %
Масло подсолнечное		1,33 %	1,33 %	1,33 %	1,33 %
Соль поваренная		0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Монокальцийфосфат		1,39 %	1,39 %	1,39 %	1,39 %
Сульфат натрия безводный		0,12 %	0,12 %	0,12 %	0,12 %
Известняковая крупка		0,83 %	0,83 %	0,83 %	0,83 %
Премикс		1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
В 100 г содержится					
Обменная энергия	ККал/100г	290	290,04	290,05	290,07
Сырой протеин	%	20,00	20,01	20,01	20,02
Сырой жир	%	4,49	4,48	4,48	4,47
Сырая клетчатка	%	4,00	3,85	3,78	3,70
Лизин	%	1,10	1,12	1,13	1,13
Метионин	%	0,45	0,45	0,45	0,45
Метионин+цистин	%	0,81	0,81	0,81	0,82
Треонин	%	0,70	0,70	0,70	0,70
Триптофан	%	0,24	0,24	0,24	0,25
Аргинин	%	1,20	1,21	1,21	1,22
Валин	%	0,89	0,89	0,89	0,89
Ca	%	1,10	1,10	1,10	1,10
P	%	0,80	0,80	0,80	0,80
Na	%	0,18	0,18	0,19	0,19
Cl	%	0,25	0,25	0,26	0,26
A (ретинол)	Тыс. МЕ/кг	10,00	10,01	10,01	10,01
D3 (кальциферол)	Тыс. МЕ/кг	2,50	2,50	2,50	2,50
E токоферил ац-т	мг/кг	30,77	30,77	30,77	30,77
E (токоферол)	мг/кг	0,77	0,77	0,77	0,78
K3 (менадион)	мг/кг	2,00	2,00	2,00	2,00
B1 (тиамин)	мг/кг	1,94	1,94	1,95	1,95

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6
В2 (рибофлавин)	мг/кг	5,22	5,23	5,23	5,24
Пантотеновая к-т	мг/кг	11,04	11,06	11,07	11,07
В4 (холинхлорид)	мг/кг	661,00	661,00	661,00	661,00
Ниацин	мг/кг	35,40	36,34	36,81	37,27
В6 (пиридоксин)	мг/кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В12 (кобаламин)	мг/кг	0,03	0,03	0,03	0,03
Вс (фолиевая)	мг/кг	0,50	0,52	0,53	0,54
Н (биотин)	мг/кг	0,10	0,10	0,10	0,10
Fe	мг/кг	40,05	40,20	40,27	40,34
Cu	мг/кг	3,70	3,70	3,71	3,71
Zn	мг/кг	62,80	62,83	62,84	62,86
Mn	мг/кг	102,66	102,71	102,74	102,76
Co	мг/кг	1,01	1,01	1,02	1,02
I	мг/кг	0,70	0,70	0,70	0,70
Se	мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,20

Птицы контрольной группы получали комбикорм, состоящий из 55,96 % пшеницы, 10,00 % кукурузы, 3 % полножирной сои, 12,43 % соевого шрота, 1,98 % подсолнечного шрота и 7 % подсолнечного жмыха, 2,00 % кукурузного глютенa, 2,00 % муки рыбной, 0,50% L-лизина сульфата L-premiUM+, 0,12 % DL-метионина 99 %, 0,03 % L-треонина 98,5 %, 0,01 % L-аргинина 98,5 %, 1,33 % масла подсолнечного, 0,30 % соли поваренной, 1,39 % монокальцийфосфата, 0,12 % сульфата натрия безводного, 0,83 % известняковой крупки и 1,00 % премикса. В опытных группах птиц была произведена либо частичная, либо полная замена в комбикорме подсолнечного жмыха на амарантовый в следующих пропорциях: 1-опытная получала комбикорм с 3,5 % подсолнечного и 3,5 % амарантового жмыха; 2-опытная – 1,75 % и 5,25 % соответственно; 3-опытная – 7 % амарантового жмыха.

Питательная ценность комбикормов для подопытных групп молодок в период с 1 по 7 недели выращивания составила: обменная энергия — 290,00-290,07 ККал/100 г, сырой протеин — 20-20,02 %, лизин — 1,10-1,13 %, метионин – 0,45 %, кальций – 1,10%, фосфор – 0,80 %.

Таблица 7 – Питательная ценность разработанных комбикормов для
молодняка кур с 8 по 14 неделю выращивания

Показатель		Группа			
		контро- льная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1		2	3	4	5
Пшеница		60,00 %	60,00 %	60,00 %	60,00 %
Кукуруза		13,39 %	13,39 %	13,39 %	13,39 %
Отруби пшеничные		5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %
Шрот соевый		2,76 %	2,76 %	2,76 %	2,76 %
Шрот подсолнечный		3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %
Жмых подсолнечный		10,00 %	5,00 %	2,50 %	-
Амарантовый жмых		-	5,00 %	7,50 %	10,00 %
Монохлоргидрат лизина 98 %		0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
L-лизин сульфат L-premiUM+		0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
DL-метионин 99 %		0,10 %	0,10 %	0,10 %	0,10 %
L-треонин 98,5 %		0,06 %	0,06 %	0,06 %	0,06 %
Масло подсолнечное		0,50 %	0,50 %	0,50 %	0,50 %
Соль поваренная		0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
Монокальцийфосфат		2,10 %	2,10 %	2,10 %	2,10 %
Сульфат натрия безводный		0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %
Сода пищевая (бикарбонат натрия)		0,19 %	0,19 %	0,19 %	0,19 %
Известняковая крупка		1,22 %	1,22 %	1,22 %	1,22 %
Премикс		1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
В 100 г содержится					
Обменная энергия	ККал/100г	275	275,05	275,08	275,10
Сырой протеин	%	15,01	15,02	15,03	15,04
Сырой жир	%	3,23	3,22	3,21	3,21
Сырая клетчатка	%	4,73	4,52	4,41	4,31
Лизин	%	0,70	0,72	0,74	0,75
Метионин	%	0,35	0,35	0,35	0,35
Метионин+цистин	%	0,64	0,64	0,65	0,65
Треонин	%	0,53	0,53	0,53	0,54
Триптофан	%	0,18	0,18	0,19	0,19
Аргинин	%	0,88	0,89	0,90	0,91
Валин	%	0,66	0,66	0,66	0,66
Ca	%	1,20	1,20	1,21	1,21
P	%	0,89	0,89	0,89	0,89
Na	%	0,20	0,21	0,21	0,21
Cl	%	0,20	0,21	0,21	0,21
A (ретинол)	Тыс. МЕ/кг	8,00	8,01	8,01	8,02

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5	6
D3 (кальциферол)	Тыс. МЕ/кг	2,50	2,50	2,50	2,50
Е токоферил ац-т	мг/кг	21,10	21,10	21,10	21,10
Е (токоферол)	мг/кг	1,10	1,10	1,11	1,11
К3 (менадион)	мг/кг	1,00	1,00	1,00	1,00
В1 (тиамин)	мг/кг	1,63	1,64	1,64	1,64
В2 (рибофлавин)	мг/кг	5,31	5,32	5,33	5,33
Пантотеновая к-т	мг/кг	11,49	11,51	11,53	11,54
В4 (холинхлорид)	мг/кг	480,00	480,00	480,00	480,00
Ниацин	мг/кг	42,00	43,34	44,01	44,68
В6 (пиридоксин)	мг/кг	1,00	1,00	1,00	1,00
В12 (кобаламин)	мг/кг	0,02	0,02	0,02	0,02
Вс (фолиевая)	мг/кг	0,50	0,53	0,54	0,55
Н (биотин)	мг/кг	0,05	0,05	0,05	0,05
Fe	мг/кг	46,50	46,71	46,82	46,92
Cu	мг/кг	4,22	4,23	4,23	4,23
Zn	мг/кг	64,00	64,04	64,06	64,08
Mn	мг/кг	103,80	103,87	103,91	103,94
Co	мг/кг	1,02	1,03	1,03	1,03
I	мг/кг	0,70	0,70	0,71	0,71
Se	мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,20

Молодкам из контрольной группы скармливали комбикорм, состоящий из 60,00 % пшеницы, 13,39 % кукурузы, 5 % пшеничных отрубей, 2,76 % соевого шрота, 3,00 % подсолнечного шрота и 10,00 % подсолнечного жмыха, 0,13 % монохлоргидрата лизина 98 %, 0,20 % L-лизина сульфата L-premiUM+, 0,10 % DL-метионина 99 %, 0,06 % L-треонина 98,5 %, 0,50 % масла подсолнечного, 0,20 % соли поваренной, 2,10 % монокальцийфосфата, 0,15 % сульфата натрия безводного, 0,19 % бикарбоната натрия, 1,22 % известняковой крупки и 1,00 % премикса. У молодых опытных групп в комбикормах было отличие только в содержании подсолнечного жмыха: так, 1-опытная получала комбикорм с 5 % подсолнечного и 5 % амарантового жмыха; 2-опытная – 2,50 % и 7,50 % соответственно; 3-опытная – 10 % амарантового жмыха.

Питательная ценность комбикормов для молодняка кур в возрасте с 8 по 14 недели составила: обменная энергия – 275-275,10 ккал/100 г, сырой

протеин – 15,01-15,04 %, лизин – 0,70-0,75 %, метионин – 0,35 %, кальций – 1,20-1,21 %, фосфор – 0,89 %.

Таблица 8 – Питательная ценность разработанных комбикормов для молодняка кур с 15 недели выращивания и до 2-5 % яйценоскости

Показатель		Группа			
		контро- льная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1		2	3	4	5
Пшеница		59,10 %	59,10 %	59,10 %	59,10 %
Кукуруза		10,00 %	10,00 %	10,00 %	10,00 %
Отруби пшеничные		1,19 %	1,19 %	1,19 %	1,19 %
Соя полножирная		3,04 %	3,04 %	3,04 %	3,04 %
Шрот соевый		2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
Шрот подсолнечный		1,80 %	1,80 %	1,80 %	1,80 %
Жмых подсолнечный		15,00 %	7,50 %	3,75 %	-
Амарантовый жмых		-	7,50 %	11,25 %	15,00 %
L-лизин сульфат L-premiUM+		0,35 %	0,35 %	0,35 %	0,35 %
DL-метионин 99 %		0,07 %	0,07 %	0,07 %	0,07 %
L-треонин 98,5 %		0,04 %	0,04 %	0,04 %	0,04 %
Масло подсолнечное		0,50 %	0,50 %	0,50 %	0,50 %
Соль поваренная		0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Монокальцийфосфат		1,19 %	1,19 %	1,19 %	1,19 %
Сульфат натрия безводный		0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
Известняковая крупка		4,29 %	4,29 %	4,29 %	4,29 %
Премикс		1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
В 100 г содержится					
Обменная энергия	ККал/100г	272	272,08	272,11	272,15
Сырой протеин	%	16,00	16,02	16,03	16,04
Сырой жир	%	4,05	4,03	4,03	4,02
Сырая клетчатка	%	5,10	4,78	4,63	4,47
Лизин	%	0,75	0,79	0,80	0,82
Метионин	%	0,35	0,35	0,35	0,36
Метионин+цистин	%	0,65	0,66	0,66	0,66
Треонин	%	0,55	0,55	0,56	0,56
Триптофан	%	0,20	0,21	0,21	0,21
Аргинин	%	0,98	1,00	1,01	1,02
Валин	%	0,71	0,71	0,71	0,72
Са	%	2,20	2,21	2,21	2,21

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5	6
P	%	0,70	0,70	0,70	0,70
Na	%	0,18	0,19	0,19	0,20
Cl	%	0,23	0,24	0,24	0,25
A (ретинол)	Тыс. МЕ/кг	8,00	8,01	8,02	8,03
D3 (кальциферол)	Тыс. МЕ/кг	2,50	2,50	2,50	2,50
Е токоферил ац-т	мг/кг	21,65	21,65	21,65	21,65
Е (токоферол)	мг/кг	1,65	1,66	1,66	1,66
К3 (менадион)	мг/кг	1,00	1,00	1,00	1,00
В1 (тиамин)	мг/кг	1,94	1,95	1,96	1,96
В2 (рибофлавин)	мг/кг	5,47	5,49	5,50	5,50
Пантотеновая к-т	мг/кг	12,24	12,28	12,29	12,31
В4 (холинхлорид)	мг/кг	595,00	595,00	595,00	595,00
Ниацин	мг/кг	53,00	55,01	56,01	57,02
В6 (пиридоксин)	мг/кг	1,00	1,00	1,00	1,00
В12 (кобаламин)	мг/кг	0,02	0,02	0,02	0,02
Вс (фолиевая)	мг/кг	0,50	0,54	0,56	0,58
Н (биотин)	мг/кг	0,05	0,05	0,05	0,05
Fe	мг/кг	57,25	57,57	57,72	57,88
Cu	мг/кг	5,08	5,09	5,09	5,10
Zn	мг/кг	66,00	66,06	66,09	66,12
Mn	мг/кг	105,70	105,81	105,86	105,91
Co	мг/кг	1,03	1,04	1,04	1,05
I	мг/кг	0,70	0,71	0,71	0,71
Se	мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,20

Молодняк кур контрольной группы с 15-й недели получал комбикорм, состоящий из 55,10 % пшеницы, 10,00 % кукурузы, 1,19 % пшеничных отрубей, 3,04 % полножирной сои, 2,00 % соевого шрота, 1,80 % подсолнечного шрота и 15,00 % подсолнечного жмыха, 0,35 % L-лизина сульфата L-premiUM+, 0,07 % DL-метионина 99 %, 0,04 % L-треонина 98,5 %, 0,50 % масла подсолнечного, 0,30 % соли поваренной, 1,19 % монокальцийфосфата, 0,13 % сульфата натрия безводного, 4,29 % известняковой крупки и 1,00 % премикса. В комбикормах, предназначенных для молодок опытных групп, была произведена частичная или полная замена подсолнечного жмыха на амарантовый: 1-опытная получала комбикорм с 7,5

% подсолнечного и 7,5 % амарантового жмыха; 2-опытная – 3,75 % и 11,25 % соответственно; 3-опытная – 15,00 % амарантового жмыха.

Питательная ценность комбикормов для молодок была в пределах допустимых значений, содержание обменной энергии – 272-272,15 Ккал/100 г, сырого протеина – 16-16,04 %, лизина – 0,75-0,82 %, метионина – 0,35-0,36 %, кальция – 2,20-2,21 %, а фосфора – 0,7 %.

Следовательно, предложенные нами рецепты комбикормов соответствуют нормам кормления и в полной мере удовлетворяют ежедневные потребности молодок в обменной энергии, сыром протеине, незаменимых аминокислотах, витаминах и минералах.

3.2.2 Переваримость питательных веществ, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот молодками кур родительского стада

Когда речь идет о переваримости и усвоении питательных веществ у молодняка кур, важно понимать, что правильное пищеварение играет решающую роль в их здоровье и росте.

Правильное пищеварение у молодняка кур имеет огромное значение в обеспечении оптимального роста и развития. Недостаточное переваривание пищи может привести к недостатку питательных веществ, что негативно скажется на здоровье птицы и ее продуктивности. Для того чтобы молодняк кур мог полноценно усваивать все необходимые питательные вещества, необходимо обеспечить им оптимальные условия содержания и качественное питание.

Значительное влияние на пищеварение у молодняка кур оказывает состав и качество их рациона. Он должен быть сбалансирован по содержанию белков, углеводов, жиров, витаминов и минеральных веществ. Недостаток какого-либо питательного элемента может снизить эффективность переваривания пищи и усвоения питательных веществ (таблица 9).

Таблица 9 – Переваримость питательных веществ рационов молодками, %
($M \pm m$) ($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	$71,28 \pm 0,76$	$71,89 \pm 0,62$	$72,76 \pm 0,69$	$72,02 \pm 0,61$
Органическое вещество	$73,69 \pm 0,59$	$74,36 \pm 0,68$	$75,40 \pm 0,65$	$74,97 \pm 0,47$
Сырой протеин	$88,45 \pm 0,52$	$88,94 \pm 0,34$	$89,87 \pm 0,37$	$89,28 \pm 0,39$
Сырая клетчатка	$19,36 \pm 0,45$	$19,66 \pm 0,43$	$20,30 \pm 0,45$	$19,99 \pm 0,46$
Сырой жир	$82,06 \pm 0,40$	$82,56 \pm 0,45$	$83,84 \pm 0,39^*$	$83,28 \pm 0,35$

Здесь и далее (* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$)

Переваримость сухого вещества в контрольной группе молодняк кур составила 71,28 %, а в 1-опытной группе – 71,89 %, во 2-опытной – 72,76 % и в 3-опытной – 72,02 %, что было выше, чем в контроле на 0,61 %, 1,48 % и 0,74 %.

В контрольной группе молодок переваримость органического вещества рациона составила 73,69 %, а в 1-опытной группе – 74,36 %, во 2-опытной – 75,40 % и в 3-опытной – 74,97 %, что позволяет судить о лучшей переваримости органического вещества рационов у птицы из опытных групп на 0,67 %, 1,71 % и 1,28 % в соизмерении с контролем.

При изучении разработанных нами рецептов комбикормов интересно было изучить процент переваримости сырого протеина, который в 1-, 2- и 3- опытных группах был выше, чем в контроле на 0,49 %, 1,42 % и 0,83 %.

Особенно актуальной и важной в кормлении птицы является оценка переваримости сырой клетчатки в комбикормах. Было выявлено, что изучаемый показатель у птицы в контрольной группе (19,36 %) был ниже, чем в опытных группах на 0,30-0,94 %.

Птица 1-, 2- и 3- опытных групп лучше переваривала сырой жир, чем аналоги из контроля на 0,50 %, 1,78 % и 1,22 %. Так, данный показатель в 1-опытной группе молодок составил 82,56 %, во 2-опытной группе – 83,84 % и в 3-опытной – 83,28 %.

Использование азота в кормлении молодок кур может быть важным

аспектом для достижения оптимального роста и развития. Азот является необходимым элементом для синтеза белков, которые, в свою очередь, играют ключевую роль в формировании мышечной массы и других тканей.

Использование комбикормов, содержащих оптимальное количество протеинов, способствует улучшению усвоения из корма необходимых веществ (таблица 10).

Таблица 10 – Использование азота подопытными молодками ($M \pm m$) ($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	2,560	2,563	2,565	2,566
Выделено в кале, г	$0,334 \pm 0,025$	$0,317 \pm 0,012$	$0,305 \pm 0,005$	$0,321 \pm 0,010$
Выделено в моче, г	$0,685 \pm 0,006$	$0,691 \pm 0,044$	$0,681 \pm 0,048$	$0,679 \pm 0,029$
Выделено всего, г	$1,019 \pm 0,019$	$1,008 \pm 0,046$	$0,986 \pm 0,044$	$1,000 \pm 0,036$
Отложено в теле (баланс), г	$1,541 \pm 0,019$	$1,555 \pm 0,046$	$1,579 \pm 0,044$	$1,566 \pm 0,036$
Использовано от принятого, %	$60,20 \pm 0,737$	$60,67 \pm 1,802$	$61,56 \pm 1,719$	$61,03 \pm 1,386$

Баланс азота в организме птицы опытных групп был выше, чем в контроле на 0,01-0,04 грамма, что привело к лучшему его использованию.

В итоге, использование азота в контрольной группе птиц составило 60,20 %, а в группах 1-, 2- и 3-опытных соответственно 60,67 %, 61,56 % и 61,03 %, что выше, чем в контроле на 0,47 %, 1,36 % и 0,83 % (рисунок 4).

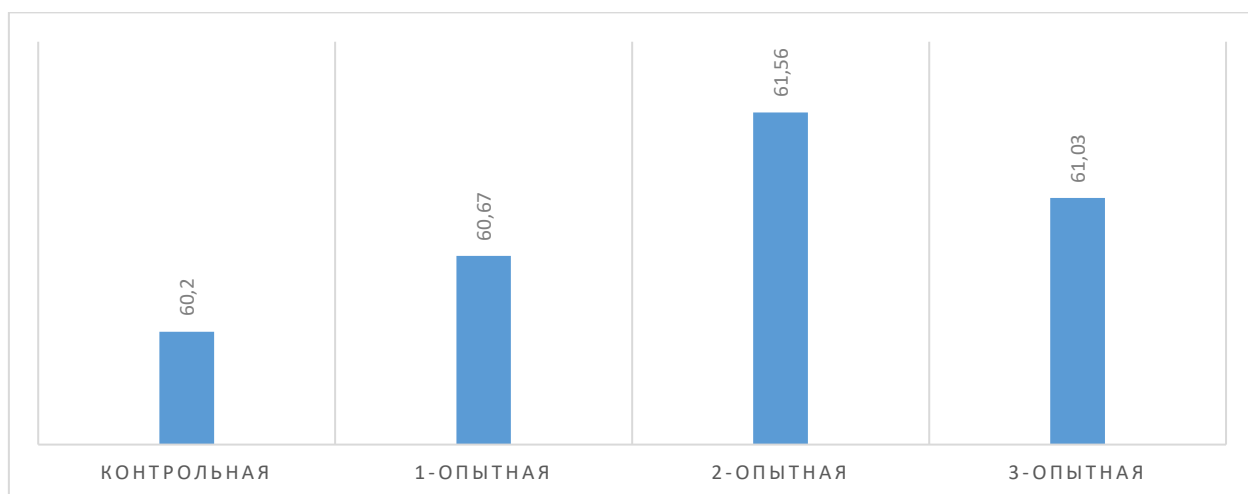


Рисунок 4 – Использование азота из рационов подопытными молодками, %

Кальций и фосфор являются ключевыми минералами, играющими важную роль в метаболизме молодок родительского стада. Они не только участвуют в формировании костной ткани, но и влияют на общее состояние здоровья животных. Уровень кальция в крови необходим для нормального функционирования многих физиологических процессов, включая сокращение мышц и передачу нервных импульсов. Особенно важен кальций в период роста, когда увеличивается потребность организма в этом элементе (таблица 11, рисунок 5).

Таблица 11 – Использование кальция подопытными молодками кур (M±m) (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	2,200	2,210	2,210	2,210
Выделено в помете, г	0,874±0,037	0,867±0,036	0,849±0,030	0,852±0,026
Удержано, г	1,326±0,037	1,343±0,036	1,361±0,030	1,358±0,026
Использования от принятого, %	60,27±1,662	60,77±1,645	61,58±1,368	61,45±1,185

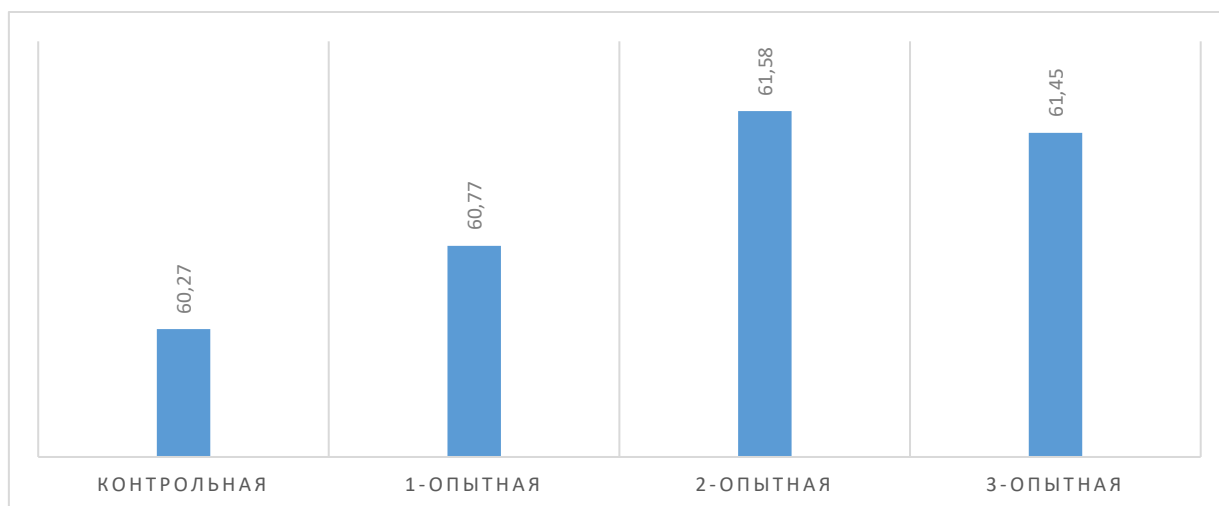


Рисунок 5 – Использование кальция из рационов подопытными молодками, %

Так, было установлено, что кальция из комбикорма в организме птицы контрольной группы использовалось на 60,27 %, в 1-опытной – 60,77 %, во 2-опытной – 61,58 % и в 3-опытной – 61,45 %. Это говорит о положительной динамике увеличения использования изучаемого макроэлемента молодками

опытных групп, получавших в составе комбикорма различные дозы введения амарантового жмыха, по сравнению с контролем: в 1-опытной – на 0,50 %, во 2-опытной – на 1,31 % и в 3-опытной – 1,18 %.

Фосфор, в свою очередь, обеспечивает энергетические процессы и является частью ДНК и РНК, что делает его незаменимым для клеточного деления и роста. Баланс между кальцием и фосфором критически важен, так как их соотношение влияет на усвоение и эффективность использования этих минералов. Недостаток одного из элементов может привести к различным заболеваниям, включая остеомалацию и другие нарушения костной системы (таблица 12, рисунок 6).

Таблица 12 – Использование фосфора подопытными молодками кур ($M \pm m$) ($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	0,700	0,700	0,700	0,700
Выделено в помете, г	$0,368 \pm 0,007$	$0,367 \pm 0,009$	$0,361 \pm 0,017$	$0,363 \pm 0,015$
Удержано, г	$0,332 \pm 0,007$	$0,333 \pm 0,009$	$0,339 \pm 0,017$	$0,337 \pm 0,015$
Использования от принятого, %	$47,43 \pm 0,963$	$47,57 \pm 1,315$	$48,43 \pm 2,413$	$48,14 \pm 2,160$

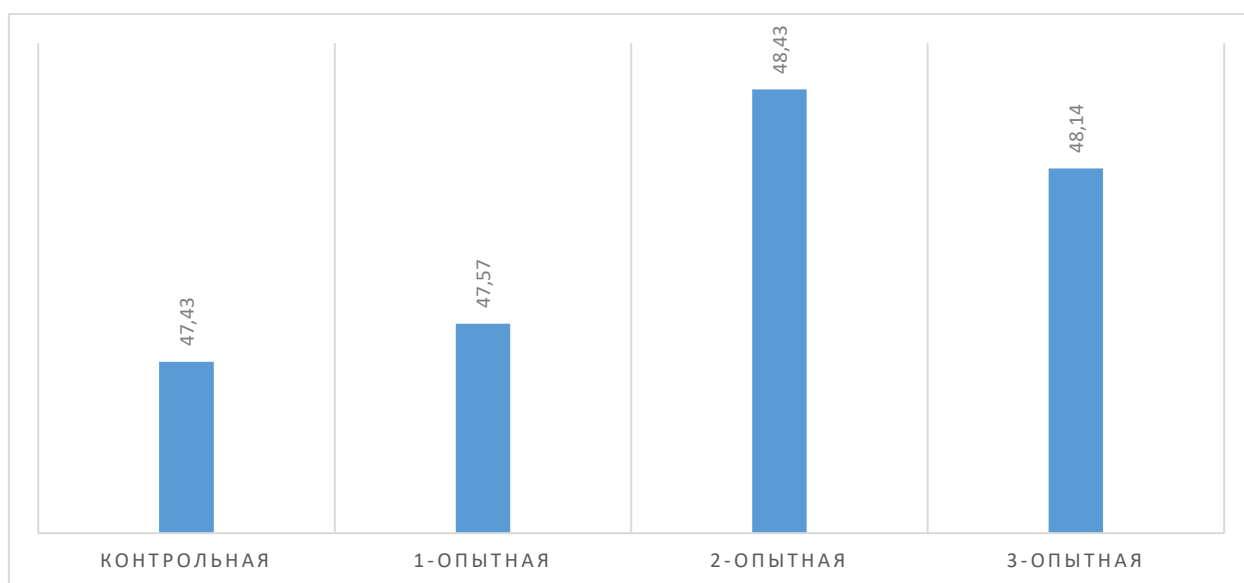


Рисунок 6 – Использование фосфора из рационов подопытными молодками, %

Использование фосфора молодками контрольной группы было ниже, чем у аналогов из опытных групп и составило 47,43 %. Молодки родительского стада 1-, 2- и 3- опытных групп использовали фосфор из комбикорма на 47,57 %, 48,43 % и 48,14 %, что выше по сравнению с контролем соответственно на 0,14 %, 1,00 % и 0,71 %.

Доступность аминокислот для птиц зависит от множества факторов, включая тип корма, методы его обработки, присутствие ингибирующих веществ, а также возраст и продуктивность птиц, условия их содержания и другие.

В ходе лабораторных исследований была зафиксирована благоприятная динамика по использованию аминокислот в организме птицы 1-, 2- и 3- опытных групп по сравнению с контрольной (рисунок 7). В частности, в опытных группах молодок доступность Lys была на уровне 84,89-85,62 %, что выше, чем в контроле на 0,27-1,00 %, Met – 83,1-83,89 %, при этом больше по сопоставлению с птицей из контрольной группы 0,6-1,39 %, Met + Cys – 76,81-77,25 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы на 0,09-0,53 %; Thr – 85,55-85,89 %, что выше, чем в контроле на 0,04-0,38 %; Trp – 78,78-79,00 %, при этом также выше по сопоставлению с птицей из контроля на 0,13-0,35 %; Arg – 82,22-82,68 %, что выше, чем в контроле, на 0,03-0,49 %; Val – 90,49-90,71 %, и несколько выше по соизмерению с молодками из контрольной группы на 0,12-0,34 %; His – 89,94-90,24 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы на 0,13-0,43 %; Gly – 82,77-82,82 %, что выше в сопоставлении с контрольными аналогами на 0,29-0,34 %; Ile – 84,19-84,67 %, что выше, чем в контроле на 0,09-0,57 %; Leu – 85,79-86,1 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы на 0,13-0,44 %; Phe – 88,78-89,14 %, и несколько выше по соизмерению с молодками из контрольной группы на 0,22-0,58 %; Tyr – 76,58-76,74 %, что выше чем в контроле на 0,19-0,35 %.

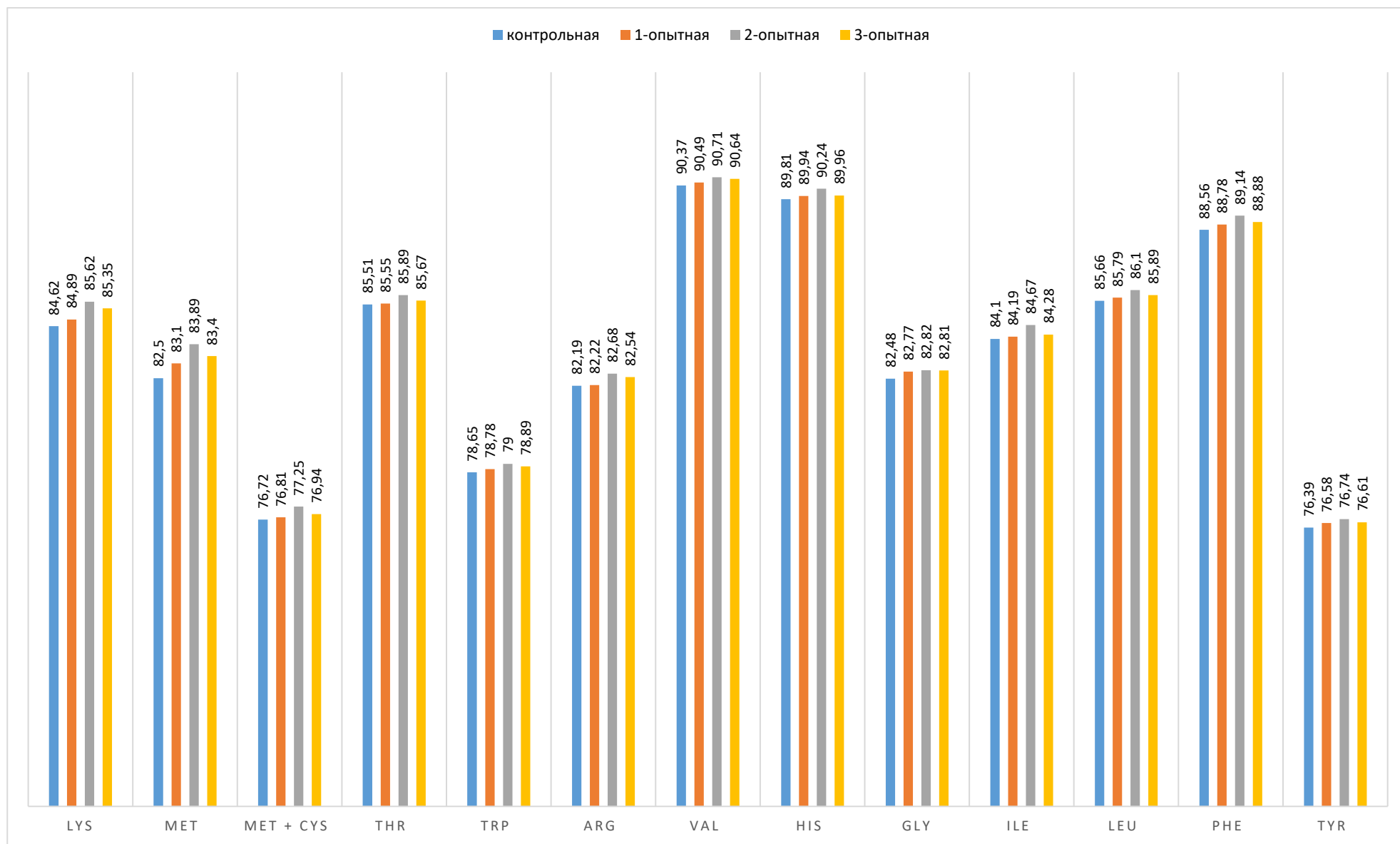


Рисунок 7 – Доступность аминокислот, %

Так, в среднем доступность аминокислот у птицы из 1-, 2- и 3- опытных групп составила соответственно 83,84 %, 84,21 % 83,99 % и превышала контрольных аналогов на 0,18 %, 0,55 % и 0,33 %. У молодок из контроля данный показатель составил 83,66 %.

Таким образом, амарантовый жмых является богатым источником растительного белка, аминокислот, витаминов и минералов. Так, благодаря вышеперечисленным преимуществам в его содержании, он способствует улучшению пищеварения и усвоению питательных веществ, использованию азота, кальция, фосфора и доступности аминокислот подопытными молодками.

3.2.3 Зоотехнические показатели подопытных молодок

Живая масса является ключевым показателем роста молодняка, особенно относящемуся к родительскому стаду.

Она отражает не только общее состояние здоровья, но и эффективность методов их выращивания и разведения. В процессе роста живой массы формируются важнейшие физиологические и метаболические процессы, которые определяют потенциал птицы, его продуктивность и жизнеспособность.

Управление живой массой в молодом возрасте требует комплексного подхода, включающего правильное питание, соответствующие условия содержания и ветеринарный контроль. Оптимизация рациона, учитывающая возрастные и физиологические особенности, позволяет обеспечить необходимый набор питательных веществ, способствующих гармоничному развитию. Кроме того, уровень стресса, которому подвергается молодняк, напрямую влияет на их рост и выживаемость.

Изменения в живой массе птицы отслеживаются на основании данных ежемесячных взвешиваний. Введение в состав комбикормов различных долей амарантового жмыха привело к постепенному увеличению живой массы молодняка кур, как показано в таблице 13.

Таблица 13 – Живая масса молодняка кур, г ($M \pm m$) (n=100)

Группа	Возраст птицы, дн.					
	суточные	30	60	90	120	150
контрольная	42,25 $\pm$ 0,17	284,61 $\pm$ 3,43	745,01 $\pm$ 7,93	1087,17 $\pm$ 12,92	1409,13 $\pm$ 17,81	1646,18 $\pm$ 21,03
1-опытная	42,44 $\pm$ 0,15	285,89 $\pm$ 3,37	756,88 $\pm$ 7,82	1099,23 $\pm$ 12,64	1427,38 $\pm$ 17,54	1658,07 $\pm$ 20,85
2- опытная	42,19 $\pm$ 0,16	288,91 $\pm$ 3,31	770,81 $\pm$ 7,41*	1125,30 $\pm$ 12,39*	1463,49 $\pm$ 17,06*	1711,27 $\pm$ 20,55*
3- опытная	42,31 $\pm$ 0,14	290,09 $\pm$ 3,40	761,32 $\pm$ 7,53	1103,59 $\pm$ 13,07	1447,87 $\pm$ 17,27	1694,54 $\pm$ 20,91

В конце проведенного научно-хозяйственного опыта живая масса молодняка кур родительского стада в контрольной группе составила 1646,18 г. В первой опытной группе этот показатель оказался равен 1658,07 г, что превышает контрольные значения на 11,89 г. Во второй и третьей опытных группах живая масса молодок составила 1711,27 г и 1694,54 г соответственно, что является увеличением на 65,09 г и 48,36 г по сравнению с контрольной группой (рисунок 8).

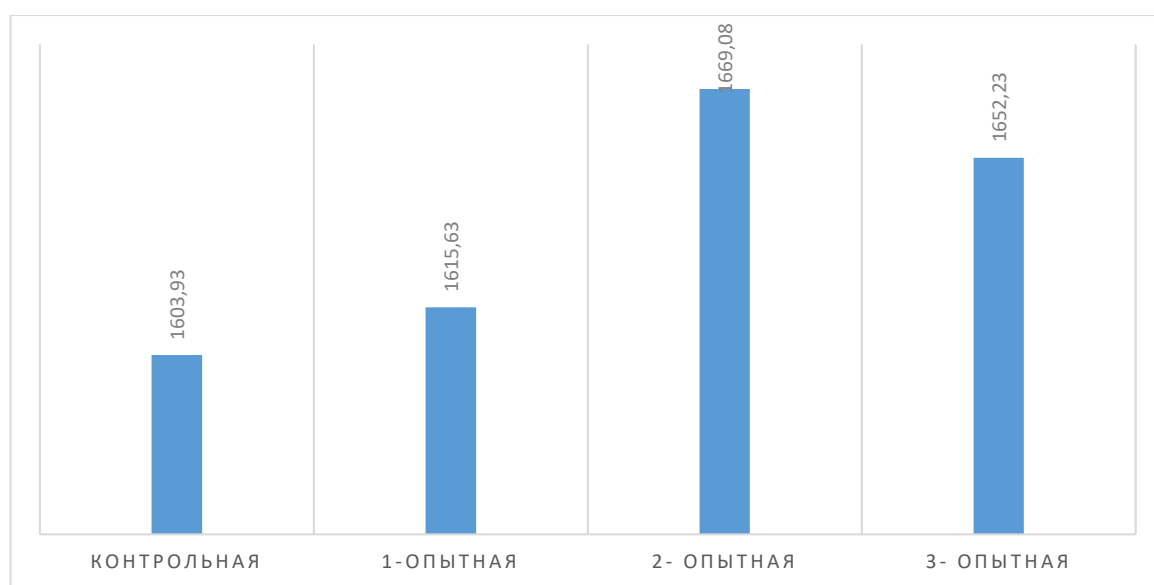


Рисунок 8 – Общий прирост молодняка кур, кг

Общий прирост живой массы молодняка кур родительского стада в контрольной группе составил 1603,93 г. В первой опытной группе он достиг 1615,63 г, что на 11,70 г (или на 0,73 %) превышает контрольные данные. Во

второй опытной группе прирост составил 1669,08 г, что на 65,15 г (или на 4,06 %) больше по сравнению с контролем. В третьей опытной группе масса птицы составила 1652,23 г, что также превышает контрольный уровень на 48,30 г (или на 3,01 %).

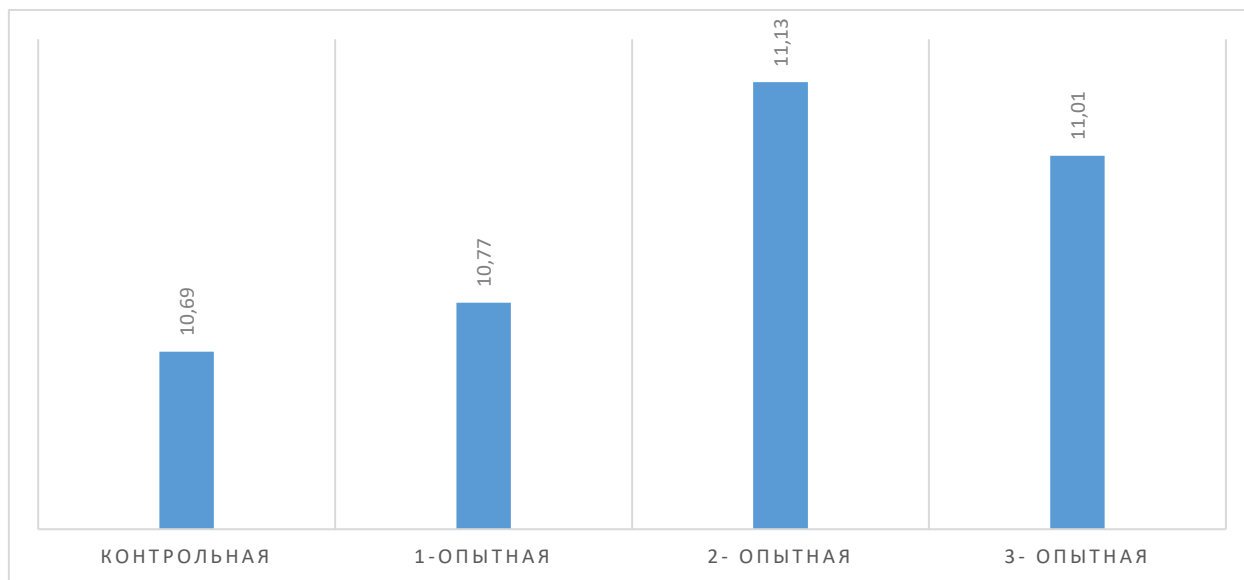


Рисунок 9 – Среднесуточный прирост молодняка кур, г

Наибольший среднесуточный прирост у молодок родительского стада составил 11,13 г, и был данный показатель во 2-опытной группе, 10,77 г – в 1-опытной группе и 11,01 г в 3-опытной группе, что выше, чем в контроле на 0,43 г (4,06 %), 0,08 г (0,73 %) и 0,32 г (3,01 %). У аналогов молодок из контроля составил данный расчетный показатель 10,69 г (рисунок 9).

Затраты корма на единицу прироста – это важный показатель, который служит индикатором эффективности кормления животных. Он отражает количество корма, необходимое для достижения определенного прироста живой массы, и играет ключевую роль в оценке производительности животноводства. В условиях современного агробизнеса, оптимизация данного показателя становится критически важной для повышения рентабельности и конкурентоспособности.

Для достижения минимальных затрат корма на единицу прироста необходимо учитывать несколько факторов, таких как качество корма, рациональное распределение кормов и физиологические потребности птицы. Исследования показывают, что правильная комбинация питательных веществ,

а также использование добавок и премиксов способны существенно улучшить усвояемость корма и, как следствие, снизить затраты.

Кроме того, эффективное управление условиями содержания, ветеринарным обслуживанием и генетическим потенциалом птицы также может способствовать снижению затрат корма. Взвешенный подход к рациону, который учитывает все аспекты – от санитарного состояния поголовья до современных технологий кормления – позволяет достичь оптимального соотношения затрат и прироста, что в конечном итоге влияет на экономическую эффективность всего производства.

Расход комбикормов во всех подопытных группах был одинаковый и составил 6,02 кг на одну молодку за период опыта.

Согласно информации из рисунка, можно отметить, что затраты кормов на каждый килограмм прироста молодок составили 3,66 кг в контрольной группе. Меньше затраты комбикорма по сравнению с контрольной группой молодок были в первой опытной группе на 0,03 кг (0,82 %), во второй – на 0,14 кг (3,83 %), а в третьей опытной группе – на 0,08 кг (2,20 %) (рисунок 10).

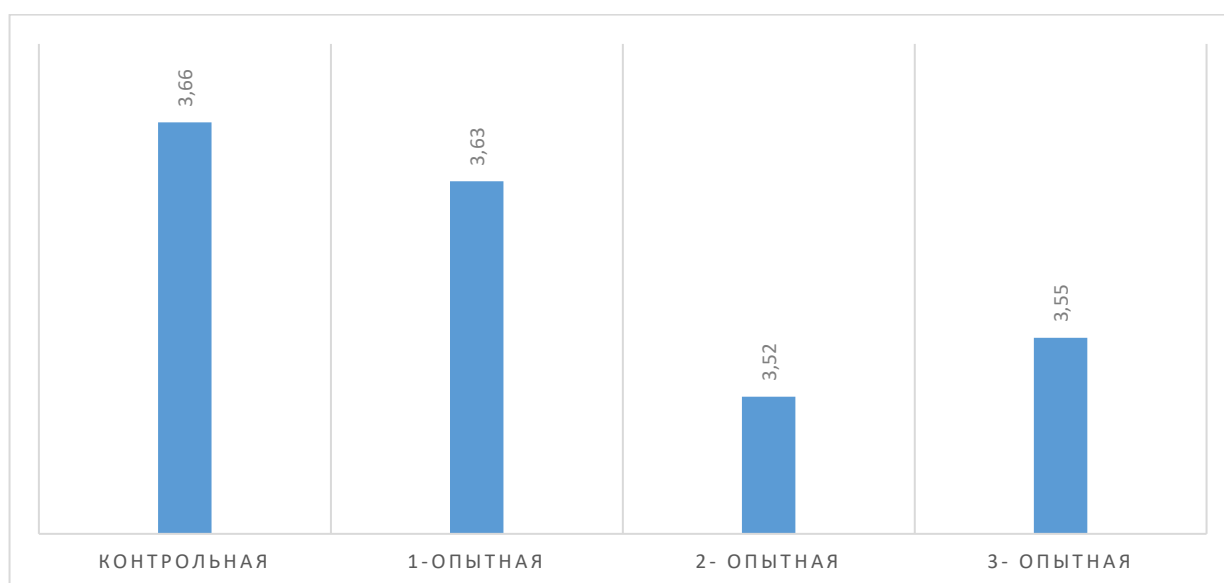


Рисунок 10 – Затраты комбикорма на единицу прироста молодняка кур, кг

Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу: в завершении опыта сохранность молодняка кур была довольно высокой – на уровне 97-98 % (рисунок 11).

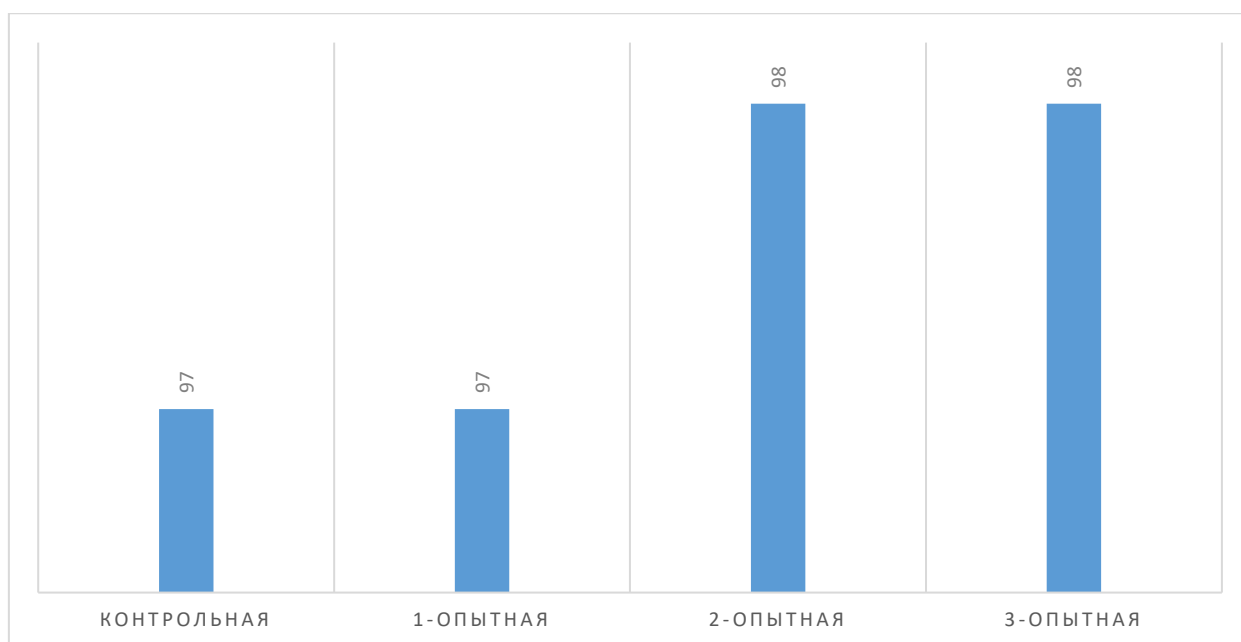


Рисунок 11 – Сохранность поголовья молодняка кур, %

На основании приведенных зоотехнических данных молодок, можно констатировать факт, что применение амарантового жмыха в кормовых программах положительно сказывается на динамике живой массы, общем приросте, а также сохранности, что приводит к снижению затрат на корма.

3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур родительского стада

Исследование морфологических и биохимических показателей крови играет ключевую роль в анализе метаболических процессов у животных и птицы, поскольку кровеносная система первой реагирует на изменения в условиях кормления и содержания. По биохимическим параметрам крови можно определить нарушение обмена веществ у животных на любой физиологической стадии. Кроме того, состав корма также может существенно влиять на состояние крови.

Во время проведения научно-хозяйственного эксперимента был проведен анализ морфологических и биохимических показателей крови у молодок с целью выявления возможных нарушений в обменных процессах и недостатка не-

обходимых нутриентов для организма. Благодаря точным определениями морфологических и биохимических характеристик крови, удастся своевременно выявлять развитие различных заболеваний (таблица 14).

Таблица 14 – Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур, ($M \pm m$) ($n=3$)

Группа	Показатель							
	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Холестерин ммоль/л	Мочевая кислота, мкмоль/л
контрольная	1,85 $\pm 0,05$	78,55 $\pm 0,70$	41,23 $\pm 0,26$	18,37 $\pm 0,29$	2,61 $\pm 0,11$	2,08 $\pm 0,14$	2,75 $\pm 0,19$	261,1 $\pm 3,87$
1-опытная	1,88 $\pm 0,05$	79,18 $\pm 0,75$	41,38 $\pm 0,21$	17,96 $\pm 0,24$	2,66 $\pm 0,09$	2,19 $\pm 0,12$	2,81 $\pm 0,17$	249,6 $\pm 3,83$
2-опытная	1,99 $\pm 0,04$	80,96 $\pm 0,67$	41,72 $\pm 0,23$	17,59 $\pm 0,25$	2,92 $\pm 0,08$	2,3 $\pm 0,09$	2,87 $\pm 0,16$	244,5 $\pm 3,58$
3-опытная	1,91 $\pm 0,08$	80,55 $\pm 0,74$	41,44 $\pm 0,29$	17,78 $\pm 0,27$	2,75 $\pm 0,08$	2,22 $\pm 0,13$	2,96 $\pm 0,18$	253,4 $\pm 3,76$

Исходя из представленных данных в таблице, концентрация эритроцитов у птицы родительского стада в контрольной группе в среднем была на уровне $1,85 \cdot 10^{12}$ л, в первой опытной группе – $1,88 \cdot 10^{12}$ л, что превышает контрольные показатели на $0,03 \cdot 10^{12}$ л (1,62 %). Во второй опытной группе количество эритроцитов равно $1,99 \cdot 10^{12}$ л, что больше контроля на $0,14 \cdot 10^{12}$ л (7,57 %), а в третьей опытной группе – $1,91 \cdot 10^{12}$ л, что выше на $0,06 \cdot 10^{12}$ л (3,24 %) по сравнению с контрольной группой (рисунок 12).

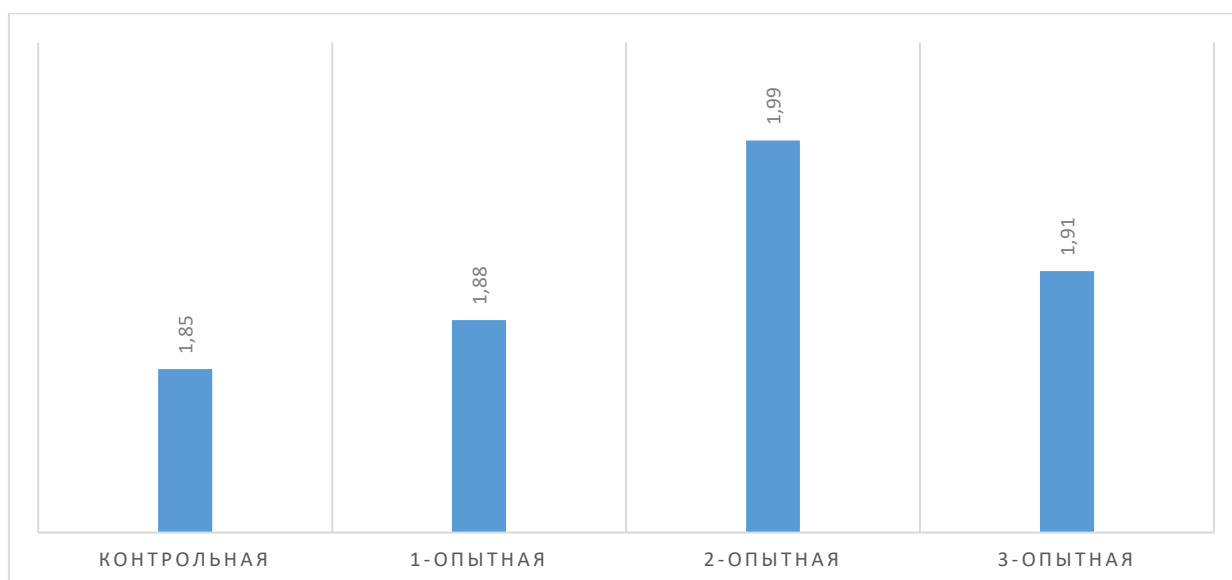


Рисунок 12 – Концентрация эритроцитов у птицы родительского стада, $10^{12}/л$

Увеличение количества эритроцитов в крови птицы из опытных групп было связано с повышением уровня гемоглобина по сравнению с молодками из контрольной группы. Это свидетельствует о более высоком уровне насыщения организма кислородом и аминокислотами. Уровень гемоглобина у молодой птицы в первой опытной группе составил 79,18 г/л, что на 0,63 г/л (0,80 %) выше, чем у аналогичных особей контрольной группы. У молодняка второй опытной группы показатель составил 80,96 г/л, а в третьей – 80,55 г/л, что соответственно выше на 2,41 г/л (3,07 %) и 2,00 г/л (2,55 %) по сравнению с контролем. В контрольной группе этот показатель находился на уровне 78,55 г/л.

Для оценки полноценности протеинового питания подопытных молодок нами были исследованы в крови такие показатели, как общий белок и мочевая кислота. Так, нами был зафиксирован рост общего белка в крови птицы, получавшей в составе кормовых программ амарантовый жмых, по сравнению с аналогами из контроля (получавшими в комбикормах только подсолнечный жмых), так, в 1-опытной группе на 0,15 г/л (0,36 %), во 2-опытной на 0,49 г/л (1,19 %) и в 3-опытной – на 0,21 г/л (0,51 %) (рисунок 13).

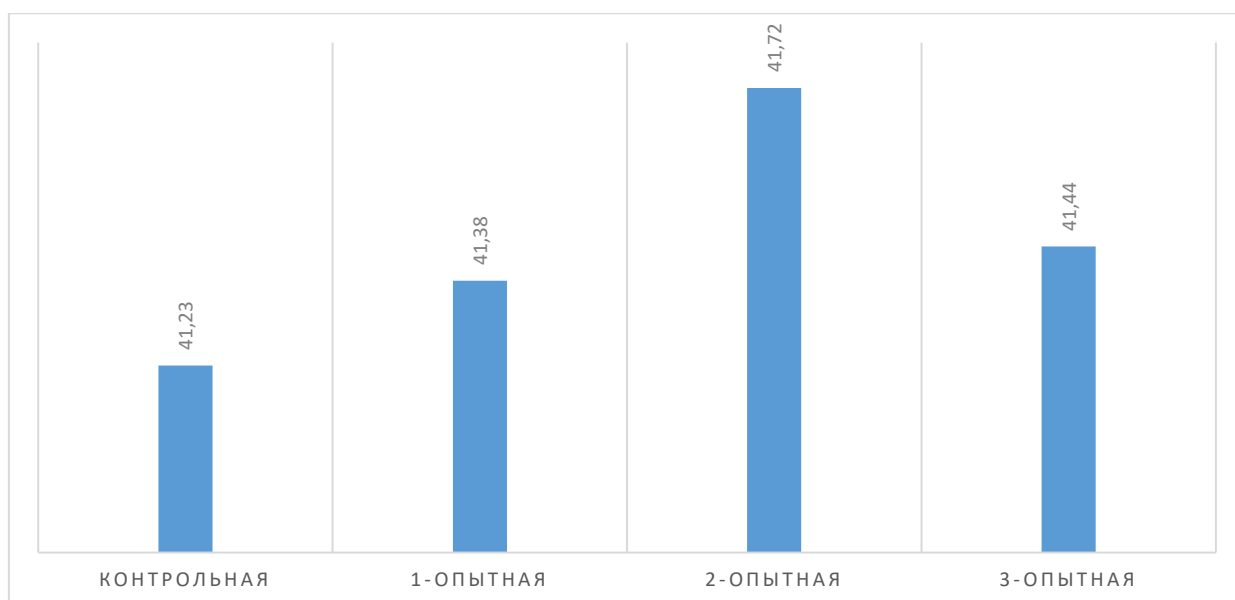


Рисунок 13 – Концентрация общего белка у птицы родительского стада, г/л

Общеизвестный факт, что концентрация мочевой кислоты у птицы выступает конечным продуктом белкового обмена. Нами при исследовании крови подопытных молодок было выявлено некоторое снижение уровня данного показателя в опытных группах по сопоставлению с контролем на 7,71-16,64 мкмоль/л (2,95-6,37 %).

Значение глюкозы в крови птицы является ключевым аспектом её физиологии и здоровья. Глюкоза как основной источник энергии играет критическую роль в метаболических процессах, необходимых для поддержания активного образа жизни птиц. У молодок родительского стада наблюдалось снижение концентрации глюкозы в крови, что говорит о хорошей сбалансированности по обменной энергии комбикормов по сравнению с контрольными аналогами. В крови птицы 1-опытной группы глюкоза находилась на уровне 17,96 ммоль/л, 2-опытной – 17,59 ммоль/л и 3-опытной – 17,78 ммоль/л, что было выше, чем в контроле на 0,41 ммоль/л (2,23 %), 0,78 ммоль/л (4,25 %) и 0,59 ммоль/л (3,21 %).

Поддержание оптимального уровня кальция и фосфора в крови молодок не только способствует их физическому развитию, но и служит залогом продуктивности и здоровья всего поголовья родительского стада (рисунок 14).

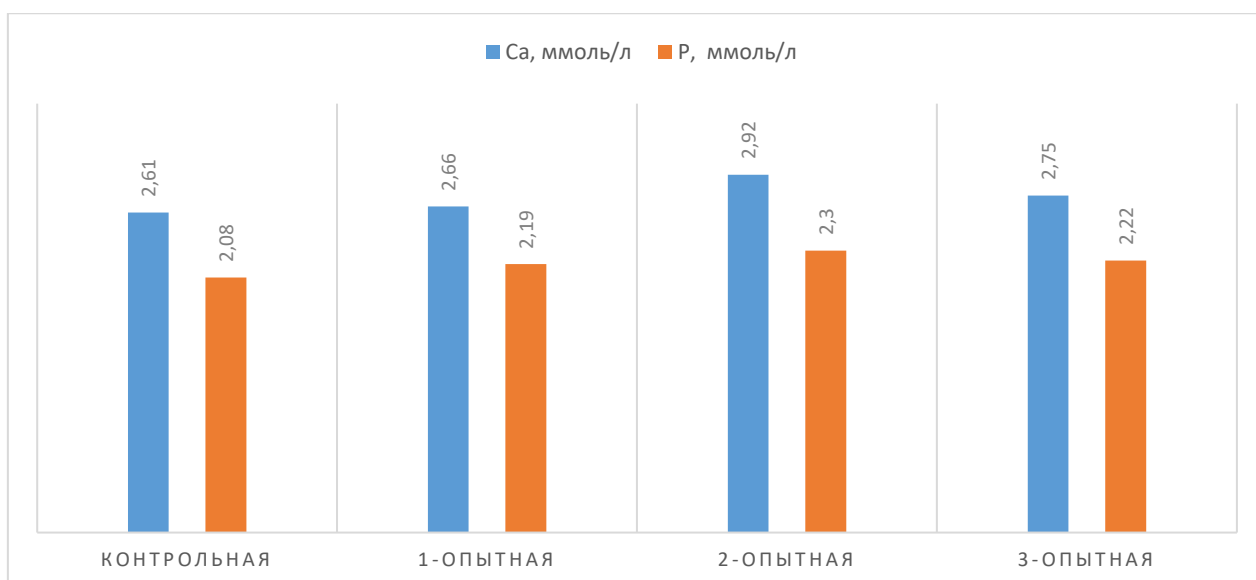


Рисунок 14 – Концентрация в крови макроэлементов Ca и P у птицы родительского стада

Содержание кальция и фосфора в крови молодок родительского стада контрольной группы было на уровне 2,61 ммоль/л и 2,08 ммоль/л. В первой опытной группе птицы показатели составили 2,66 ммоль/л и 2,19 ммоль/л, во второй опытной группе – 2,92 ммоль/л и 2,30 ммоль/л, а в третьей опытной группе – 2,75 и 2,22 ммоль/л, полученные значения были выше контрольных соответственно на 0,05 ммоль/л (1,92 %) и 0,11 ммоль/л (5,29 %), 0,31 ммоль/л (11,88 %) и 0,22 ммоль/л (10,58 %), 0,14 ммоль/л (5,36 %) и 0,14 ммоль/л (6,73 %).

Холестерина в крови птицы из контроля было на уровне 2,75 ммоль/л. Однако изучаемый показатель в крови птицы опытных групп имел тенденцию к снижению на 0,06-0,21 ммоль/л (2,18-7,64 %).

Введение амарантового жмыха в рацион молодок родительского стада действительно оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме.

3.2.5 Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для молодняка кур

Экономическая эффективность в сфере птицеводства, в частности яичного, представляет собой ключевой параметр, определяющий успешность данной отрасли. Важнейшими аспектами, влияющими на данный показатель, являются качество кормов, содержание птицы, условия их содержания и управление стадом. Оптимизация этих факторов способствует увеличению продуктивности и снижению затрат, что в свою очередь ведет к повышению общей прибыльности.

Кроме того, внедрение современных технологий и методов управления позволяет не только улучшить производственные процессы, но и обеспечить устойчивое развитие хозяйства. Эффективное использование ресурсов и системный подход к организации бизнеса помогут достигнуть высоких показателей рентабельности. В условиях растущей конкуренции на рынке постоянный анализ и адаптация к изменениям становятся неотъемлемыми для повышения конкурентоспособности предприятия.

Таким образом, фокусирование на экономической эффективности в яичном птицеводстве играет важную роль в достижении успеха в данной сфере (таблица 15).

Таблица 15 – Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в кормлении молодок родительского стада

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
1	2	3	4	5
Количество голов				
в начале опыта	100	100	100	100
в конце опыта	97	97	98	98
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	31,55	31,52	31,51	31,49
Расход комбикормов на 1 голову, кг	6,02	6,02	6,02	6,02

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5
Расход комбикормов на все поголовье, кг	602	602	602	602
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	18993,1	18975,04	18969,02	18956,98
Экономический эффект за счет использования амарантового жмыха, руб.	-	18,06	24,08	36,12
Экономический эффект в расчете на 1000 голов, руб.	-	180,6	240,8	361,2

На протяжении всего периода выращивания общее количество потребленного комбикорма в каждой подопытной группе составило по 602 кг. Стоит обратить внимание на разницу в стоимости израсходованных комбикормов между контрольной и опытными группами птицы в расчете на 1000 голов. В 1-опытной группе эта разница составила 180,6 рублей, во 2-опытной – 240,8 рублей, а в 3-опытной группе сумма возросла до 361,2 рублей.

Полученные показатели подчеркивают не только экономическую эффективность, но и устойчивость результатов наших исследований, демонстрируя, что использование амарантового жмыха в комбикормах позволяет не только повысить сохранность и живую массу молодняка кур, но и оптимизировать расход ресурсов.

3.3 Использование амарантового жмыха в кормлении кур-несушек

(II научно-хозяйственный опыт)

3.3.1 Условия кормления подопытных кур-несушек родительского стада

При проведении научно-хозяйственного эксперимента на курах-несушках родительского стада было сформировано 4 группы по аналогичному принципу, в каждой из которых находилось по 100 голов. Куры были размещены в клеточных батареях производства компании «BigDutchman» на

протяжении всего эксперимента начиная с 23 по 68 неделю. Исследование проводилось в соответствии со следующей схемой (таблица 16).

Таблица 16 – Схема II научно-хозяйственного опыта на курах-несушках

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Условия кормления	Основной рацион (ОР) с 15 % вводом подсолнечного жмыха	ОР с замещением 50% подсолнечного жмыха на амарантовый (7,5 % подсолнечного и 7,5 % амарантового жмыха)	ОР с замещением 75% подсолнечного жмыха на амарантовый (3,75 % подсолнечного и 11,25 % амарантового жмыха)	ОР с 15 % вводом амарантового жмыха
Продолжительность опыта	46 недель			
Количество кур	100	100	100	100

Условия содержания и кормления для подопытных групп кур были полностью идентичны и соответствовали зоогигиеническим нормам. Основное отличие заключалось в рационе питания птицы: контрольная группа получала комбикорм с содержанием подсолнечного жмыха в количестве 15 %. В составе комбикормов для 1-опытной группы кур производилась замена 50 % жмыха подсолнечного на амарантовый, 2-опытной группы – на 75 % и 3-опытной группы – полностью на 100 %. Испытуемые комбикорма для кур по энергетической и питательной ценности соответствовали общепринятым нормам кормления.

Питательная ценность разработанных комбикормов для кур приведена в таблицах 17, 18.

Таблица 17 – Питательная ценность разработанных комбикормов для кур с 23 по 45 неделю выращивания

Показатель		Группа			
		контроль- ная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1		2	3	4	5
Пшеница		50,29 %	50,29 %	50,29 %	50,29 %
Кукуруза		10,00 %	10,00 %	10,00 %	10,00 %
Соя полножирная		4,50 %	4,50 %	4,50 %	4,50 %
Шрот соевый		2,96 %	2,96 %	2,96 %	2,96 %
Шрот подсолнечный		2,23 %	2,23 %	2,23 %	2,23 %
Жмых подсолнечный		15,00 %	7,50 %	3,75 %	-
Амарантовый жмых		-	7,50 %	11,25 %	15,00 %
Кукурузный глютен		2,00 %	2,00 %	2,00 %	2,00 %
L-лизин сульфат L-premiUM+		0,35 %	0,35 %	0,35 %	0,35 %
DL-метионин 99%		0,12 %	0,12 %	0,12 %	0,12 %
Масло подсолнечное		1,82 %	1,82 %	1,82 %	1,82 %
Соль поваренная		0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Монокальцийфосфат		1,21 %	1,21 %	1,21 %	1,21 %
Сульфат натрия безводный		0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
Известняковая крупка		8,09 %	8,09 %	8,09 %	8,09 %
Премикс		1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
В 100 г содержится					
Обменная энергия	ККал/100г	270	270,08	270,11	270,15
Сырой протеин	%	17,02	17,04	17,05	17,06
Сырой жир	%	5,54	5,52	5,52	5,51
Сырая клетчатка	%	5,00	4,68	4,53	4,37
Лизин	%	0,80	0,84	0,85	0,87
Метионин	%	0,42	0,42	0,42	0,43
Метионин+цистин	%	0,73	0,74	0,74	0,74
Треонин	%	0,56	0,56	0,57	0,57
Триптофан	%	0,20	0,21	0,21	0,21
Аргинин	%	1,03	1,05	1,06	1,07
Валин	%	0,77	0,77	0,77	0,78
Ca	%	3,60	3,61	3,61	3,61
P	%	0,70	0,70	0,70	0,70
Na	%	0,18	0,19	0,19	0,20
Cl	%	0,24	0,25	0,25	0,26
A (ретинол)	Тыс. МЕ/кг	12,00	12,01	12,02	12,03
D3 (кальциферол)	Тыс. МЕ/кг	3,50	3,50	3,50	3,50
E токоферил ац-т	мг/кг	21,65	21,65	21,65	21,65

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6
Е (токоферол)	мг/кг	1,65	1,66	1,66	1,66
К3 (менадион)	мг/кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В1 (тиамин)	мг/кг	2,95	2,96	2,97	2,97
В2 (рибофлавин)	мг/кг	6,47	6,49	6,50	6,50
Пантотеновая к-т	мг/кг	22,24	22,28	22,29	22,31
В4 (холинхлорид)	мг/кг	845,00	845,00	845,00	845,00
Ниацин	мг/кг	53,00	55,01	56,01	57,02
В6 (пиридоксин)	мг/кг	4,00	4,00	4,00	4,00
В12 (кобаламин)	мг/кг	0,03	0,03	0,03	0,03
Вс (фолиевая)	мг/кг	1,00	1,04	1,06	1,08
Н (биотин)	мг/кг	0,15	0,15	0,15	0,15
Fe	мг/кг	57,25	57,57	57,72	57,88
Cu	мг/кг	5,08	5,09	5,09	5,10
Zn	мг/кг	76,00	76,06	76,09	76,12
Mn	мг/кг	105,70	105,81	105,86	105,91
Co	мг/кг	1,03	1,04	1,04	1,05
I	мг/кг	0,70	0,71	0,71	0,71
Se	мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,20

Куры-несушки из контрольной группы получали комбикорм, состоящий из 50,29 % пшеницы, 10,00 % кукурузы, 4,50 % полножирной сои, 2,96 % соевого шрота, 2,23 % подсолнечного шрота и 15 % подсолнечного жмыха, 2,00 % кукурузного глютенa, 0,35 % L-лизина сульфата L-premUM+, 0,12 % DL-метионина 99 %, 1,82 % масла подсолнечного, 0,30 % соли поваренной, 1,21 % монокальций фосфата, 0,13 % сульфата натрия безводного, 8,09 % известняковой крупки и 1,00 % премикса. Птиц из опытных групп кормили комбикормом, где производилась либо частичная, либо полная замена подсолнечного жмыха на амарантовый: 1-опытная получала комбикорм с 7,5 % подсолнечного и 7,5 % амарантового жмыха; 2-опытная – 3,75 % и 11,25 % соответственно; 3-опытная – 15 % амарантового жмыха.

В период с 20 по 45 недели выращивания для подопытных групп питательная ценность кормов составила: обменная энергия – 270-270,15 ККал/100 г, сырой протеин – 17,02-17,06 %, лизин – 0,80-0,87 %, метионин – 0,42-0,43 %, кальций – 3,60-3,61 %, фосфор – 0,70 %.

Таблица 18 – Питательная ценность разработанных комбикормов для кур с 46 недели выращивания и старше

Показатель		Группа			
		контроль- ная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1		2	3	4	5
Пшеница		52,76 %	52,76 %	52,76 %	52,76 %
Кукуруза		10,00 %	10,00 %	10,00 %	10,00 %
Соя полножирная		4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
Шрот соевый		0,86 %	0,86 %	0,86 %	0,86 %
Шрот подсолнечный		5,00 %	5,00 %	5,00 %	5,00 %
Жмых подсолнечный		15,00 %	7,50 %	3,75 %	-
Амарантовый жмых		-	7,50 %	11,25 %	15,00 %
L-лизин сульфат L-premiUM+		0,34 %	0,34 %	0,34 %	0,34 %
DL-метионин 99%		0,11 %	0,11 %	0,11 %	0,11 %
Масло подсолнечное		0,93 %	0,93 %	0,93 %	0,93 %
Соль поваренная		0,30 %	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Монокальцийфосфат		0,71 %	0,71 %	0,71 %	0,71 %
Сульфат натрия безводный		0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %
Известняковая крупка		8,86 %	8,86 %	8,86 %	8,86 %
Премикс		1,00 %	1,00 %	1,00 %	1,00 %
В 100 г содержится					
Обменная энергия	ККал/100г	260	260,08	260,11	260,15
Сырой протеин	%	16,00	16,02	16,03	16,04
Сырой жир	%	4,55	4,53	4,53	4,52
Сырая клетчатка	%	5,40	5,08	4,93	4,77
Лизин	%	0,75	0,79	0,80	0,82
Метионин	%	0,40	0,40	0,40	0,41
Метионин+цистин	%	0,69	0,70	0,70	0,70
Треонин	%	0,53	0,53	0,54	0,54
Триптофан	%	0,20	0,21	0,21	0,21
Аргинин	%	1,01	1,03	1,04	1,05
Валин	%	0,72	0,72	0,72	0,73
Са	%	3,80	3,81	3,81	3,81
Р	%	0,60	0,60	0,60	0,60
Na	%	0,18	0,19	0,19	0,20
Cl	%	0,24	0,25	0,25	0,26
А (ретинол)	Тыс. МЕ/кг	12,00	12,01	12,02	12,03
D3 (кальциферол)	Тыс. МЕ/кг	3,50	3,50	3,50	3,50
Е токоферил ац-т	мг/кг	21,65	21,65	21,65	21,65
Е (токоферол)	мг/кг	1,65	1,66	1,66	1,66

Окончание таблицы 18

1	2	3	4	5	6
К3 (менадион)	мг/кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В1 (тиамин)	мг/кг	2,95	2,96	2,97	2,97
В2 (рибофлавин)	мг/кг	6,47	6,49	6,50	6,50
Пантотеновая к-т	мг/кг	22,24	22,28	22,29	22,31
В4 (холинхлорид)	мг/кг	845,00	845,00	845,00	845,00
Ниацин	мг/кг	53,00	55,01	56,01	57,02
В6 (пиридоксин)	мг/кг	4,00	4,00	4,00	4,00
В12 (кобаламин)	мг/кг	0,03	0,03	0,03	0,03
Вс (фолиевая)	мг/кг	1,00	1,04	1,06	1,08
Н (биотин)	мг/кг	0,15	0,15	0,15	0,15
Fe	мг/кг	57,25	57,57	57,72	57,88
Cu	мг/кг	5,08	5,09	5,09	5,10
Zn	мг/кг	76,00	76,06	76,09	76,12
Mn	мг/кг	105,70	105,81	105,86	105,91
Co	мг/кг	1,03	1,04	1,04	1,05
I	мг/кг	0,70	0,71	0,71	0,71
Se	мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,20

Куры-несушки родительского стада, находившиеся в контрольной группе, получали комбикорм, состоящий из 52,76 % пшеницы, 10,00 % кукурузы, 0,86 % соевого шрота, 5,00 % подсолнечного шрота и 15,00 % подсолнечного жмыха, 0,34 % L-лизина сульфата L-premiUM+, 0,11 % DL-метионина 99%, 0,93 % масла подсолнечного, 0,30 % соли поваренной, 0,71 % монокальцийфосфата, 0,13 % сульфата натрия безводного, 8,86 % известняковой крупки и 1,00 % премикса.

У кур опытных групп в комбикормах было отличие только в содержании подсолнечного жмыха: так, 1-опытная получала комбикорм с 7,50 % подсолнечного и 7,50 % амарантового жмыха; 2-опытная – 3,75 % и 11,25 % соответственно; 3-опытная – 15 % амарантового жмыха.

Для кур-несушек в возрасте 46 недель и старше питательная ценность комбикормов составила: обменная энергия – 260-260,15 ККал/100 г, сырой протеин – 16,00-16,04 %, лизин – 0,75-0,82 %, метионин – 0,40-0,41 %, кальций – 3,80-3,81 %, фосфор – 0,60 %.

Таким образом, разработанные нами рецепты комбикормов соответствуют нормам кормления и в полной мере удовлетворяют ежедневные потребности кур в обменной энергии, сыром протеине, незаменимых аминокислотах, витаминах и минералах.

3.3.2 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек

Переваримость и использование питательных веществ курами-несушками представляют собой ключевые аспекты их продуктивности и здоровья. Понимание этого процесса позволяет оптимизировать кормление и улучшить качество яйца, что, в свою очередь, оказывает значительное влияние на экономическую эффективность птицеводства.

Куры-несушки обладают уникальной физиологией, которая позволяет им эффективно усваивать комбинированные корма. Основные питательные вещества, такие как белки, углеводы и жиры, подлежат сложной переработке в организме птицы. Белки, в частности, играют важную роль в образовании яиц: они не только участвуют в синтезе белков, необходимых для его формирования, но и служат строительным материалом для клеток и тканей.

Углеводы как главный источник энергии обеспечивают курам необходимую активность, а жиры способствуют лучшему усвоению жирорастворимых витаминов.

Таким образом, грамотный подход к формированию рациона, акцент на высококачественные ингредиенты и изучение особенностей метаболизма помогут достичь максимального эффекта от содержания кур-несушек (таблица 19).

Таблица 19 – Переваримость питательных веществ рационов подопытными курами-несушками, % ($M \pm m$) ($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сырой протеин	89,33 $\pm$ 0,36	89,79 $\pm$ 0,36	90,55 $\pm$ 0,38	90,31 $\pm$ 0,40
Сырая клетчатка	20,18 $\pm$ 0,28	20,61 $\pm$ 0,22	21,20 $\pm$ 0,24	20,94 $\pm$ 0,25
Сырой жир	80,17 $\pm$ 0,30	80,65 $\pm$ 0,28	81,22 $\pm$ 0,32	81,01 $\pm$ 0,25
БЭВ	82,75 $\pm$ 0,34	83,01 $\pm$ 0,31	83,63 $\pm$ 0,29	83,46 $\pm$ 0,30

Переваримость сырого протеина в опытных группах демонстрирует положительную динамику, свидетельствуя о более высокой эффективности его использования, по сопоставлению с аналогами из контроля. В 3-опытной группе кур она составила 90,31 %, что выше контрольного уровня на 0,98 %. Во 2-опытной группе этот показатель достиг самой высокой отметки – 90,55 %, опередив тем самым контрольных аналогов на 1,22 %. В 1-опытной группе птиц результат оказался на уровне 89,79 %, что на 0,46 % выше по сравнению с курами из контроля (рисунок 15).

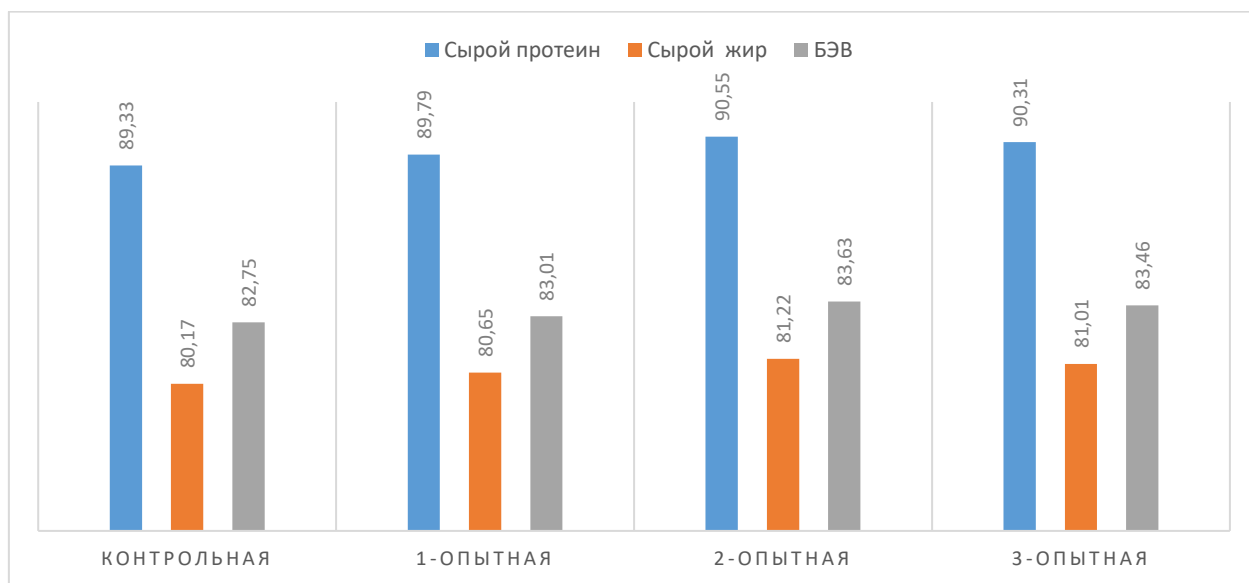


Рисунок 15 – Переваримость сырого протеина, жира и безазотистых экстрактивных веществ курами родительского стада, %

У кур 1-опытной группы переваримость сырого жира составила 80,65 %, что превышает исследуемый показатель у контрольных птиц на 0,48 %. Во 2-опытной группе кур данный показатель достиг 81,22 %, превысив контрольные значения на 1,05 %, а в 3-опытной группе он зафиксирован на уровне 81,01 %, что также выше контрольной группы на 0,84 %. В контрольной группе кур показатель составил 80,17 %, что послужило исходной точкой для обсуждения результатов, полученных у кур из опытных групп.

Анализ переваримости безазотистых экстрактивных веществ свидетельствует о выделяющихся результатах во 2-опытной группе кур, где

коэффициент достиг 83,63 %, превысив контрольных птиц на 0,88 %. В 3-опытной группе показатель составил 83,46 %, что тоже выше, чем в контрольной на 0,71 %. Переваримость БЭВ в 1-опытной группе кур зафиксирована на уровне 83,01 %, что превосходит контрольный показатель на 0,26 %. В контрольной группе птиц данный коэффициент составил 82,75 %.

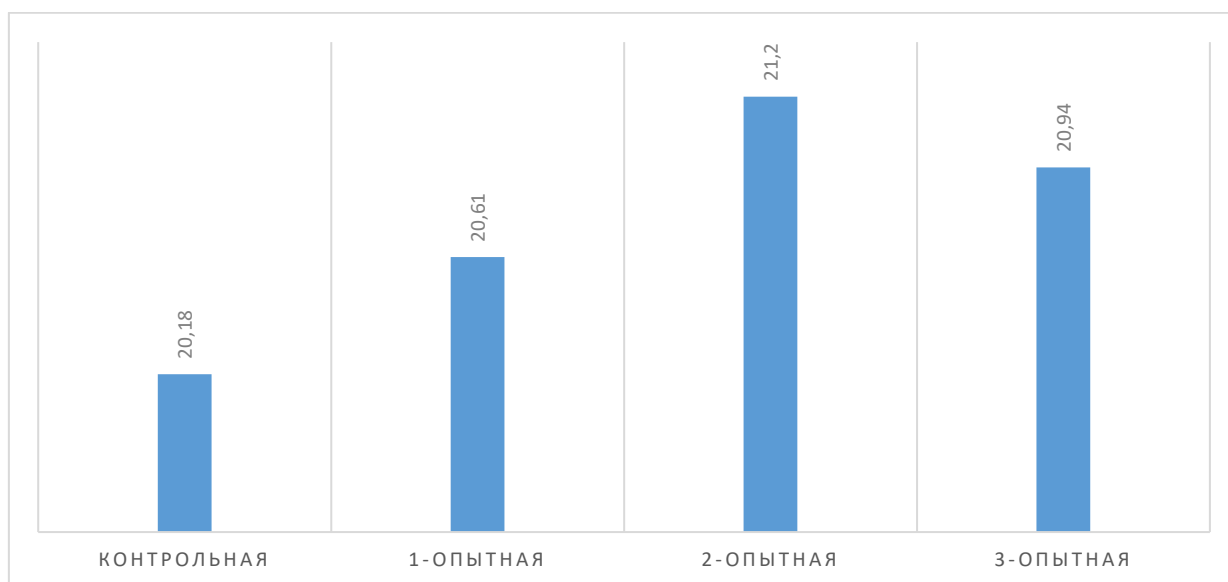


Рисунок 16 – Переваримость сырой клетчатки курами родительского стада, %

Что касается переваримости сырой клетчатки, то в 1-опытной группе она составила 20,61 %, превысив контроль на 0,43 %. Во 2-опытной группе данный показатель составил 21,20 %, что выше контрольного уровня на 1,02 %. В 3-опытной группе переваримость клетчатки составила 20,94 %, превысив контроль на 0,76 % (рисунок 16). Таким образом, все опытные группы кур продемонстрировали значительное улучшение в переваримости как сырого протеина, так и клетчатки по сравнению с контрольной группой, что открывает новые перспективы в области кормления птицы и разработки рационов с амарантовым жмыхом.

Таким образом, проведённые эксперименты подтверждают эффективность различных уровней ввода амарантового жмыха в

комбикорма для кур, способствующих повышению переваримости, что открывает новые перспективы в области исследований кормов и рационов.

3.3.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот подопытными курами-несушками

Использование азота курами-несушками представляет собой важный аспект в изучении их физиологии и питания. Азот как ключевой элемент составляет основу аминокислот, белков и нуклеиновых кислот, что делает его незаменимым для роста и продуктивности птицы. В природе куры получают азот через рацион.

Оптимальный уровень азота в корме способствует улучшению яйценоскости и качеству яиц, повышая содержание белка и снижая его расход на поддержание жизненных процессов. Исследования показывают, что недостаток азота может привести к снижению продуктивности, а переизбыток – к негативным последствиям для здоровья птицы.

Учитывая это, важно сбалансировать рацион кур несушек, обеспечивая адекватное поступление азота для поддержания их оптимального состояния и продуктивности. Кроме того, современное животноводство всё чаще обращает внимание на использование кормовых добавок, обогащающих рацион необходимыми нутриентами, что способствует улучшению не только яйценоскости, но и здоровья всего поголовья.

Таким образом, правильное использование азота становится залогом успешного ведения птицеводства (таблица 20).

Таблица 20 – Использование азота подопытными курами-несушками ($M \pm m$)
($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	3,268	3,272	3,274	3,276
Выделено в кале, г	$0,722 \pm 0,005$	$0,692 \pm 0,005^*$	$0,682 \pm 0,005^*$	$0,685 \pm 0,010^*$
Переварено, г	$2,546 \pm 0,005$	$2,580 \pm 0,005^*$	$2,592 \pm 0,005^{**}$	$2,591 \pm 0,010^*$
Выделено в моче, г	$0,885 \pm 0,006$	$0,858 \pm 0,004^*$	$0,847 \pm 0,008^*$	$0,852 \pm 0,003^*$
Выделено с яйцом, г	$1,218 \pm 0,026$	$1,258 \pm 0,025$	$1,271 \pm 0,024$	$1,266 \pm 0,019$
Выделено всего, г	$2,825 \pm 0,026$	$2,808 \pm 0,032$	$2,800 \pm 0,011$	$2,803 \pm 0,011$
Отложено в теле (баланс), г	$0,443 \pm 0,026$	$0,464 \pm 0,032$	$0,474 \pm 0,012$	$0,473 \pm 0,011$
На образование яйца:				
использовано от принятого, %	$37,270 \pm 0,809$	$38,450 \pm 0,749$	$38,820 \pm 0,723$	$38,640 \pm 0,584$
от переваренного, %	$47,840 \pm 1,125$	$48,760 \pm 1,027$	$49,040 \pm 0,828$	$48,860 \pm 0,620$
Всего использовано:				
от принятого, %	$50,830 \pm 0,133$	$52,630 \pm 0,282^*$	$53,300 \pm 0,401^{**}$	$53,080 \pm 0,319^{**}$
от переваренного, %	$65,240 \pm 0,201$	$66,740 \pm 0,217^*$	$67,320 \pm 0,386^*$	$67,120 \pm 0,176^{**}$

Наиболее заметным фактом, который следует выделить из проведенного исследования, является то, что каждая группа кур продемонстрировала различия в усвоении азота.

В организме кур опытных групп баланс азота был выше, чем в контроле на 0,02-0,03 грамма, что привело к лучшему его использованию (рисунок 17).

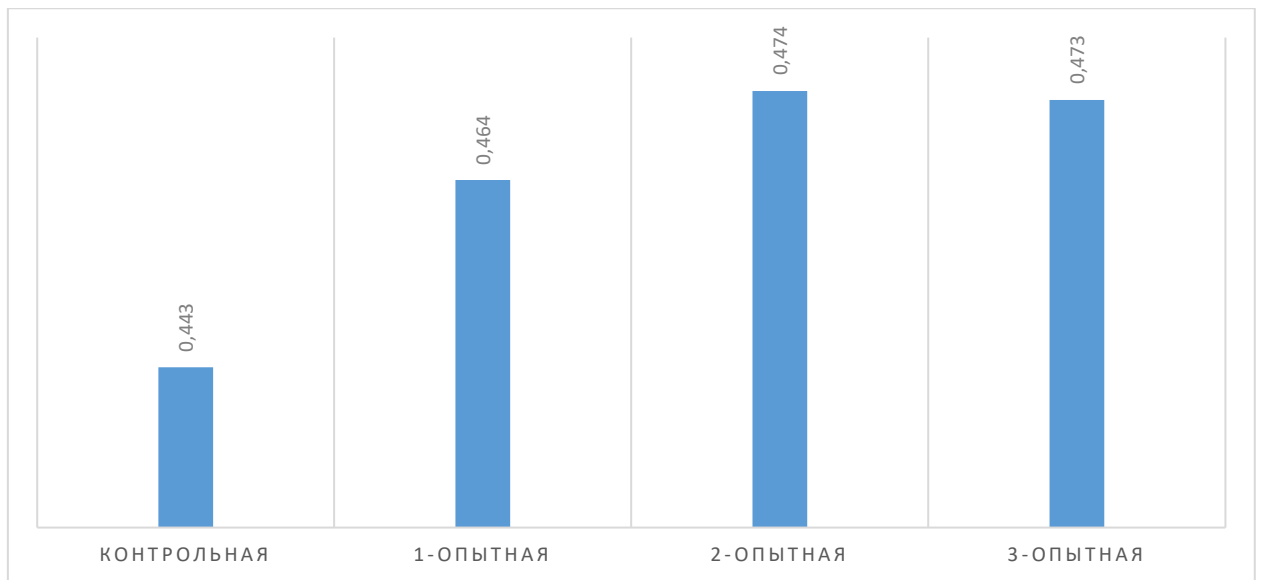


Рисунок 17 – Баланс азота в организме кур, г

Использование азота от принятого и переваренного на образование яйца в контрольной группе птиц составило соответственно 37,27 % и 47,84 %, а в группах 1-, 2- и 3- опытных соответственно 38,45 % и 48,76 %, 38,82 % и 49,04 % и 38,64 % и 48,86 %, что выше, чем в контроле на 1,18 % и 0,92 %, 1,55 % и 1,20 % и 1,37 % и 1,02 %.

Птицы, относящиеся ко 2-опытной группе, продемонстрировали наивысший уровень всего использования азота (от принятого) – 53,30 %, что явно указывает на эффективность рациона с заменой 75 % подсолнечного жмыха на амарантовый, по сравнению с контрольной группой на 2,47 %. Интересно, что 1- и 3- опытные группы кур также показали значительные результаты, достигнув 52,63 % и 53,08 %, что на 1,80 % и 2,25 % превышает аналогичные показатели контроля.

От переваренного использовано азота в организме кур было больше, чем в контроле у опытных групп от 1,50 до 2,08 % (рисунок 18).

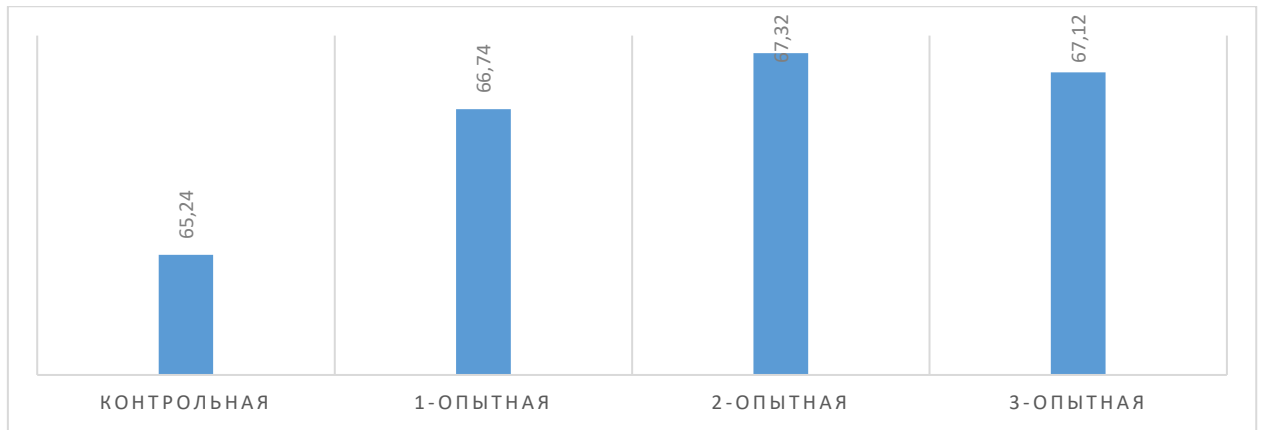


Рисунок 18 – Использовано азота от переваренного в организме кур, %

Использование кальция и фосфора курами-несушками составляет важный аспект их здоровья и продуктивности. Эти минералы играют ключевую роль в образовании яиц и поддержании здоровья птиц.

Кальций служит основным компонентом, из которого формируется скорлупа яиц, которая придает им прочность и защиту от внешнего воздействия. Его недостаток может привести не только к нарушениям в образовании яиц, но даже и к выбраковке несушек.

С другой стороны, фосфор, незаменимый элемент, обеспечивает поддержку энергетическим процессам, необходимым для полноценного роста и развития. Взаимодействие кальция и фосфора в организме кур-несушек особенно важно для здоровья и успешной продуктивности. Важно, чтобы рацион кур был сбалансирован и разнообразен, насыщен этими минералами, а также витаминами, способствующими их усвоению. Использование кальция подопытными курами-несушками приведено в таблице 21 и рисунке 19.

Таблица 21 – Использование кальция подопытными курами-несушками, (M±m) (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	4,320	4,332	4,332	4,332
Выделено в помете, г	1,981±0,016	1,977±0,017	1,958±0,024	1,963±0,030
Удержано, г	2,339±0,016	2,355±0,017	2,374±0,024	2,369±0,030
Использования от принятого, %	54,14±0,362	54,36±0,392	54,80±0,558	54,68±0,686

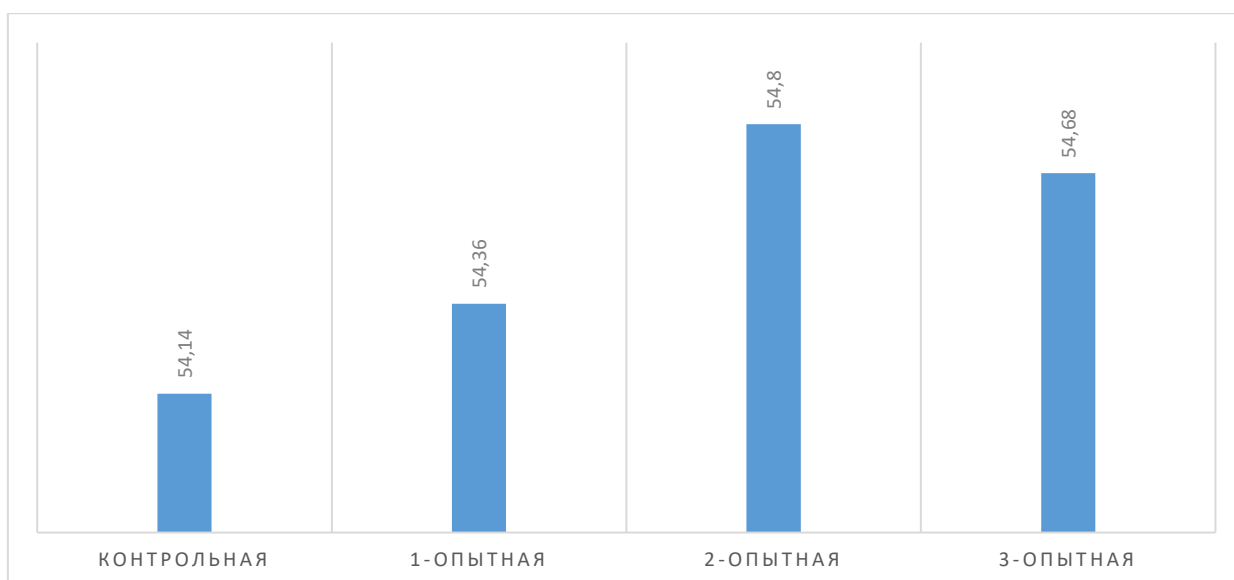


Рисунок 19 – Использование кальция подопытными курами-несушками, %

В использовании кальция контрольная группа кур имела самый низкий показатель среди подопытных групп, который был на уровне 54,14 %. В то время, как куры из 2-опытной группы значительно опережали своих аналогов как из контроля, так и из 1- и 3- опытных групп, достигнув показателя в отметке 54,80 %, что на 0,66 % больше, чем в контрольной группе. 1- и 3- опытные группы кур использовали кальция на уровне 54,36 % и 54,68 %, превышающем контрольных птиц на 0,22 % и 0,54 %.

Использование фосфора подопытными курами-несушками отражено в таблице 22.

Таблица 22 – Использование фосфора подопытными курами-несушками, (M±m) (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом, г	0,84	0,84	0,84	0,84
Выделено в помете, г	0,506±0,007	0,503±0,009	0,494±0,007	0,499±0,010
Удержано, г	0,334±0,007	0,337±0,009	0,346±0,007	0,341±0,01
Использования от принятого, %	39,76±0,802	40,12±1,022	41,19±0,802	40,6±1,186

Использование фосфора в контрольной группе кур составило 39,76 %, в 1-, 2- и 3- опытных группах варьировалось: 40,12 %, 41,19 % и 40,60 %, что указывает на его повышенную доступность на 0,36 %, 1,43 % и 0,84 %, соответственно в сравнении с контролем.

Таким образом, полученные данные подчеркивают положительный эффект от использования разработанных нами опытных партий комбикормов с амарантовым жмыхом, что открывает новые горизонты для дальнейших исследований в данной области.

Доступность аминокислот для кур-несушек является важным аспектом их кормления, который оказывает непосредственное влияние на продуктивность и здоровье птицы (рисунок 20).

Аминокислоты служат строительными блоками белков, необходимых для формирования яйцепродуктивной системы и поддержания общего обмена веществ. В рационе кур-несушек ключевое значение имеют незаменимые аминокислоты, такие как метионин, лейцин и лизин и т.д., которые не могут синтезироваться в организме и должны поступать с кормом.

Оптимизация рациона с учетом потребностей в аминокислотах не только повышает яйценоскость, но и укрепляет иммунитет, что является залогом здоровья кур-несушек и, следовательно, успешного ведения птицеводства.

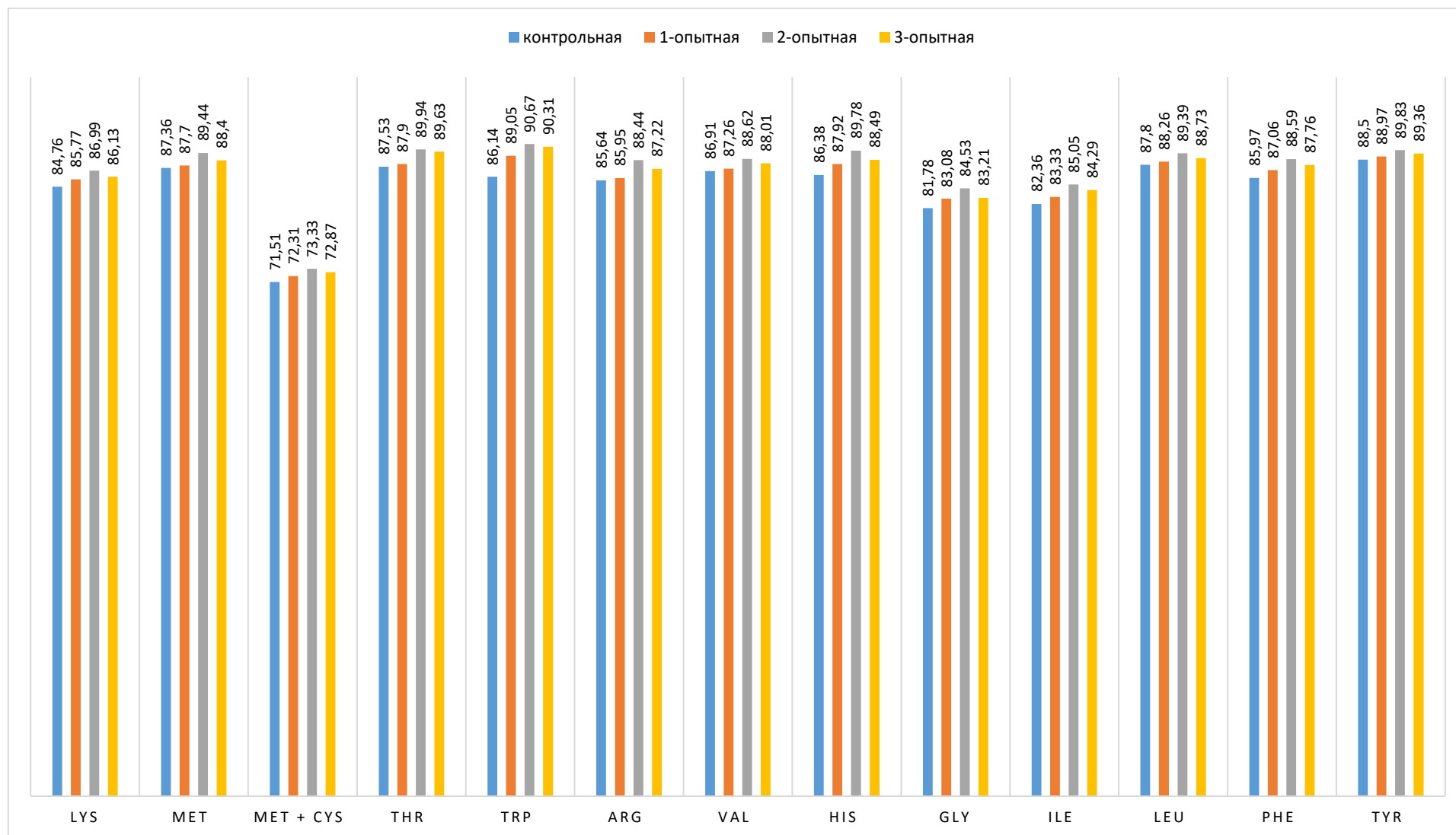


Рисунок 20 – Доступность аминокислот, %

Доступность аминокислот курами 1-, 2- и 3- опытных групп также продемонстрировала положительную тенденцию по сравнению с контрольной. У кур родительского стада в опытных группах доступность Lys была на уровне 85,77-86,99 %, при этом больше по сопоставлению с птицей из контрольной группы на 1,01-2,23 %, Met – 87,70-89,44 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы на 0,34-2,08 %, Met + Cys – 72,31-73,33 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы на 0,80-1,82 %; Thr – 87,90-89,94 %, при этом больше по сопоставлению с птицей из контрольной группы 0,37-2,41 %; Trp – 89,05-90,67 % и несколько выше по соизмерению с молодками из контрольной группы на 2,91-4,53 %; Arg – 85,95-88,44 %, при этом больше по сопоставлению с птицей из контрольной группы на 0,31-2,80 %; Val – 87,26-88,62 %, при этом также выше по сопоставлению с птицей из контроля на 0,35-1,71 %; His – 87,92-89,78 %, что больше, чем у аналогов из контрольной группы 1,54-3,40 %; Gly – 83,08-84,53 %, и несколько выше по соизмерению с молодками из контрольной группы на 1,30-2,75 %; Ile – 83,33-85,05 %, при этом больше по сопоставлению с птицей из контрольной группы на 0,97-2,69 %; Leu – 88,26-89,39 %, что выше, чем у контрольных кур на 0,46-1,59 %; Phe – 87,06-88,59 %, и несколько выше по соизмерению с молодками из контрольной группы на 1,09-2,62 %; Tyr – 88,97-89,83 %, что выше, чем в контроле на 0,47-1,33 %.

У птицы 1-, 2- и 3- опытных групп средняя доступность аминокислот достигла отметок в 85,74 %, 87,28 % 86,49 % и превышала контрольных аналогов на 0,92 %, 2,46 % и 1,67 %. У кур из контроля данный показатель составил 84,82 %.

Анализ полученных данных демонстрирует значительную динамику в усвоении азота, ключевых макроэлементов и аминокислот, что подчеркивает эффективность разработанных нами рационов для достижения более эффективных показателей в выращивании кур родительского стада.

3.3.4 Яичная продуктивность кур-несушек

Яичная продуктивность кур-несушек – это важный аспект птицеводства, который напрямую влияет на экономическую эффективность производства яиц [121].

Различные факторы, такие как порода, возраст, кормление и условия содержания, играют ключевую роль в формировании яйценоскости. Ведущие породы кур, такие как Ломан Браун, Хайсекс Браун и Род-Айленд, демонстрируют лучшие показатели яичной продуктивности, обеспечивая стабильный выход яиц в различных условиях [100].

Кормление также является критически важным элементом [167, 154].

Балансировка рациона с учетом витаминов, минералов и белков способствует улучшению здоровья птицы и, как следствие, увеличивает количество снесенных яиц. Оптимальные условия содержания, включая температуру, влажность и световой режим, значительно влияют на уровень стресса у кур, что отражается на их яйценоскости [122].

Наконец, регулярный мониторинг здоровья и благосостояния кур позволяет выявлять и устранять проблемы, что в свою очередь содействует поддержанию высокой продуктивности. Таким образом, комплексный подход к управлению стадом – залог стабильного и эффективного производства яиц (таблица 23).

Таблица 23 – Яйценоскость кур-несушек

Показатель	Группа кур			
	контроль- ная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Среднее количество кур, гол.	100	100	100	100
Получено яиц, шт.:	28250	28480	28802	28618
на среднюю несушку	282,5	284,8	288,02	286,18
Средняя масса яиц, г	62,78	63,65	64,08	63,87
Получено яичной массы, кг	1773,54	1812,75	1845,63	1827,83
Затраты корма, кг:	3801,00	3801,00	3801,00	3801,00
на 1 кг яйцемассы	2,14	2,10	2,06	2,08
на 10 яиц	1,35	1,33	1,32	1,33

За период проведения научно-хозяйственного опыта было отмечено, что куры 2-опытной группы снесли наибольшее количество яиц – 28 802 шт., что превзошло контроль на 552 шт. или 1,95 %. От кур 3-опытной получено 28 618 шт., что превосходило контроль на 368 шт. или 1,30 % и 1-опытной – 28 480 шт., что больше чем в контрольной группе на 230 шт. или 0,81 %.

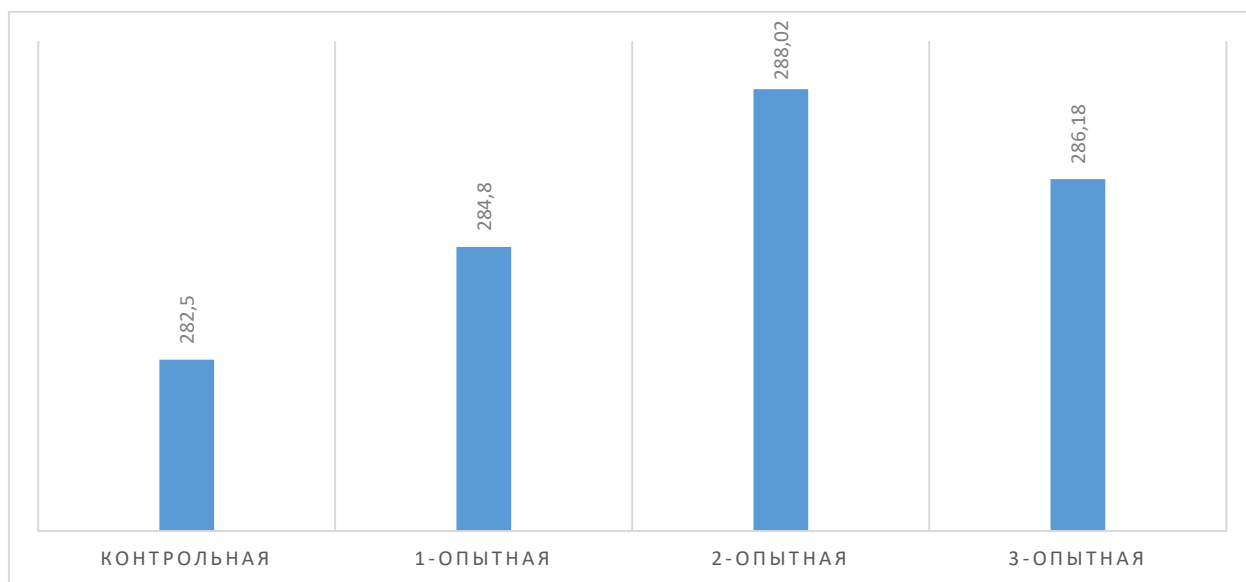


Рисунок 21 – Получено яиц в среднем на одну несушку, шт.

При этом от несушки было в среднем получено в контрольной группе 282,5 яиц, в 1- опытной – 284,8 штук, что больше на 2,3 штук по сравнению с группой контрольной. Во 2- опытной группе кур данный показатель достиг 288,20, что выше контрольных аналогов на 5,52 яйца. В 3-опытной группе было получено в среднем на несушку 286,18 яиц, что на 3,68 яйца больше, чем в контрольной группе (рисунок 21).

Средний вес яйца в группе контрольной – 62,78 г, в 1-опытной – 63,65 г, во 2-опытной – 64,08 г, в 3-опытной – 63,87 г, разница с контролем в пользу групп опытных оставила 0,87 г, 1,30 г, 1,09 г, что в процентном выражении равно соответственно 1,39 %, 2,07 % и 1,74 %.

Получено яичной массы было больше от кур 1-, 2- и 3-опытных групп по сопоставлению с контролем на 39,21 кг (2,21 %), 72,09 кг (4,06 %) и 54,29 кг (3,06 %) (рисунок 22).

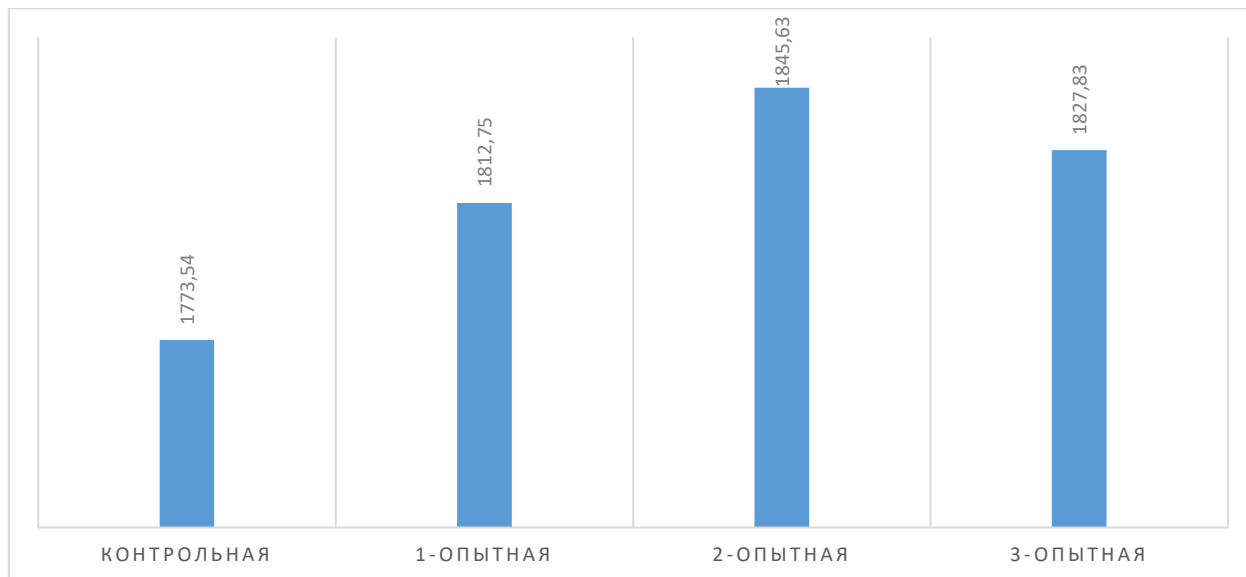


Рисунок 22 – Получено яичной массы от кур подопытных групп, кг

Потребление комбикормов подопытными курами за период проведения опыта было одинаковое для всех групп и составило на 1 несушку 38,01 кг.

Израсходовано комбикорма на один килограмм яйцемассы в группах кур 1-, 2- и 3- опытной было меньше, в соотношении с контролем 0,04 кг или 1,87 %, 0,08 кг или 3,74 % и 0,06 кг или 2,80 % (рисунок 23). Затраты комбикорма на десять штук яиц у контрольных птиц составили 1,35 кг, в 1-опытной – 1,33 кг, что на 0,02 кг или 1,48 % менее, нежели у группы контрольных птиц, во 2-опытной – 1,32 кг, что ниже на 0,03 кг или 2,22 %, чем у кур-аналогов из контроля, в 3-опытной – 1,33 кг, и были меньше на 0,02 кг или 1,48 %, чем в группе контрольной.

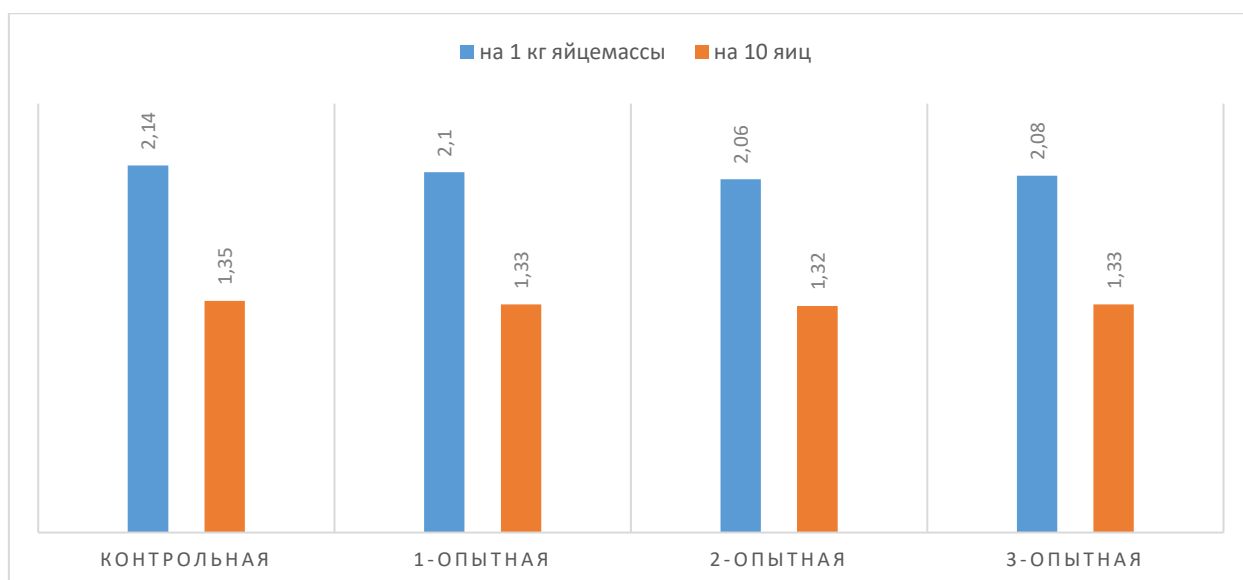


Рисунок 23 – Израсходовано комбикорма на получение единицы продукции, кг

Включение амарантового жмыха в рацион взрослых кур родительского стада действительно сказывается благоприятно на производстве яиц.

3.3.5 Морфологические качества яиц кур-несушек подопытных групп

Морфологические качества яиц кур-несушек родительского стада играют ключевую роль в оценке их пищевой ценности и инкубационных качеств. К основным параметрам, определяющим морфологию яиц, относятся размер, форма, цвет скорлупы, а также толщина и прочность.

Исследования показывают, что морфологические качества яиц могут служить индикатором общего состояния здоровья кур-несушек и их рационального кормления (таблица 24).

Таблица 24 – Морфологические показатели качества яиц, ($M \pm m$) ($n=5$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
1	2	3	4	5
Средняя масса яйца, г	$59,57 \pm 0,36$	$60,82 \pm 0,33$	$60,93 \pm 0,38^*$	$60,86 \pm 0,36$

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5
Вес составных частей яйца, г				
белка	$37,73 \pm 0,27$	$38,51 \pm 0,24$	$38,57 \pm 0,21$	$38,53 \pm 0,24$
желтка	$15,57 \pm 0,20$	$15,91 \pm 0,21$	$15,95 \pm 0,22$	$15,92 \pm 0,20$
скорлупы	$6,27 \pm 0,34$	$6,4 \pm 0,25$	$6,41 \pm 0,34$	$6,41 \pm 0,42$
Процентное соотношение				
белка	$63,34 \pm 0,49$	$63,32 \pm 0,40$	$63,30 \pm 0,43$	$63,31 \pm 0,52$
желтка	$26,14 \pm 0,28$	$26,16 \pm 0,28$	$26,18 \pm 0,29$	$26,16 \pm 0,33$
скорлупы	$10,53 \pm 0,55$	$10,52 \pm 0,39$	$10,52 \pm 0,53$	$10,53 \pm 0,65$
Отношение белок/желток	$2,42 \pm 0,03$	$2,42 \pm 0,03$	$2,42 \pm 0,03$	$2,42 \pm 0,03$
Индексы, %				
Формы	$74,14 \pm 0,28$	$74,31 \pm 0,24$	$75,24 \pm 0,20^*$	$74,83 \pm 0,24$
Белка	$7,14 \pm 0,03$	$7,17 \pm 0,03$	$7,25 \pm 0,02^*$	$7,19 \pm 0,02$
Желтка	$48,32 \pm 0,27$	$48,87 \pm 0,25$	$49,76 \pm 0,22^{**}$	$49,22 \pm 0,21^*$
Единицы Хау	$77,60 \pm 0,27$	$78,20 \pm 0,22$	$78,60 \pm 0,28$	$78,40 \pm 0,27$
Некоторые показатели качества скорлупы яиц				
Толщина, мкм	$398,20 \pm 2,10$	$403,80 \pm 2,22$	$408,00 \pm 2,37^*$	$407,00 \pm 1,58^*$
«Сырая» зола, %	$93,93 \pm 0,72$	$94,13 \pm 0,79$	$94,51 \pm 0,77$	$94,51 \pm 0,62$
Са, %	$35,55 \pm 0,17$	$35,78 \pm 0,18$	$36,19 \pm 0,15^*$	$35,96 \pm 0,13$

В результате проведенных исследований было установлено, что масса белка яиц кур-несушек в контрольной группе составила 37,73 г. В опытных группах масса варьировала от 38,51 до 38,57 г, тем самым наблюдалось увеличение этого показателя: в 1-опытной группе на 0,78 г или 2,07 %, во 2-опытной – на 0,84 г или 2,23 %, а в 3-опытной – на 0,80 г или 2,12 %. Эти данные свидетельствуют о позитивном влиянии разработанных нами комбикормов на содержание массы белка в яйце.

Что касается массы желтка в яйце, то в контрольной группе она составила 15,57 г, что оказалось ниже по сравнению с опытными группами. В 1-, 2- и 3- опытных группах изученный нами показатель был больше на 0,34 г или 2,18 %, 0,38 г или 2,44 % и 0,35 г или 2,25 % соответственно.

Также был отмечен рост массы скорлупы яиц в опытных группах кур (6,40-6,41 г) по сравнению с контрольной (6,27 г).

Таким образом, результаты исследования показывают, что различные опытные группы кур-несушек продемонстрировали значительное улучшение в показателях, касающихся структуры и качества яиц.

Процентное соотношение (в среднем) составных частей яиц, полученных от кур родительского стада подопытных групп, приведено на рисунке 24.



Рисунок 24 – Соотношение составных частей яиц, %

Отношение белка к желтку как в опытных группах кур, так и в контрольной было одинаково и отмечалось на уровне 2,42.

Форма инкубационных яиц может варьироваться от овальной до слегка продолговатой, что также влияет на удобство упаковки, транспортировки и закладки их в инкубатор.

Более того, увеличение индекса формы яйца в опытных группах сигнализирует о потенциальной стабильности и оптимизации качества яиц. Конкретно, в 1- и 3- опытных группах этот показатель выше контрольной на 0,17 % и 0,69 %. Наибольшее увеличение данного показателя наблюдалось во 2-опытной группе – 75,24 %, что является значительным улучшением по сравнению с контрольной на 1,10 %.

Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало положительное влияние разработанных нами комбикормов в кормлении кур на индексы белка и желтка инкубационных яиц. В опытных группах кур яйца имели индекс белка и желтка на уровне 7,17-7,25 % и 48,87-49,76 %, что на 0,03-0,11 % и 0,55-1,44 % превышает контрольных аналогов.

Толщина скорлупы как важный аспект морфологии обеспечивает защиту внутреннего содержимого яйца от повреждений и микробиологического загрязнения. Качественные яйца имеют плотную и прочную оболочку, что способствует их длительному хранению.

Толщина скорлупы инкубационных яиц, полученных от кур контрольной группы (398,20 мкм), была ниже, чем у опытных кур (403,80-408,00 мкм) на 5,60-9,80 мкм или 1,41-2,49 %.

В 1-опытной группе кальция в скорлупе яиц содержалось 35,78 %, во 2-опытной – 36,19 % и в 3-опытной – 35,96 %, что было несколько больше, чем зафиксировано в контроле – на 0,23 %, 0,64 % и 0,41 %.

Полученные результаты могут иметь важные последствия для индустрии птицеводства, так как повышение качества инкубационных яиц может непосредственно влиять на рыночную стоимость продукции и ее потребительскую привлекательность. Следовательно, необходимо

продолжить исследование в этом направлении, чтобы определить оптимальные условия для максимального увеличения качества и эффективности производства инкубационных яиц.

3.3.6 Химический состав яиц подопытных кур-несушек

Химический состав яиц кур-несушек представляет собой сложную комбинацию различных веществ, которые в значительной степени определяют как питательную ценность, так и качество продукта. Основными компонентами яиц являются вода, белки, жиры, углеводы, аминокислоты, витамины и минеральные вещества.

Вода обеспечивает свежесть и сохранение питательных веществ в яйце. Белки, содержащиеся в яичном белке и желтке, богаты аминокислотами и играют ключевую роль в строительстве клеток и тканей организма. В желтке находится значительное количество жиров, главным образом триглицеридов, которые обеспечивают энергию и являются источником жирорастворимых витаминов, таких как витамины А, D, Е и К.

Качественный состав яиц может варьироваться в зависимости от рациона кур, условий их содержания и генетических факторов, что подчеркивает важность комплексного подхода к их производству (таблица 25).

Таблица 25 – Химический и аминокислотный состав белка инкубационных яиц, ($M \pm m$) ($n=5$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
1	2	3	4	5
Вода, %	$88,16 \pm 0,21$	$87,99 \pm 0,20$	$87,68 \pm 0,17$	$87,83 \pm 0,17$
Белок, %	$10,55 \pm 0,19$	$10,65 \pm 0,18$	$10,79 \pm 0,15$	$10,74 \pm 0,14$
Углеводы, %	$0,78 \pm 0,07$	$0,82 \pm 0,08$	$0,92 \pm 0,06$	$0,86 \pm 0,08$
Зола, %	$0,51 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,04$	$0,61 \pm 0,05$	$0,57 \pm 0,06$
Arg	$0,505 \pm 0,021$	$0,523 \pm 0,016$	$0,548 \pm 0,017$	$0,542 \pm 0,014$
Lys	$0,613 \pm 0,017$	$0,645 \pm 0,014$	$0,694 \pm 0,018^*$	$0,662 \pm 0,016$
Tyr	$0,350 \pm 0,016$	$0,364 \pm 0,015$	$0,404 \pm 0,012^*$	$0,382 \pm 0,016$

Окончание таблицы 25

1	2	3	4	5
Phe	0,667 ± 0,013	0,682 ± 0,015	0,707 ± 0,013	0,698 ± 0,014
His	0,220 ± 0,009	0,226 ± 0,008	0,233 ± 0,010	0,232 ± 0,011
Leu+ Ile	1,445 ± 0,015	1,487 ± 0,016	1,549 ± 0,019**	1,530 ± 0,019*
Met	0,390 ± 0,014	0,393 ± 0,015	0,407 ± 0,014	0,398 ± 0,013
Val	0,699 ± 0,016	0,728 ± 0,015	0,761 ± 0,016*	0,735 ± 0,014
Pro	0,297 ± 0,006	0,303 ± 0,007	0,344 ± 0,004**	0,323 ± 0,006*
Thr	0,443 ± 0,008	0,451 ± 0,010	0,472 ± 0,011	0,462 ± 0,008
Ser	0,636 ± 0,017	0,648 ± 0,018	0,678 ± 0,012	0,665 ± 0,014
Ala	0,640 ± 0,019	0,662 ± 0,022	0,694 ± 0,020	0,675 ± 0,021
Glu	0,359 ± 0,009	0,368 ± 0,008	0,395 ± 0,008*	0,386 ± 0,007
Gly	1,401 ± 0,021	1,435 ± 0,016	1,545 ± 0,023**	1,490 ± 0,020*
Asp	0,863 ± 0,016	0,896 ± 0,014	0,942 ± 0,014*	0,920 ± 0,011*

В контрольной группе кур полученные яйца в составе белка содержали белка – 10,55 %, углеводов – 0,78 % и золы – 0,51 %.

В яйцах кур 1-опытной группы было отмечено увеличение выше представленных показателей на 0,10 %, 0,04 % и 0,03 % во 2-опытной было зафиксировано повышение на 0,24 %, 0,14 % и 0,10 % и в 3-опытной соответственно – 0,19 %, 0,08 % и 0,06 %.

В белке яиц кур опытных групп содержание аминокислот было выше по соизмерению с контролем: так, Arg – 0,523-0,548 % (+0,018-0,043 %), Lys – 0,645-0,694 % (+0,032-0,081 %), Tyr – 0,364-0,404 % (+0,014-0,054 %), Phe – 0,682-0,707 % (+0,015-0,040 %), His – 0,226-0,233 % (+ 0,006-0,013 %), Leu+ Ile – 1,487-1,549 % (+ 0,042-0,104 %), Met – 0,393-0,407 % (+ 0,003-0,017 %), Val – 0,728-0,761 % (+ 0,029-0,062 %), Pro – 0,303-0,344 % (+ 0,006-0,047 %), Thr – 0,451-0,472 % (+ 0,008-0,029 %), Ser – 0,648-0,678 % (+ 0,012-0,042 %), Ala – 0,662-0,694 % (+ 0,022-0,054 %), Glu – 0,368-0,395 % (+ 0,009-0,036 %), Gly – 1,435-1,545 % (+ 0,034-0,144 %), Asp – 0,896-0,942% (+ 0,033-0,079 %).

Сумма аминокислот в белке яиц, полученных от кур из 1-, 2- и 3-опытных групп составила соответственно 21,821 %, 22,693 % и 22,270 % и превышала контрольных аналогов на 0,453 %, 1,325 % и 0,902 %. У кур из контроля в белке яйца сумма аминокислот составила 21,368 % (рисунок 25).

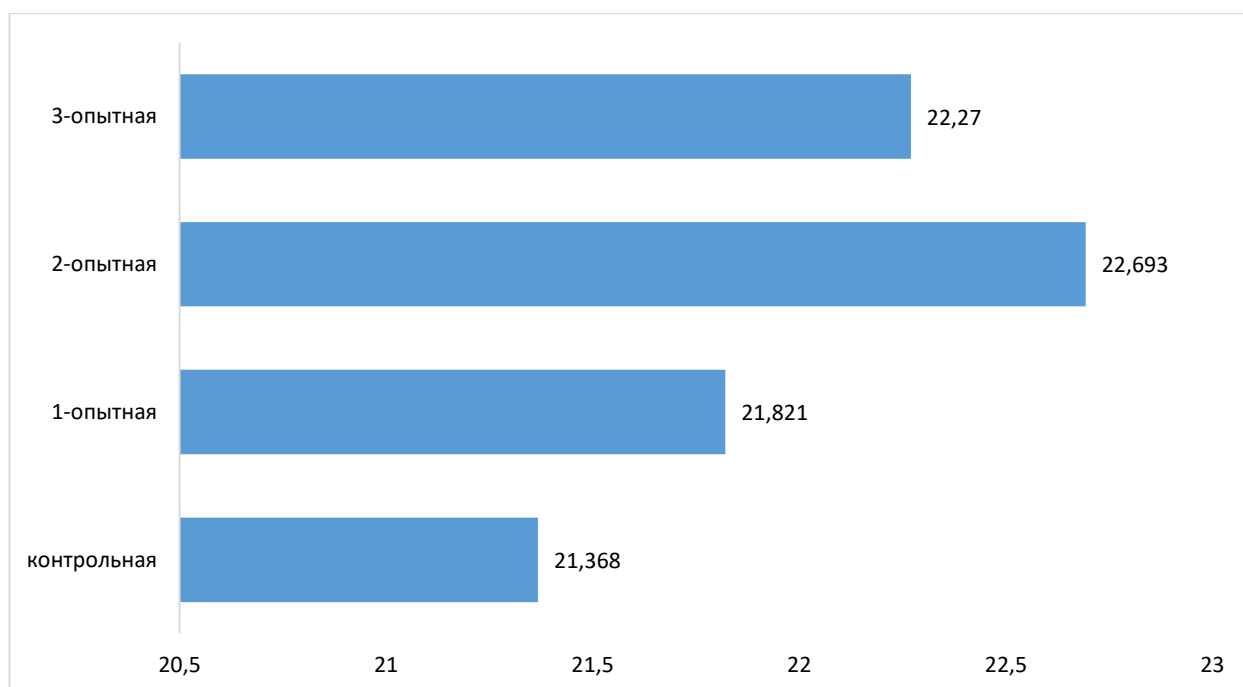


Рисунок 25 – Содержание аминокислот в белке яиц кур
подопытных групп, %

В контрольной группе кур полученные яйца в составе желтка имели следующее содержание белка на уровне 16,33 %, жира – 32,33 %, углеводов – 0,94 % и золы – 1,02 %.

Было отмечено увеличение в желтке яиц кур 1-, 2- и 3- опытных групп выше белка на 0,15 %, 0,39 % и 0,32 %, жира – на 0,04 %, 0,19 % и 0,10 %, углеводов – на 0,06 %, 0,17 % и 0,11 % и золы соответственно 0,04 %, 0,13 % и 0,10 % (таблица 26).

Таблица 26 – Химический и аминокислотный состав желтка
инкубационных яиц ($M \pm m$) ($n=5$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
1	2	3	4	5
Вода, %	$50,62 \pm 0,43$	$50,91 \pm 0,27$	$51,5 \pm 0,26$	$51,25 \pm 0,22$
Белок, %	$16,33 \pm 0,11$	$16,48 \pm 0,12$	$16,72 \pm 0,09^*$	$16,65 \pm 0,10$
Жир, %	$32,33 \pm 0,12$	$32,37 \pm 0,11$	$32,52 \pm 0,12$	$32,43 \pm 0,11$
Углеводы, %	$0,94 \pm 0,04$	$1,00 \pm 0,05$	$1,11 \pm 0,04^*$	$1,05 \pm 0,02$
Зола, %	$1,02 \pm 0,08$	$1,06 \pm 0,08$	$1,15 \pm 0,07$	$1,12 \pm 0,06$

Окончание таблицы 26

1	2	3	4	5
Arg	1,204 ± 0,023	1,217 ± 0,022	1,259 ± 0,019	1,228 ± 0,015
Lys	1,202 ± 0,018	1,214 ± 0,017	1,243 ± 0,013	1,235 ± 0,015
Tyr	0,737 ± 0,009	0,749 ± 0,008	0,777 ± 0,010*	0,754 ± 0,011
Phe	0,727 ± 0,014	0,741 ± 0,017	0,768 ± 0,016	0,746 ± 0,020
His	0,415 ± 0,021	0,419 ± 0,016	0,424 ± 0,016	0,450 ± 0,015
Leu+ Ile	2,339 ± 0,035	2,375 ± 0,033	2,432 ± 0,034	2,412 ± 0,042
Met	0,388 ± 0,016	0,403 ± 0,019	0,459 ± 0,018*	0,433 ± 0,014
Val	0,974 ± 0,020	0,989 ± 0,023	1,031 ± 0,020	1,007 ± 0,023
Pro	0,733 ± 0,021	0,738 ± 0,016	0,741 ± 0,017	0,756 ± 0,019
Thr	0,874 ± 0,015	0,884 ± 0,023	0,915 ± 0,018	0,894 ± 0,016
Ser	1,369 ± 0,039	1,390 ± 0,035	1,520 ± 0,030*	1,449 ± 0,031
Ala	0,864 ± 0,014	0,886 ± 0,015	0,972 ± 0,014**	0,931 ± 0,010*
Glu	0,547 ± 0,010	0,555 ± 0,012	0,565 ± 0,009	0,583 ± 0,013
Gly	2,071 ± 0,029	2,120 ± 0,033	2,236 ± 0,038*	2,158 ± 0,029
Asp	1,386 ± 0,018	1,397 ± 0,016	1,420 ± 0,015	1,403 ± 0,014

Концентрация исследуемых аминокислот в желтке яиц кур родительского стада опытных групп была зафиксирована выше по сравнению с аналогами из контрольной группы: так, Arg – 1,217-1,259 % (+0,013-0,055 %), Lys – 1,214-1,243 % (+0,012-0,041 %), Tyr – 0,749-0,777 % (+0,012-0,017 %), Phe – 0,741-0,768 % (+0,014-0,041 %), His – 0,419-0,450 % (+0,004-0,035 %), Leu+ Ile – 2,375-2,432 % (+0,036-0,093 %), Met – 0,403-0,459 % (+0,015-0,071 %), Val – 0,989-1,031 % (+0,015-0,057 %), Pro – 0,738-0,756 % (+0,005-0,023 %), Thr – 0,884-0,915 % (+0,01-0,041 %), Ser – 1,390-1,520 % (+0,021-0,151 %), Ala – 0,886-0,972 % (+0,022-0,108 %), Glu – 0,555-0,583 % (+0,008-0,036 %), Gly – 2,120-2,236 % (+0,049-0,165 %), Asp – 1,397-1,420 % (+0,011-0,034 %).

В желтке яиц, полученных от кур 1-, 2- и 3- опытных групп, сумма аминокислот составила соответственно 16,077 %, 16,762 % и 16,439 % и превышала контрольных аналогов на 0,247 %, 0,932 % и 0,609 %. У кур из контроля изученный показатель в желтке яиц был на уровне 15,803 % (рисунок 26).

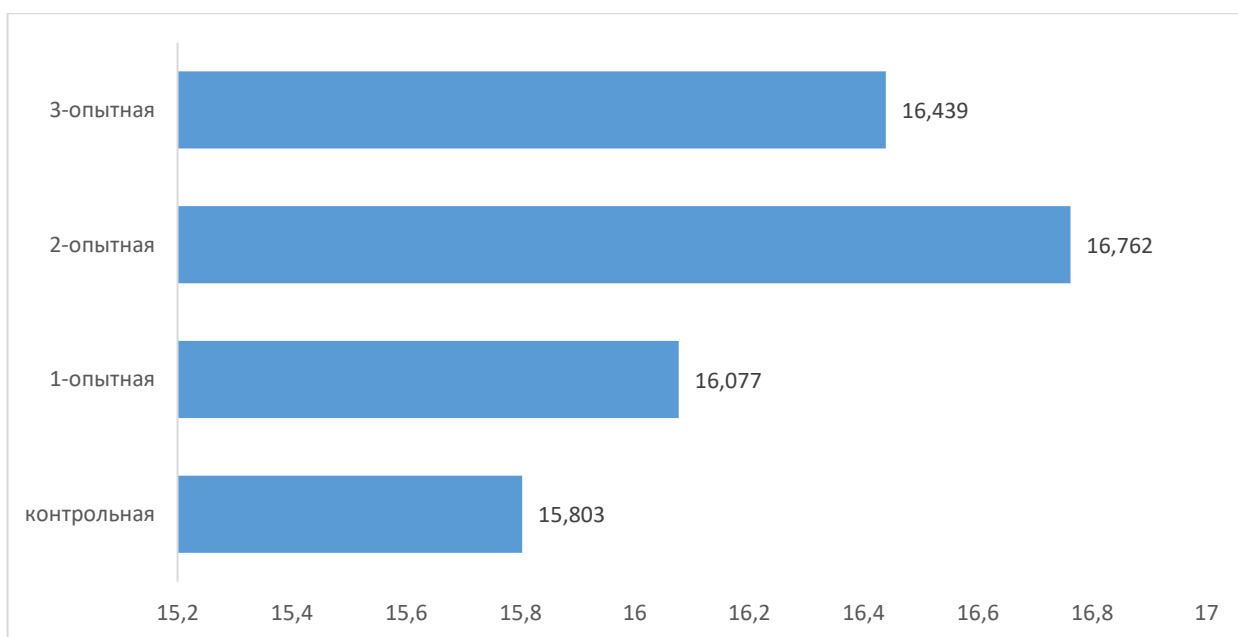


Рисунок 26 – Содержание аминокислот в желтке яиц кур подопытных групп, %

На основе проведенного химического анализа можно сделать выводы о значительном положительном влиянии разработанных нами комбикормов на питательную ценность белка и желтка яиц кур родительского стада.

3.3.7 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек

Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек играют ключевую роль в оценке их здоровья и продуктивности. Изменения в составе кровеносной системы могут свидетельствовать о различных нарушениях, происходящих в организме птиц.

Регулярный мониторинг морфологических и биохимических параметров позволяет не только поддерживать здоровье кур-несушек, но и оптимизировать их продуктивность, что является важным аспектом для современных птицеводческих хозяйств. В итоге, глубокое понимание данных показателей представляет собой основу для разработки эффективных кормовых стратегий.

В ходе проведённых исследований был осуществлён анализ крови для оценки физиологического состояния кур родительского стада. Мы выявили, что нормативам по показателям крови соответствовали все четыре группы кур (таблица 27).

Таблица 27 – Морфологический и биохимический состав крови кур, ($M \pm m$) ($n=5$)

Группа	Показатель							
	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Холестерин ммоль/л	Мочевая кислота, мкмоль/л
контроль-ная	$1,95 \pm 0,05$	$112,75 \pm 0,59$	$39,25 \pm 0,36$	$15,45 \pm 0,21$	$5,31 \pm 0,12$	$0,76 \pm 0,05$	$2,34 \pm 0,07$	$86,55 \pm 0,65$
1-опытная	$1,98 \pm 0,10$	$113,00 \pm 0,62$	$39,88 \pm 0,23$	$14,67 \pm 0,25$	$5,46 \pm 0,10$	$0,79 \pm 0,06$	$2,27 \pm 0,05$	$85,03 \pm 0,52$
2-опытная	$2,09 \pm 0,06$	$114,81 \pm 0,59$	$40,72 \pm 0,34$	$14,74 \pm 0,29$	$5,60 \pm 0,08$	$0,83 \pm 0,05$	$2,25 \pm 0,02$	$84,69 \pm 0,57$
3-опытная	$2,02 \pm 0,05$	$114,49 \pm 0,63$	$40,66 \pm 0,33$	$15,24 \pm 0,26$	$5,50 \pm 0,10$	$0,81 \pm 0,04$	$2,30 \pm 0,05$	$84,58 \pm 0,66$

Уровень эритроцитов у взрослых кур родительского стада контрольной группы составил $1,95 \cdot 10^{12}$ л, в 1-опытной группе – $1,98 \cdot 10^{12}$ л, во 2-опытной – $2,09 \cdot 10^{12}$ л и в 3-опытной – $2,02 \cdot 10^{12}$ л. Разница по определяемому показателю в пользу кур опытных групп составила $0,03 \cdot 10^{12}$ л, $0,14 \cdot 10^{12}$ л и $0,07 \cdot 10^{12}$ л, а в процентном отношении к контрольным аналогам составила 1,54 %, 7,18 % и 3,59 %.

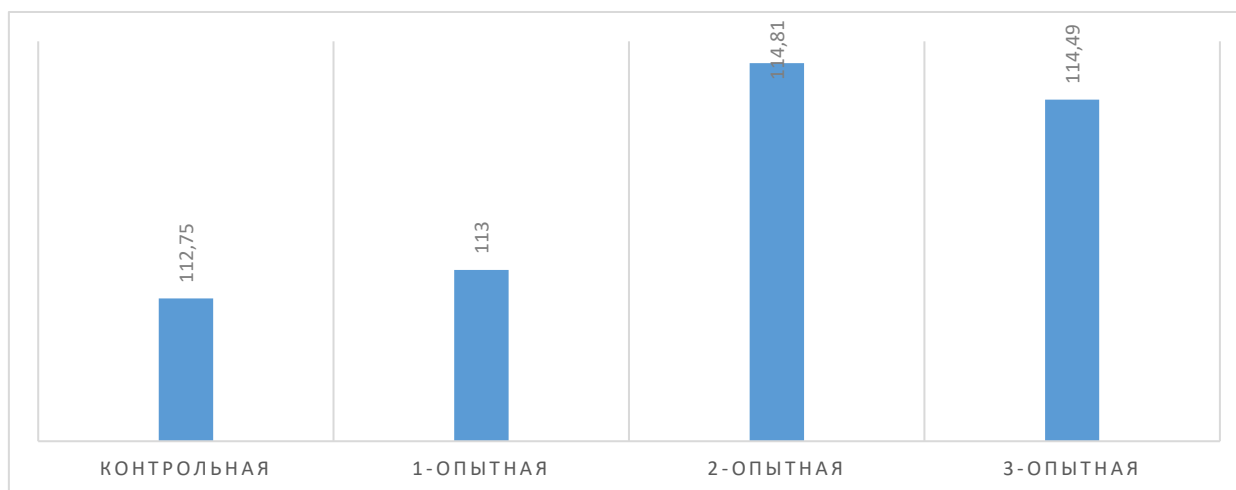


Рисунок 27 – Концентрация гемоглобина в крови кур подопытных групп, г/л

При этом имела тенденция к увеличению в крови кур опытных групп гемоглобина, что констатирует факт того, что организм лучше насыщался кислородом и необходимыми веществами. Так, в 1-опытной группе кур определяемый показатель находился на уровне 113,00 г/л, 2-опытной – 114,81 г/л и 3-опытной – 114,49 г/л, что было выше, чем в контроле на 0,20 г/л (0,18 %), 2,0 г/л (1,77 %) и 1,70 г/л (1,51 %) (рисунок 27).

Общий белок в крови кур играет критическую роль в обеспечении нормального функционирования их организма. Он является основным компонентом, отвечающим за множество физиологических процессов, включая обмен веществ, защиту от инфекций и транспортировку различных веществ. Нормальные уровни общего белка варьируются в зависимости от возраста, породы и состояния здоровья птиц. При низких концентрациях белка в крови могут наблюдаться такие проблемы, как задержка роста, снижение яйценоскости и повышенная подверженность заболеваниям. С другой стороны, повышенный уровень общего белка может указывать на воспалительные процессы или другие патологические состояния.

При исследовании крови взрослых кур на данный показатель было выявлено некоторое повышение его уровня в опытных группах по сопоставлению с контролем на 0,63-1,47 г/л (1,61-3,75 %).

Значение глюкозы в крови кур родительского стада является важным аспектом в оценке их общего здоровья и продуктивности. Уровни глюкозы играют ключевую роль в метаболизме, обеспечивая необходимую энергией не только для поддержания жизнедеятельности, но и для оптимального функционирования репродуктивной системы. Нормальные показатели глюкозы способствуют лучшей продуктивности птиц и их способности к воспроизводству. Однако выбросы глюкозы из-за стресса или неправильно сбалансированного рациона могут негативно сказаться на репродуктивных функциях. Глюкоза в крови кур контрольной группы была на уровне 15,45 ммоль/л, у аналогов из 1-, 2- и 3- опытных групп имела тенденция к снижению на 0,21-0,78 ммоль/л или 1,36-5,05 %.

В крови кур 1-опытной группы холестерина было 2,27 ммоль/л, 2-опытной – 2,25 ммоль/л и 3-опытной – 2,30 ммоль/л, что было ниже, чем в контроле на 0,07 ммоль/л (2,99 %), 0,09 ммоль/л (3,85 %) и 0,04 ммоль/л (1,71 %).

Конечным продуктом белкового обмена у птицы является мочева кислота. Так, в ходе исследования нами была выявлена некоторая тенденция в уменьшении ее концентрации у кур из опытных групп по сравнению с контрольными аналогами: в 1-опытной группе – 85,03 мкмоль/л (меньше на 1,52 мкмоль/л или 1,76 %), во 2-опытной – 84,69 мкмоль/л (меньше на 1,86 мкмоль/л или 2,15 %), а в 3-опытной – 84,58 мкмоль/л (меньше на 1,97 мкмоль/л г или 2,28 %).

Поддержание оптимального уровня кальция и фосфора в крови кур родительского стада является важнейшим аспектом, от которого зависят не только здоровье птиц, но и полнота раскрытия их репродуктивной функции.

Кальций и фосфор играют ключевую роль в формировании костной ткани, а также в процессе яйцекладки. Недостаток этих минералов может привести к серьезным метаболическим расстройствам, что негативно скажется на качестве яйца и жизнеспособности молодняка.

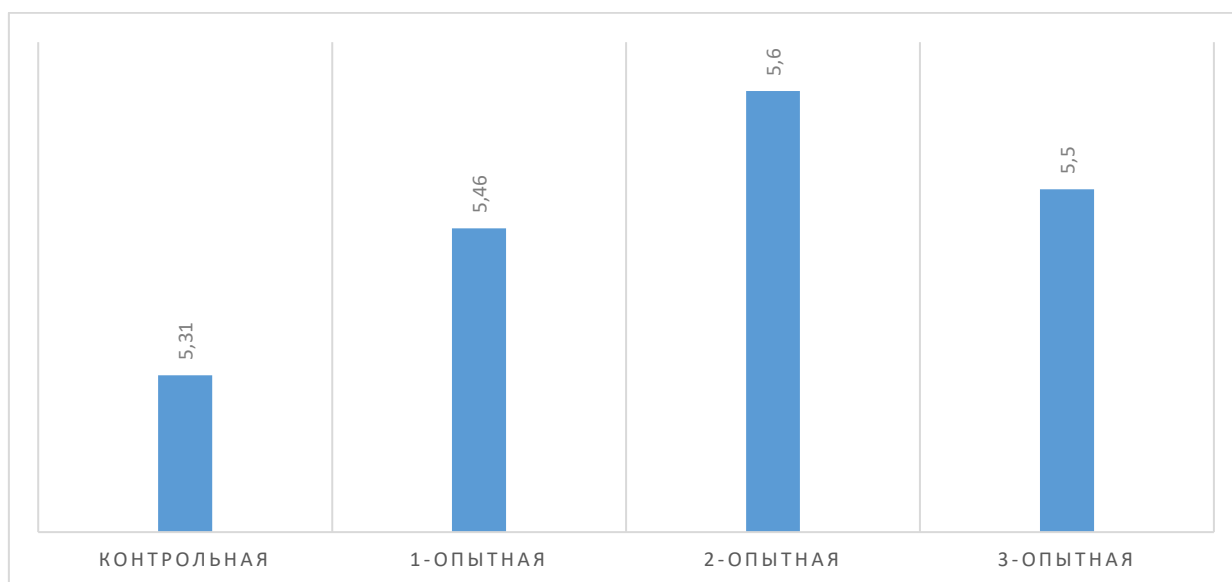


Рисунок 28 – Концентрация кальция в крови кур подопытных групп, г/л

В крови кур-несушек родительского стада 1-опытной группы концентрация кальция и фосфора составила 5,46 ммоль/л и 0,79 ммоль/л, во 2-опытной группе – 5,60 ммоль/л и 0,83 ммоль/л, а в 3-опытной группе – 5,50 и 0,81 ммоль/л, полученные значения были несколько выше, по сравнению с показателями у кур из контрольной группы соответственно на 0,15 ммоль/л (2,82 %) и 0,03 ммоль/л (3,95 %), 0,29 ммоль/л (5,46 %) и 0,07 ммоль/л (9,21%), 0,19 ммоль/л (3,58 %) и 0,05 ммоль/л (6,58 %) (рисунок 28 и 29).

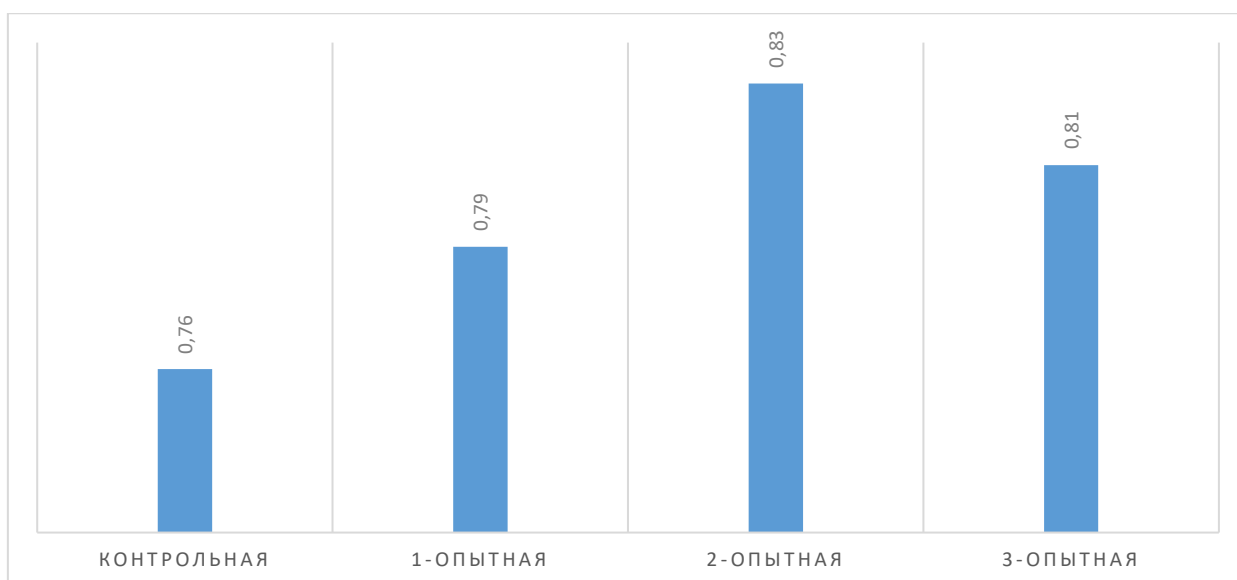


Рисунок 29 – Уровень фосфора в крови кур родительского стада подопытных групп, г/л

Введение амарантового жмыха в рацион кур родительского стада действительно оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме.

3.3.8 Инкубационные качества яиц кур-несушек

Инкубационные качества яиц кур-несушек в птицеводстве являются важным аспектом, определяющим эффективность разведения и получения потомства. Качество яйца зависит от множества факторов, включая здоровье и питание несушек, условия содержания и возраст птицы.

Хорошие инкубационные характеристики проявляются в высоком проценте вывода молодняка, их жизнеспособности и быстром росте в первые недели жизни.

Курс на улучшение генетики несушек, а также оптимизация рационов питания позволяют существенно повысить инкубационные качества. Кроме того, современные инкубаторы и грамотные методы контроля условий окружающей среды в них способствуют максимальному сохранению

жизнеспособности цыплят. Таким образом, понимание и управление инкубационными характеристиками яиц несушек играют ключевую роль в успешном разведении птицы.

Основные показатели эффективной работы птицеводческого предприятия, имеющего родительское стадо, – выход и качество инкубационного яйца (таблица 28). Допущенные ошибки отрицательно сказываются на продуктивности кур родительского стада. Следовательно, необходимо оптимизировать кормление и содержание птицы и регулярно выполнять ее ветеринарную обработку [72].

Таблица 28 – Результаты инкубации яиц

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Заложено яиц на инкубацию	250	250	250	250
Оплодотворенных яиц				
шт.	229	231	235	232
%	91,60	92,40	94,00	92,80
Выведенные цыплята				
голов	207	210	217	213
%	82,80	84,00	86,80	85,20
Неоплодотворенные яйца				
шт.	21	19	15	18
%	8,40	7,60	6,00	7,20
Отходы инкубации:				
Кровь-кольцо				
шт.	4	3	3	3
%	1,60	1,20	1,20	1,20
Замершие эмбрионы				
шт.	4	4	3	3
%	1,60	1,60	1,20	1,20
Задохлики				
шт.	10	10	9	9
%	4,00	4,00	3,60	3,60
Слабые и калеки				
шт.	4	4	3	4
%	1,60	1,60	1,20	1,60

Таким образом, результаты исследования подтверждают высокую эффективность применения новых рецептов комбикормов для кур-несушек, что отражается на оплодотворяемости яиц и последующем выводе цыплят. Наибольшие показатели оплодотворяемости инкубационных яиц были зафиксированы в 1-, 2- и 3- опытных группах, достигающие соответственно 92,40 %, 94,00 % и 92,80 % в соизмерении с аналогами из контрольной группы – 91,60 %.

Снижение числа неоплодотворенных яиц в опытных группах от 2 до 6 штук по сравнению с контролем, также свидетельствует о положительном влиянии созданных условий кормления на репродуктивную функцию кур.

Кроме того, процент выведенных цыплят из оплодотворенных яиц также продемонстрировал положительную динамику: 84,00 % (или 210 шт.) в 1-опытной группе и 86,80 % (или 217 шт.) во 2-опытной группе и 85,20 % (или 213 штук) в 3-опытной группе, наглядно демонстрирует преимущества кур, получавших рационы с амарантовым жмыхом, по сравнению контрольными аналогами на 1,20 % (3 шт.), 4,00 % (10 шт.) и 2,40 % (6 шт.).

Отходы инкубации, такие как кровь-кольцо, замершие эмбрионы, задохлики, слабые и калеки, в опытных группах кур были несколько ниже, чем в контроле (рисунок 30).

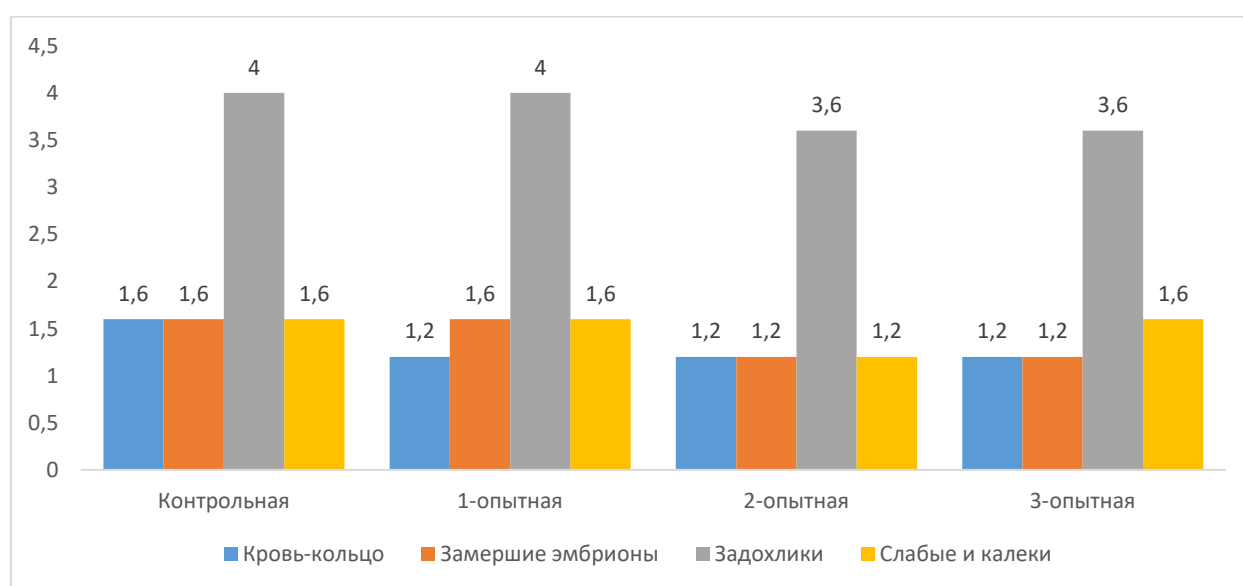


Рисунок 30 – Отходы инкубации, %

Оценка качества суточного молодняка представляет собой важный аспект в птицеводстве, который напрямую влияет на продуктивность и здоровье птицы в будущем. На данном этапе необходимо обратить внимание на ряд ключевых факторов, включающих физическое состояние, жизнеспособность и генетический потенциал молодняка.

Продолжая анализ результатов опыта, необходимо отметить, что данные о живой массе цыплят указывают на положительную тенденцию роста в опытных группах по сравнению с контрольной. Различия в показателях живой массы молодняка составляют от 2,17 % до 3,45 %, что подчеркивает значимость инновационных подходов в управлении составом рациона у кур родительского стада (рисунок 31).

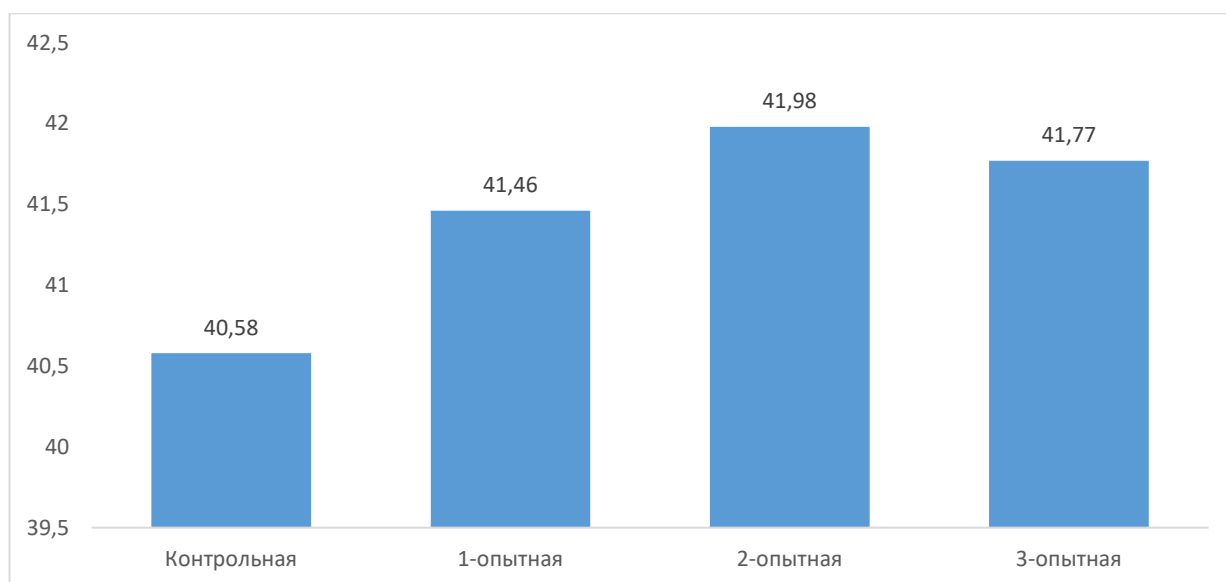


Рисунок 31 – Живая масса суточных цыплят, г

Применение амарантового жмыха в составе комбикормов для кур родительского стада положительно сказывается на инкубационных качествах яиц.

3.3.9 Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для кур-несушек

Экономическая эффективность в области кормления кур-несушек является ключевым аспектом, определяющим прибыльность птицеводства. Правильный выбор рациона питания напрямую влияет на производительность, здоровье кур и, в конечном итоге, на качество яиц. Для достижения оптимальных результатов необходимо учитывать как состав кормов, так и их стоимость. Современные исследования показывают, что использование высококачественных протеиновых добавок и витаминов позволяет значительно увеличить яйценоскость и снизить кормовые расходы. Реализация комплексных подходов в области кормления, которые включают в себя нутриентный баланс, способствует более эффективному усвоению пищи и максимизации продуктивности. Также важно обратить внимание на технологии кормления, такие как автоматизация процессов и использование современных кормушек, что позволяет сократить потери кормов и повысить уровень гигиены.

Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для подопытных кур-несушек показана в таблице 29.

Таблица 29 – Экономическая эффективность использования амарантового жмыха в составе комбикормов для подопытных кур-несушек

Показатель	Группа			
	контроль- ная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1	2	3	4	5
Поголовье на начало опыта, гол.	100	100	100	100
Поголовье на конец опыта, гол.	100	100	100	100
Процент сохранности поголовья, %	100,00	100,00	100,00	100,00
Всего получено яиц (выход валовой), кг	28250	28480	28802	28618
Израсходовано всего комбикормов за период опыта на начальное поголовье, кг	3801	3801	3801	3801

Окончание таблицы 29

1	2	3	4	5
Цена 1 кг комбикорма, руб.	28,13	28,10	28,09	28,07
Производственные затраты, руб.	451750,00	451635,97	451593,21	451521,94
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	106922,13	106808,10	106765,34	106694,07
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.	-	114,03	156,79	228,06
Цена реализации 10 шт. яиц, руб.	180,00	180,00	180,00	180,00
Доход от реализации яиц, руб.	508500,00	512640,00	518436,00	515124,00
Общая прибыль, руб.	56750,00	61004,03	66842,79	63602,06
Дополнительная прибыль, руб.	-	4254,03	10092,79	6852,06
Уровень рентабельности	12,56	13,51	14,80	14,09

Таким образом, результаты исследования подтверждают высокую эффективность использования амарантового жмыха в рационах кур родительского стада.

Важный аспект заключается в том, что замена жмыха подсолнечного на амарантовый не только обеспечивает дополнительный валовой доход, но и улучшает экономические показатели.

В опытных группах кур родительского стада наблюдается заметный прирост дополнительной прибыли по сравнению с контролем: так, в 1-опытной – 4254,03 руб., во 2-опытной – 10092,79 руб. и 3-опытной – 6852,06 руб.

Это свидетельствует о потенциале амарантового жмыха как нутриентной альтернативы подсолнечному, способному повысить рентабельность птицеводства.

Уровень рентабельности в 1-, 2- и 3- опытных группах был выше, чем в контроле на 0,95 %, 2,24 % и 1,53 %.

Таким образом, разработанные нами комбикорма с амарантовым жмыхом для кур родительского стада способствуют повышению экономического эффекта.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

При проведении производственной апробации на взрослых курах-несушках родительского стада нами было сформировано 2 варианта кормления. Взрослых кур в варианты подбирали по методу аналогов, в каждом из которых находилось по 6000 голов.

Взрослую птицу размещали в клеточных батареях фирмы «BigDutchman». Производственная апробация длилась с 23 по 68 неделю (таблица 30).

Таблица 30 – Схема производственного опыта на курах

Вариант кормления	Различия в кормлении птицы
Базовый	Основной рацион (ОР) с подсолнечным жмыхом
Новый	ОР с замещением 75 % подсолнечного жмыха на амарантовый

Условия содержания и кормления для двух вариантов кормления кур были полностью идентичны и соответствовали зоогигиеническим нормам. Различными были только рационы кормления. Птица базового варианта получала комбикорм с содержанием подсолнечного жмыха в количестве 15 %, а нового – комбикорм где производилась замена 75 % жмыха подсолнечного на амарантовый (т.е. 11,25 % от массы комбикорма).

Рационы кормления у птицы были идентичны второму научно-хозяйственному опыту.

Результаты производственной апробации на взрослых курах-несушках приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	Базовый	Новый
1	2	3
Поголовье на начало опыта, гол.	6000	6000
Поголовье на конец опыта, гол.	5954	5978
Процент сохранности поголовья	99,23	99,63

Окончание таблицы 31

1	2	3
Всего получено яиц:	1686709	1724353
из них получено яиц на среднюю несушку	282,2	287,92
Получено инкубационных яиц	1538953	1600063
Израсходовано всего комбикормов за период опыта на начальное поголовье, кг	228060	228060
Цена 1 кг комбикорма, руб.	28,18	28,14
Производственные затраты, руб.	27106800,00	27096120,00
В том числе: стоимостные затраты на корма, руб.	6426730,80	6417323,33
Дополнительная прибыль за счет экономии затрат на корма, руб.		9407,48
Цена реализации 10 шт яиц, руб.	180,00	180,00
Доход от реализации яиц, руб.	30360762,00	31038354,00
Общая прибыль, руб.	3253962,00	3942234,00
Дополнительная прибыль, руб.		688272,00
Уровень рентабельности	12,00	14,55

Оптимизация рациона с использованием амарантового жмыха не только улучшает показатели сохранности поголовья кур на 0,4 %, но и способствует дополнительному получению инкубационных яиц на 61 110 яиц или 3,97 %.

Анализ приведенных данных показывает явное преимущество использования жмыха из амаранта в рационах кур. В базовом варианте стоимостные затраты на комбикорма составили 6 426 730,80 рубля, а в новом – 6 417 323,33 руб., что указывает на значительное сокращение затрат при замене подсолнечного на амарантовый в составе комбикормов для кур на 9407,48 руб. Опытные группы демонстрируют снижение расходов, что непосредственно говорит о степени эффективности вводимого корма.

Рассчитанный нами показатель «Уровень рентабельности» был выше у кур из нового варианта кормления (14,55 %) по сравнению с базовым (12,00 %) на 2,55 %.

Таким образом, амарантовый жмых, будучи альтернативным кормовым источником, обладает высокими питательными свойствами и может стать важным компонентом в рационах, особенно в условиях изменения цен на традиционные корма.

5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной целью использования птицы в современном сельскохозяйственном производстве является производство пищевого белка животного происхождения, являющегося наиболее ценной частью в структуре питания человека. От того, как население обеспечено белковыми продуктами животного происхождения, зависит общая оценка социального и экономического развития любой страны мира [51].

Основой для эффективного производства продуктов птицеводства является полноценное сбалансированное кормление. При этом во всех странах расходы на корма ежегодно увеличиваются, а ресурсы сырья для их производства уменьшаются. Поэтому в настоящее время птицеводы, изыскивая пути снижения стоимости рационов, стали широко использовать в кормлении птицы нетрадиционные корма местного производства. К таким перспективными кормам можно отнести жмыхи и шроты масличных культур, полученные из семян рапса, сурепицы, подсолнечника, льна масличного, рыжика и др. Жмыхи из них более дешевые. Это дает возможность ликвидировать дефицит протеина в рационах, повысить эффективность производства продуктов животноводства. Поэтому использование комбикормов с применением данного сырья имеет практическое значение

В результате проведенных исследований было установлено, что использование амарантового жмыха в качестве альтернативного ингредиента в комбикормах приводит к оптимизации кормовых затрат и улучшению показателей производительности птицы. Исследования на птице проводились в несколько этапов: первый этап проводился на молодняке, второй этап – на взрослых курах-несушках и третий этап – производственная апробация.

При сравнительном анализе химического состава двух видов жмыхов было выявлено превосходство амарантового над подсолнечным, по сырому протеину – на 0,28 %, сырой золе – на 0,22 % и исследуемым аминокислотам – на 2,53 %.

Молодки контрольной группы питались стандартным рационом, с подсолнечным жмыхом. В то же время, в составе комбикормов для птицы из 1-, 2- и 3- опытных групп часть подсолнечного жмыха была заменена на амарантовый в пропорциях 50 %, 75 % и 100 % соответственно.

Исследования, проведенные в данной области, продемонстрировали улучшение зоотехнических и физиологических показателей у ремонтных курочек родительского стада, а также повышение экономической эффективности яичного птицеводства при включении в рацион амарантового жмыха.

Переваримость питательных веществ комбикорма играет ключевую роль в рационе подопытного молодняка кур родительского стада, так как напрямую влияет на их рост, развитие и общее здоровье.

Основные факторы, определяющие переваримость, включают качество используемых ингредиентов, особенности технологии их обработки, а также индивидуальные физиологические характеристики кур. Например, белки растительного происхождения могут иметь разную степень переваримости в зависимости от их тепловой обработки и способа экстракции. Также немаловажным аспектом является соотношение клетчатки и других компонентов, которые могут либо улучшить, либо ухудшить усвоение питательных веществ [34].

Ремонтные курочки из опытных групп эффективнее переваривали питательные вещества комбикормов, в состав которых частично либо полностью входил амарантовый жмых, по сравнению с контрольной группой (такое преимущество в среднем составило 0,61-1,48 % по сухому веществу, 0,67-1,71 % по органическому веществу, 0,49-1,42 % по сырому протеину, 0,30-0,94 % по сырой клетчатке, 0,50-1,78 % по сырому жиру). При этом молодняк из опытных групп лучше использовал азот, кальций и фосфор из комбикорма с амарантовым жмыхом соответственно на 0,47-1,36 %, 0,50-1,31 % и 0,14-1,00 %. В ходе исследований было установлено, что

различные проценты ввода амарантового жмыха в комбикорма обладают различными уровнями усвояемости, что может существенно сказаться на конечной продуктивности птицы.

Во время эксперимента было установлено, что у молодок средняя живая масса увеличивалась в пользу опытных групп по сравнению с контрольной на 11,89-65,09 г, а затраты комбикорма на единицу прироста снижались на 0,03-0,14 кг.

Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, И. Н. Никонов обращают внимание на анализ крови птицы при исследовании новых факторов кормления [47].

Исследование показателей крови у подопытных ремонтных курочек показал, что они находятся в пределах нормальных значений. Вместе с тем, было замечено определенное увеличение уровня эритроцитов, гемоглобина, общего белка, кальция и фосфора, что может указывать на увеличенную активность обменных процессов в организме.

Э. Р. Сайфульмулюков и М. О. Ибрагимов считают, что на экономическую эффективность яичного птицеводства значительное влияние оказывают кросс птицы, их уникальные наследственные признаки, а также качественное и полноценное кормление [105, 31].

Экономический эффект в расчете на 1000 ремонтных курочек был самым высоким в 3-опытной группе и составил 361,20 руб., во 2-опытной группе этот показатель составил 240,8 руб. и в 1-опытной группе данный показатель был равен 180,6 руб.

Данные результаты подчеркивают перспективность использования амарантового жмыха как ценного корма, способствующего не только повышению рентабельности производства, но и улучшению здоровья птицы. Далее нами были продолжены исследования на взрослом поголовье кур-несушек родительского стада.

Во втором научно-хозяйственном эксперименте мы работали с четырьмя группами взрослых кур-несушек: контрольной и тремя опытными. Птица в контрольной группе получала рацион с подсолнечным жмыхом. В то время

как куры 1-, 2- и 3- опытных групп питались рационами, в которых часть подсолнечного жмыха была заменена на амарантовый в пропорциях 50 %, 75 % и 100 % соответственно.

Оценка усвояемости питательных веществ при кормлении птицы – сложный многопроцессный анализ, необходимый для оптимизации пищеварения и обеспечения ее сбалансированного питания [14].

Результаты таких исследований являются важным инструментом для повышения продуктивности в животноводстве и птицеводстве, а также способствуют сокращению потребления ресурсов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Правильная интерпретация полученной информации из физиологических исследований позволяет эффективно использовать эти данные для повышения продуктивности животных и птицы.

Куры из опытных групп демонстрировали более эффективное переваривание питательных веществ в своем рационе по сравнению с контрольной группой: среднее преимущество составило 0,46-1,22 % по сырому протеину, 0,43-1,02 % по сырой клетчатке, 0,48-1,05 % по сырому жиру и 0,26-0,88 % по БЭВ.

Также куры-несушки опытных групп лучше использовали азот, кальций и фосфор из комбикорма с амарантовым жмыхом по сравнению с контрольными особями, получавшими подсолнечных жмых, на 1,80-2,47 %, 0,22-0,66 % и 0,36-1,43 % соответственно. Таким образом, добавление амарантового жмыха в комбикорма содействовало улучшению усвоения важных элементов, что подчеркивает его роль в кормлении птицы.

Исследования показывают, что изготовленные высококачественные комбикорма с амарантовым жмыхом способствуют более эффективному усвоению питательных веществ. В свою очередь, это приводит к улучшению конверсии корма, повышению яйценоскости и общей продуктивности продуктивных кур. Таким образом, оптимизация состава и технологии

производства комбикормов представляет собой значительное направление в современной птицеводческой промышленности.

Яичная продуктивность кур родительского стада является одним из ключевых показателей в отрасли птицеводства, определяющим как качество, так и экономическую эффективность производства. Для достижения высоких результатов необходимо учитывать множество факторов: генетическую предрасположенность, условия содержания, режим кормления и параметры ухода.

Куры родительского стада генетически запрограммированы на максимальную продуктивность, однако их потенциал может быть значительно снижен при недостаточном кормлении, содержании или неблагоприятных условиях.

Существует несколько методов оценки яичной продуктивности, включая мониторинг среднесуточного числа снесённых яиц, а также оценку массы яиц и их качества. Периодическая замена родительского стада и использование генетически лучших пород также играют важную роль в повышении общей продуктивности.

За период опыта было получено яиц от кур-несушек из 1-, 2- и 3-опытных групп больше, чем от аналогов из контрольной группы на 0,81 %, 1,95 % и 1,33 % соответственно. Средний вес яиц от кур-несушек опытных групп также оказался больше на 1,39-2,07 % по сравнению с контрольными птицами.

Затраты комбикорма в птицеводстве играют ключевую роль в экономике производства. Комбикорм, являясь основным источником питания для птиц, обеспечивает их рост, развитие и продуктивность. Затраты на комбикорм обычно занимают значительную долю в общих издержках на содержание птицы. Эффективное управление кормлением, включая оптимизацию рациона и применение современных кормовых добавок, позволяет сократить эти затраты и повысить рентабельность птицеводства. Таким образом, рациональное использование комбикорма

является краеугольным камнем успешного ведения птицеводческого бизнеса.

В результате проведенных исследований было установлено, что расход комбикорма для производства десяти штук яиц и 1 кг яйцемассы значительно снизился в опытных группах по сравнению с контрольной на 1,87-3,74 % и 1,48-2,22 %.

Эти данные указывают на эффективность кормления в экспериментальных группах, что может свидетельствовать о более высоком уровне усвояемости комбикорма или изменениях в рационе, способствующих улучшению роста и продуктивности.

Морфологические характеристики, а также химический, аминокислотный и витаминный состав яиц, полученных от кур-несушек родительского стада экспериментальных групп, превышал таковые контрольной группы.

Качество инкубации яиц кур из опытных групп, получавших в составе комбикорма различные проценты ввода амарантового жмыха, также превосходило аналогичные параметры яиц контрольной группы, что способствовало более высокому проценту вывода молодняка.

Таким образом, успешное управление яичной продуктивностью кур требует комплексного подхода, включающего как научные знания, так и практическое применение современных технологий в птицеводстве.

При анализе крови можно выявить как нормальные, так и патологические состояния, которые могут сигнализировать о наличии заболеваний или несбалансированности рациона по питательным, биологически активным или минеральным веществам [77].

Таким образом, систематический анализ гематологических показателей служит основой для эффективного мониторинга здоровья стада и позволяет своевременно корректировать кормление, что в итоге способствует увеличению продуктивности и улучшению общего состояния птицы [33].

По результатам исследований, морфологические и биохимические показатели крови у кур контрольной и опытных групп соответствовали норме, что свидетельствует о активных окислительно-восстановительных процессах в их организме. Тем не менее, добавление амарантового жмыха в рацион птицы опытных групп оказало положительное влияние на некоторые параметры, такие как повышение уровня эритроцитов – на 1,54-7,18 %, гемоглобина – на 0,18-1,77 %, общего белка – на 1,61-3,75 %, а также кальция – на 2,82-5,46 % и фосфора – на 3,95-9,21 % по сравнению с контрольной группой.

Общий экономический эффект от внедрения различных доз введения амарантового жмыха показывает, что при продуманном подходе к кормлению можно значительно улучшить финансовые результаты хозяйств. Данные исследования открывают новые горизонты для развития отрасли, способствуя более рациональному использованию кормов и оптимизации производственных процессов.

Экономический эффект от изменений в рационе кур показывает, что использование альтернативного кормового ингредиента, такого как амарантовый жмых, в комбикормах повышает рентабельность производства инкубационных яиц на 0,95-2,24 %.

Важно отметить, что лучшие результаты нами были получены при введении в комбикорма для кур родительского стада 11,25 % амарантового жмыха (75 % от массы подсолнечного жмыха), что было подтверждено производственной апробацией.

Таким образом, полученные нами результаты открывают новые горизонты для оптимизации кормления, позволяя специалистам в области кормопроизводства и кормления птицы искать более эффективные решения для повышения прибыльности птицеводческих предприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате всесторонних исследований, направленных на анализ применения амарантового жмыха в рационе молодняка и кур родительского стада, можно сформулировать следующие выводы:

1. Проведенный химический и аминокислотный анализ амарантового и подсолнечного жмыхов выявил преимущества у первого над вторым по сырому протеину – на 0,28 %, зольным элементам – на 0,22 %, БЭВ – 4,31 %, исследуемым аминокислотам – на 2,53 %.

2. Скармливание амарантового жмыха в составе комбикорма позволило повысить переваривание питательных веществ в организме ремонтных курочек опытных групп по сопоставлению с контролем: сухого вещества – на 0,61-1,48 %, органического вещества – на 0,67-1,71 %, сырого протеина – на 0,49-1,42 %, сырой клетчатки – на 0,30-0,94 % и сырого жира – на 0,50-1,78 %, при этом было отмечено также лучшее использование азота – на 0,47-1,36 %, кальция – 0,50-1,31 % и фосфора – 0,14-1,00 %, аминокислот (доступность в среднем) – 0,18-0,55 %. Взрослые куры-несушки из опытных групп демонстрировали более эффективное переваривание питательных веществ в своем рационе по сравнению с контрольной группой на 0,46-1,22 % по сырому протеину, 0,43-1,02 % по сырой клетчатке, 0,48-1,05 % по сырому жиру и 0,26-0,88 % по БЭВ, также лучше использовали азот, кальций, фосфор и аминокислоты (в среднем) на 1,80-2,47 %, 0,22-0,66 %, 0,36-1,43 % и 0,92-2,46 % соответственно.

3. Проведенные исследования показали, что использование амарантового жмыха в кормлении молодняка и кур родительского стада способствует повышению их продуктивных качеств. Было отмечено некоторое увеличение живой массы молодняка кур опытных групп по сопоставлению с контрольными аналогами на 0,72-3,95 %. У взрослых кур несушек родительского стада опытных групп было установлено большее количество снесенных яиц на 0,81-1,95 %, при этом средняя масса яиц повысилась на 1,39-2,07 %, по сравнению

с контролем. Также было выявлено улучшение инкубационных характеристик яиц и рост выхода кондиционного молодняка на 1,20-4,00 % у кур опытных групп по сопоставлению с контрольной группой

4. По результатам исследований, морфологические и биохимические показатели крови у птицы контрольной и опытных групп соответствовали норме, что свидетельствует об активных окислительно-восстановительных процессах в их организме. Тем не менее, добавление амарантового жмыха в рацион молодняка и взрослых кур опытных групп оказало положительное влияние на некоторые показатели, такие как повышение уровня эритроцитов на 1,62-7,57 % и 1,54-7,18 %, гемоглобина – на 0,80-3,07 % и 0,18-1,77 %, общего белка – на 0,36-1,19 % и 1,61-3,75 %, а также кальция – на 1,92-11,88 % и 2,82-5,46 % и фосфора – на 5,29-10,58 % и 3,95-9,21 % по сравнению с контрольной группой.

5. При анализе экономической эффективности было отмечено, что разность в стоимости израсходованных комбикормов между контрольной и опытными группами ремонтных курочек составила 180,6-361,2 рублей. Замена подсолнечного жмыха на амарантовый в комбикормах для кур-несушек привела к повышению уровня рентабельности в опытных группах на 0,95-2,24 % по сравнению с контролем.

Результаты научно-хозяйственных опытов были подтверждены проведением производственной апробации.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения производства инкубационного яйца кур родительского стада рекомендуем вводить в комбикорм амарантовый жмых в следующем количестве: 5,25 % – в период с 1 по 7 неделю, 7,50 % – с 8 недели по 14 неделю, 11,25 % – с 15 недели и старше.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты выполненных исследований демонстрируют, что существует потенциал для дальнейшего изучения использования амарантового жмыха в рационах других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианова, Е. Н. Изучение возможности замены соевого шрота, кормовых дрожжей и рыбной муки белковой биомассой в комбикормах для бройлеров / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. С. Демидова // Птица и птицепродукты. – 2023. – № 3. – С. 37-41. – DOI: 10.30975/2073-4999-2023-25-3-37-41. – EDN MGBNZD.
2. Артюхов, А. И. Люпин в кормлении птицы / А. И. Артюхов, А. Е. Сорокин // Птицеводство. – 2016. – № 11. – С. 2-6. – EDN XINEVF.
3. Владыкина, Е. В. Влияние генотипических и паратипических факторов производства на качественные характеристики птицеводческой продукции / Е. В. Владыкина, Л. М. Хайретдинов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : сборник статей: электронный ресурс / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – Том 1 (6). – С. 217-221. – EDN XVXOUP.
4. Влияние амарантового жмыха на показатели продуктивности ремонтных курочек / С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко, А. К. Карапетян, А.С. Власов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 220-225. – DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-26. – EDN ICMWYN.
5. Влияние белкового концентрата «Агро-Матик» на физиологические и зоотехнические показатели молодок яичного направления продуктивности / С. И. Николаев, Р. Н. Дронов, А. К. Карапетян [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 2(74). – С. 201-207. – DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-24. – EDN WRTFMQ.
6. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс] / С. И. Николаев, М. В. Струк, А. К. Карапетян, М. А. Шерстюгина, О. В. Корнеева, Д. В. Плешаков // АгроЭкоИнфо. – 2018.

– №2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_245.doc.

7. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс] / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, Е. А. Липова, О. Ю. Брюхно, М. А. Шерстюгина, Е. В. Землянов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – № 118(04). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/84.pdf>.

8. Влияние льняного жмыха на переваримость питательных веществ комбикормов / Г. А. Гирло, Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, Н. А. Мальцева // Птицеводство. – 2018. – №02. – С. 13-16.

9. Влияние нетрадиционного корма на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, Х. Б. Баймишев, А. К. Карапетян Е. В. Корнилова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 4(34). – С. 36. – EDN VSGKDT.

10. Влияние нетрадиционного кормового сырья на морфологические и биохимические показатели крови бройлеров / О. В. Самофалова, А. К. Карапетян, С. И. Николаев, А. С. Чернышков // Птицеводство. – 2023. – № 1. – С. 29-33.

11. Влияние низкозатратных рационов на продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы / О.В. Самофалова, С. И. Николаев, В. В. Шкаленко, А. К. Карапетян [и др.] // Зоотехния. – 2022. – № 4. – С. 23-25.

12. Влияние нута на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицей / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, Е. В. Корнилова, М. В. Струк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 1689-1702. – EDN TPWDSR.

13. Влияние обменной энергии и аминокислот в комбикормах на продуктивность бройлеров / Е. А. Басова, А. Б. Мальцев, О. А. Ядрищенская, Г. Х. Баранова // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 2. – С. 28-30. – EDN YWIHSL.
14. Воздействие антиоксиданта и адсорбента на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона бройлеров при снижении риска афлатоксикоза / М. В. Розовенко, И. И. Кцоева, М. С. Газзаева [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2024. – № 2. – С. 98-104. – DOI: 10.31043/2410-2733-2024-2-98-104. – EDN OFYUBM.
15. Выращивание уток, индеек, цесарок, перепелов и куропаток с использованием биомассы насекомых (обзор литературы) / С. В. Свергузова, И. Г. Шайхиев, Е. А. Пендюрин [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 29-34. – DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-29-34. – EDN CAFTJK.
16. Гасиев, В. И. Возделывание амаранта на корм / В. И. Гасиев // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 46-5. – С. 22-24. – DOI: 10.18411/lj-01-2019-95. – EDN BMBWBZ.
17. Горчичная шелуха без влаготепловой обработки в рационах КРС / Т. Г. Русакова, С. Б. Долматов, Д. В. Парахневич, Н. Г. Князев, М. М. Русакова, А. М. Лагутин, В. Б. Котенко // Комбикорма. – 2009. – № 8. – С. 59.
18. Гречкина, В. В. Роль аминокислот в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор) / В. В. Гречкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – №2 (94). – С. 333-336.
19. Гришин, Е. А. Влияние витаминов на продуктивность птицы / Е. А. Гришин // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства : сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 23 мая 2019 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2019. – С. 51-56. – EDN RBODNE.
20. Дарьин, А. И. Сравнительная эффективность использования подсолнечного и рапсового жмыха при выращивании цыплят-бройлеров / А. И. Дарьин // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка

: материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. – С. 88-91. – EDN GCXLZV.

21. Дегтярева, О. Н. Влияние комбикормов растительного типа с разными источниками белка и аминокислот на инкубационные качества яиц мясных кур / О. Н. Дегтярева, М. С. Тищенко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 7. – С. 82-89. – DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202307011. – EDN QABEJE.

22. 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 FUHVVGK.

23. Егоров, И. Рыжик – источник белка и энергии / И. Егоров, Т. Егорова // Животноводство России. – 2024. – № 11. – С. 9-12. – DOI: 10.25701/ZZR.2024.11.001. – EDN XTOUCO.

24. Егоров, И. А. Эффективность использования жмыха из сурепицы в рационах цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, В. А. Зарудный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2024. – № 7(228). – С. 11-30. – DOI: 10.33920/sel-05-2407-02. – EDN LKYQTQ.

25. Егорова, Т. А. Глюкозинолаты рапса и рыжика: состав, концентрации, токсичность и антипитательность для птицы, методы нейтрализации - мини-обзор / Т. А. Егорова // Сельскохозяйственная биология. – 2023. – Т. 58. – № 6. – С. 1021-1034. – DOI: 10.15389/agrobiology.2023.6.1021rus. – EDN GTRSLS.

26. Ефремова, Д. О. Возможности использования нетрадиционных видов сырья в производстве комбикормов в рационе сельскохозяйственных птиц / Д. О. Ефремова, О. Е. Кротова // Генетические и радиационные технологии в сельском хозяйстве : сборник докладов II Международной молодежной конференции, Обнинск, 19–20 октября 2023 года. – Обнинск: Всероссийский

научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, 2023. – С. 40-43. – EDN NVDZGG.

27. Жмых и масло рыжиковые в комбикормах для мясных перепелов / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Е. А. Басова // Птицеводство. – 2023. – № 9. – С. 51-56. – DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-51-56. – EDN TOILFX.

28. Зарудный, В. А. Использование нетрадиционных кормов в кормлении птицы / В. А. Зарудный, В. В. Бардаш // Эффективное животноводство. – 2024. – № 3(193). – С. 92-95. – DOI: 10.24412/cl-33489-2024-3-92-95. – EDN DLVLNJ.

29. Зверкова, З. Н. Практическое применение жмыха из сурепицы в рационах птицы / З. Н. Зверкова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, Ярославль, 04–06 мая 2022 года. – М. : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2022. – Том 27 (75). – С. 158-162. – DOI: 10.33814/МАК-2022-27-75-158-162. – EDN YEYMPL.

30. Зубцов, В. А. Стратегия развития технологий в кормопроизводстве по использованию семян льна и продуктов их переработки / В. А. Зубцов, И. Э. Миневиц // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 4 (20). – С. 72-79.

31. Ибрагимов, М. О. Повышение экономических показателей кур-несушек при использовании ферментных препаратов в рационе кормления / М. О. Ибрагимов // Известия Чеченского государственного университета. – 2020. – № 4(20). – С. 40-43. – DOI: 10.36684/12-2020-20-4-40-43. – EDN MHWCWN.

32. Игнатович, Л. С. Влияние генотипа сельскохозяйственной птицы на качество и потребительские свойства продукции / Л. С. Игнатович // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16. – № 3. – С. 34-43. – DOI: 10.22450/199996837_2022_3_34. – EDN XAEUGM.

33. Изменение морфологических, биохимических показателей крови и продуктивности кур-несушек при применении композиции гепатопротективного действия / А. С. Красноперов, О. Ю. Опарина, С. В. Малков [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2024. – № 3. – С. 38-42. – DOI: 10.33861/2071-8020-2024-3-38-42. – EDN QIQFUO.

34. Изучение переваримости и питательных веществ комбикорма мясной птицы при добавках фосфолипида и пробиотика / М. К. Кожоков, Т. Р. Кудяев, В. С. Гаппоева, Б. С. Никколова // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2024. – № 2(44). – С. 50-58. – DOI: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-50-58. – EDN NKXFAB.

35. 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.

36. Использование амарантового жмыха в комбикормах для сельскохозяйственной птицы / А. С. Власов, В. Г. Фризен, С. И. Николаев [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 5(214). – С. 3-14. – DOI: 10.33920/sel-05-2305-01. – EDN BEIDEO.

37. Использование белкового концентрата «Агро-Матик» в кормлении молодняка кур / С. И. Николаев, Р. Н. Дронов, А. К. Карапетян [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 3(75). – С. 223-231. – DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-26. – EDN AUNQVH.

38. 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. – EDN BDYBRU.

39. Использование местных кормовых средств в кормлении птицы / О. В. Самофалова, И. Е. Горин, А. К. Карапетян, С. И. Николаев, С. А. Енгальчева // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: материалы Национальной конференции, Волгоград, 12 октября 2022 г. – Волгоград, 2022. – С.152-154.

40. Использование нетрадиционных кормов в рационе яичных кур в условиях Таджикистана / С. Т. Норбабаева, Д. Д. Эргашев, Д. К. Комилзода [и др.] // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 3(45). – С. 38-41. – EDN WEAJDL.

41. 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.

42. Использование сорго сорта «Камышинское 75» в комбикормах для сельскохозяйственной птицы / А. К., Карапетян, Е. В. Корнилова, С. И. Николаев, М. В. Струк // Наука молодых – наука будущего: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 29 февраля 2024 г. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства, 2024. – С. 112-115.

43. Использование термообработанного люпина в рационах кур-несушек кросса Ломанн Браун-Классик / Ю. Н. Прытков, Б. В. Агеев, Е. В. Бочкарева [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 2. – С. 74-83. – DOI: 10.33284/2658-3135-104-2-74. – EDN LVTEFO.

44. Использование шрота семян кунжута при выращивании цыплят-бройлеров / О. Н. Павлова, О. Н. Гуленко, В. В. Леонов, С. Н. Юхимец, Л. Н. Гондарева // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». – 2016. – № 1. – С. 91-95.

45. Исследование питательной ценности, химической и биологической безопасности кормов, получаемых из отходов сельскохозяйственного и промышленного производства / О. В. Шлямина, А. А. Саматова, Ю. Г. Атаева [и др.] // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т. 64. – № 12. – С. 34-39. – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/20-64-12-34. – EDN XSRKCL.

46. Карапетян, А. К. Сравнительный анализ химического состава кормов / А. К. Карапетян, А. В. Колодяжный, О. В. Самофалова // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях : материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10–12 февраля 2021 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – Том I. – С. 329-334. – EDN LEEVWH.

47. Карпенко, Л. Ю. Влияние скармливания фукусовой крупки на гематологические показатели промышленных кур-несушек / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, И. Н. Никонов // Птица и птицепродукты. – 2024. – № 5. – С. 36-40. – DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-5-36-40. – EDN DUCMKX.

48. Кишечное пищеварение и биохимия крови у кур-несушек (*Gallus Gallus* L.) при введении в рационы микродобавки хрома / В. И. Фисинин, В. Г. Вертипрахов, А. А. Грозина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 4. – С. 810-819. – DOI: 10.15389/agrobiology.2019.4.810rus. – EDN YNWTRK.

49. Комплексная переработка семян горчицы / Г. Г. Русакова, В. А. Хомутов, Д. В. Парахневич, М. М. Русакова : монография / ФГУ ВПО ВГСХА. – Волгоград: ИПК «Нива», 2009. – 190 с.

50. Кононенко, С. И. Влияние экструдирования тритикале на развитие внутренних органов гусей / С. И. Кононенко, А. Ф. Гулиц // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 1. – С. 78-82. – EDN TLOAKP.

51. Кононенко, С. И. Состояние и перспективы развития гусеводства / С. И. Кононенко // Фермер. Поволжье. – 2017. – № 2(55). – С. 92-94. – EDN ZCPDVD.

52. Концентрат «Горлинка» в кормлении молодняка кур / С. И. Николаев, М. В. Струк, М. А. Шерстюгина, Д. В. Плешаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 120-127.

53. Кормовые добавки из горчичных отходов / Д. В. Парахневич, Г. Г. Русакова, В. Б. Котенко, М. М. Русакова // Сельский механизатор. – 2009. – № 12. – С. 12, 27.

54. Кротова, М. А. 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. – С.-Пб.: «Перевощикова Юлия Владимировна», 2023. – С. 121-122. – EDN TIZFZV.

55. Кротова, М. А. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в составе комбикормов рыбного концентрата / М. А. Кротова, С. И. Николаев // Проблемы развития АПК региона. – 2024. – № 2(58). – С. 150-156.

56. Кун, К. Идеальное аминокислотное соотношение в рационах бройлеров / К. Кун // Комбикорма. – 2011. – №4. – С. 65-70.

57. Куренков, Е. Е. Энерго-протеиновые концентраты на основе не-традиционного сырья в кормлении молодняка перепелов / Е. Е. Куренков, М. К. Гайнуллина // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 4. – С. 60-64. – DOI: 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2024-4-11. – EDN BOWPHK.
58. Лазарева, Н. Ю. Оптимизация рационов для бройлеров по аминокислотам / Н. Ю. Лазарева // FEED TIMES. – 2015. – Май № 1. – С. 1-3.
59. Левкина, О. В. Оценка конкурентоспособности соевого шрота при использовании его в рационах различных видов сельскохозяйственных животных и птицы / О. В. Левкина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 28-33. – EDN ZDONUD.
60. Липова, Е. Рыжиковый жмых в рационе цыплят / Е. Липова // Животноводство России. – 2020. – № S3. – С. 20-21. – DOI: 10.25701/ZZR.2020.24.50.007. – EDN CPUITF.
61. Логинова, Д. И. Особенности кормления куриц-несушек в условиях Каскаринской птицефабрики / Д. И. Логинова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса : сборник LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 01 марта 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 54-58. – EDN QUQWNC.
62. Лосева, В. А. Использование дополнительной фазы кормления кур-несушек в заключительный период яйцекладки / В. А. Лосева, А. М. Бекшенова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 104-126. – EDN IVJYDM.
63. Лукашик, Н. А. Зоотехнический анализ кормов / Н. А. Лукашик, В. А. Тащилин. – М. : Колос, 1964. – 223 с.
64. Лушников, Н. А. Перопуховая продукция при использовании не-традиционных кормов при выращивании гусей / Н. А. Лушников, Н. А. Позднякова // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и

экологических программ АПК : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 24 марта 2022 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 227-231. – EDN PLXYUD.

65. Лютых, О. Курочка по зернышку... / О. Лютых // Эффективное животноводство. – 2020. – № 3(160). – С. 88-95. – EDN JEMFUH.

66. Манукян, В. А. Глицин-эквивалент в комбикормах пониженной питательности для кур-несушек / В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская, М. С. Тищенко // Птицеводство. – 2022. – № 11. – С. 49-53. – DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-11-49-53. – EDN XOQCLM.

67. Манукян, В. А. Льняной жмых и льняное масло в комбикормах для яичных кур / В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская, В. П. Сенников // Птицеводство. – 2018. – № 5. – С. 12-15.

68. Масличные культуры, выращенные на территории Западной Сибири / Е. А. Басова, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова [и др.] // Птицеводство. – 2021. – № 7-8. – С. 16-21. – DOI: 10.33845/0033-3239-2021-70-7-8-16-21. – EDN QHVPQB.

69. Мезенцева, Е. И. Сурепный жмых в кормлении бройлеров // Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка с.-х. продукции, сырья и продовольствия: проблемы, перспективы : материалы Междунар. науч.-техн. форума, Омск 26–27 февраля 2009 г. / ОмГАУ. – Омск, 2009. – Ч. 11. – С. 152-155.

70. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / Российская акад. с.-х. наук, ГНУ «Всероссийский науч.-исслед. и технологический ин-т птицеводства Россельхозакадемии»; [разраб. И. А. Егоров и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2013. – 51 с. – ISBN 978-5-91582-047-9.

71. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при введении в кормосмеси сурепного жмыха, полученного из семян сибирской селекции / П. Шмаков, Е. Чаунина, Е. Амиранашвили, Н. Мальцев // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – № 12. – С. 7–11.
72. Немов, Р. Увеличиваем выход инкубационного яйца / Р. Немов // Животноводство России. – 2020. – № 10. – С. 13-16. – EDN YQERVL.
73. Низкозатратные рационы в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Самофалова [и др.] // Главный зоотехник. – 2022. – № 4(225). – С. 33-43. – DOI: 10.33920/sel-03-2204-04. – EDN GVZXEV.
74. Николаев, С. И. Использование премиксов «Кондор» и «Волгавит» в птицеводстве / С. И. Николаев, А. К. Карапетян // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48. – EDN PDJKMZ.
75. Николаев, С. И. Использование премиксов торговой марки «Кондор» и «Волгавит» в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, А. К. Карапетян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 83-86. – EDN OWIDUR.
76. Николаев, С. И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, А. К. Карапетян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54. – EDN PWXKWH.
77. Никулин, В. Н. Динамика гематологических показателей кур-несушек под воздействием пробиотика Биоксимин чикен / В. Н. Никулин, И. А. Бабичева, А. О. Дубровина // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию юбилею начала освоения целинных и залежных земель в Оренбургской области, Оренбург, 02 февраля 2024 года. – М. : ООО «Издательство «Перо», 2024. – С. 727-730. – EDN WGAGCP.

78. Нут в рационах для молодняка и кур-несушек / С. Николаев, А. Карапетян, Е. Корнилова, М. Струк // Животноводство России. – 2019. – № 3. – С. 15-19. – EDN ZABMRV.
79. Околелова, Т. М. Кунжутный жмых в рационах цыплят-бройлеров / Т. М. Околелова, С. Алиева // Птицеводство. – 2012. – №11. – С. 24-25.
80. 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.
81. Околелова, Т. М. Роль кормления в профилактике незаразных болезней птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – М. : Издательский Центр РИОР, 2019. – 268 с. – ISBN 978-5-369-02013-5. – DOI: 10.29039/02013-5. – EDN DOBLIK.
82. Осипчук, А. Н. Выращивание сои на кормовые цели / А. Н. Осипчук // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV Международной научно-практической конференции, Красноярск, 14–15 мая 2020 года. – Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2020. – С. 63-66. – EDN AOCSTA.
83. Панина, О. Л. Качество кормления кур родительского стада и результаты инкубации яиц на птицефабрике «Юрьеvecкая» Владимирской области / О. Л. Панина, А. Д. Шувалов // Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения : сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 186-188. – EDN IFZOMU.

84. Патент № 2673717 С1 Российская Федерация, МПК А23К 10/30, А23К 50/75. Многокомпонентная биологически активная кормовая добавка для кур-несушек / Л. С. Игнатович ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». – № 2017133424. – Заявл. 25.09.2017. – Опубл. 29.11.2018. – EDN XDFZYS.

85. Петроченко, А. В. Использование кормовой добавки байпас в рационе кур - несушек промышленного стада / А. В. Петроченко, Л. В. Чупина // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии : сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета, Новосибирск, 18 декабря 2017 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2018. – С. 11-15. – EDN XNOBRR.

86. Плешакова, И. Г. Использование сорго сорта «Камышинское-75» в комбикормах для молодняка и кур-несушек родительского стада / И. Г. Плешакова, Х. Б. Баймишев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 11. – С. 34-46. – EDN FCPWPW.

87. Плешакова, И. Г. Показатели использования минеральных веществ курами-несушками при введении в рацион кормления зерна сорго Камышенское-75 / И. Г. Плешакова, Х. Б. Баймишев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 79-84. – EDN YZMYYN.

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

89. Повышение питательной ценности комбикормов для цыплят-бройлеров за счет введения рыбного концентрата / А. К. Карапетян, С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко, М. А. Кротова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 3(71). – С. 260-267.

90. Погосян, Д. Г. Зерно тритикале в рационах цыплят-бройлеров / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 53-58.
91. Погосян, Д. Г. Использование нетрадиционных белковых кормов при откорме утят-бройлеров / Д. Г. Погосян, М. А. Шалов // Нива Поволжья. – 2022. – № 2(62). – С. 2001. – DOI 10.36461/NP.2022.62.2.004. – EDN EFPFNQ.
92. Полнорационные комбикорма с различным содержанием сурепного жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / В. М. Косолапов, З. Н. Зверкова, Х. Г. Ишмуратов [и др.] // Кормопроизводство. – 2023. – № 4. – С. 37-40. – EDN EOJNDG.
93. Применение белковых кормов в рационах сельскохозяйственной птицы / О. В. Корнеева, И. Е. Горин, И. Ю. Даниленко, А. А. Дмитриева // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию победы в Сталинградской битве», Волгоград, 16 февраля 2023 г. (в печати).
94. Применение комбикормов с пониженными уровнями обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот для мясных петухов кросса «Смена 9» / В. И. Фисинин, Т. А. Егорова, И. А. Егоров [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 7-8. – С. 29-36. – DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-29-36. – EDN BQCRMH.
95. 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.
96. Притуленко, О. Тритикале: применяем с осторожностью / О. Притуленко, Н. Братишко, И. Ионов // Животноводство России. – 2017. – № S3. – С. 35. – EDN ZRQKAB.

97. Продукт технического производства в качестве наполнителя для БВМК / Г. В. Волколупов, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, М. А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 141-148.

98. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании льняного жмыха / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, Е. А. Басова, С. А. Шпынова, Г. А. Гирло // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 5. – С. 42-47.

99. Профилактика стрессов у кур-несушек при промышленном производстве яиц / И. Ю. Даниленко, С. В. Чехранова, Е. В. Корнилова, С. О. Шаповалов // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 09–11 февраля 2022 года / Волгоградский государственный аграрный университет. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – Том V. – С. 40-44. – EDN GRZVOR.

100. Разработка и использование комбикормов, включающих в свой состав нетрадиционные кормовые средства / И. Е. Горин, О. В. Самофалова, А. К. Карапетян [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 334-340. – DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-40. – EDN AASTNC.

101. Разработка и использование низкзатратных комбикормов в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Самофалова [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 3(200). – С. 12-21. – DOI: 10.33920/sel-05-2203-02. – EDN EHHYRH.

102. Решающее условие развития животноводства – обеспечение его качественными комбикормами // Комбикорма. – 2023. – № 6. – С. 2-12. – EDN JONASH.

103. Ромашко, А. К. Белорусское сорго в кормлении кур-несушек / А. К. Ромашко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25-1. – С. 100-108. – EDN XGYQFM.

104. Рязанцева, К. В. Нормирование минерального питания цыплят-бройлеров (обзор) / К. В. Рязанцева, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 1. – С. 119-137. – DOI: 10.33284/2658-3135-104-1-119. – EDN CSBGAV.

105. Сайфульмулюков, Э. Р. Экономическая эффективность отдельных мероприятий против технологических стрессов в условиях птицефабрики промышленного типа / Э. Р. Сайфульмулюков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 276-280. – EDN LDCJFH.

106. Самсонова, О. Е. Рапсовый жмых в рационах индейки / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 4. – EDN FOIILF.

107. Состояние обменных процессов, микробиоценоза и продуктивность цыплят-бройлеров при современных технологиях выращивания / П. А. Красочко, П. М. Кузьменко, Е. А. Капитонова, Д. В. Малашко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : Гродненский государственный аграрный университет, 2020. – Том 48. – С. 134-140. – EDN PRBKOO.

108. Сравнительный анализ аминокислотного состава кормов [Электронный ресурс] / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, Е. В. Корнилова, М. В. Струк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского

государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2015. – № 107(03). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/110.pdf>.

109. Сравнительный анализ химического состава продуктов переработки семян масличных культур [Электронный ресурс] / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, Е. А. Липова, О. Ю. Брюхно, М. А. Шерстюгина, Е. В. Землянов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – № 118(04). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/83.pdf>.

110. Сурепный и рыжиковый жмых в комбикормах для перепелов / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, С. А. Шпынова, Е. А. Басова // Эффективное животноводство. – 2020. – № 5(162). – С. 26-27. – DOI: 10.24411/9999-007А-2020-10028. – EDN CQCMJE.

111. 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.

112. Фисинин, В. Динамика развития мирового и российского птицеводства / В. Фисинин // Комбикорма. – 2024. – № 4. – С. 2-6. – EDN ESSQCV.

113. Чеканов, С. Н. Разработка рецептов комбикормов и рационов кормления гусей в условиях «ИП Лотфуллин Р.З.» / С. Н. Чеканов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 21–22 марта 2024 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2024. – С. 446-449. – EDN FSGAVN.

114. Штеле, А. Л. Белковые кормовые продукты из белого люпина в питании птицы / А. Л. Штеле, В. А. Терехов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 48-50.

115. Штеле, А. Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 25-30.
116. Эргашев, Д. Д. Использование нетрадиционных кормов в рационе кормления яичных кур в условиях Таджикистана / Д. Д. Эргашев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(64). – С. 175-177. – EDN YMXHGR.
117. Эргашев, Д. Д. Частичная замена отдельных зерновых на тритикале в кормосмеси для кур-несушек / Д. Д. Эргашев // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы XI Международной научно-практической конференции, Уфа, 02–05 июня 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 99-103. – EDN VMHUBZ.
118. Эргашев, Д. Д. Эффективность использования местных нетрадиционных кормов в рационе яичных кур в условиях Таджикистана : специальность 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Эргашев Даврон Дададжанович, 2018. – 264 с. – EDN ASCODB.
119. 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. – EDN ZAETWP.
120. Эффективность использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, Е. А. Липова, О. Ю. Брюхно, М. А. Шерстюгина, Е. В. Землянов // Политематический

сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – № 118(04). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/85.pdf>.

121. Эффективность использования зерна сорго в кормлении кур-несушек родительского стада / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, И. Г. Плешакова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4(48). – С. 169-176. – EDN YLT CJF.

122. Эффективность использования зерна сорго в кормлении кур-несушек родительского стада / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, И. Г. Плешакова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4(48). – С. 169-176. – EDN YLT CJF.

123. Эффективность использования зерна сорго в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Е. В. Корнилова, С. И. Николаев, А. К. Карапетян [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 3(212). – С. 3-12. – DOI: 10.33920/sel-05-2303-01. – EDN LWNJGW.

124. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко, М. В. Струк, Е. В. Корнилова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2(50). – С. 270-280. – EDN YQTCGL.

125. Эффективность использования нетрадиционного корма в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4(52). – С. 272-279. – DOI 10.32786/2071-9485-2018-04-39. – EDN YXTWFF.

126. 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. – EDN TPWDSH.

127. Эффективность использования рыбного концентрата «ВолгаФиш» в кормлении цыплят-бройлеров / А. К. Карапетян, С. И. Николаев, И. Ю. Даниленко, М. А. Кротова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 354-356.

128. Эффективность использования сурепного жмыха, полученного из семян сибирской селекции, в составе кормосмесей для цыплят-бройлеров / П. Ф. Шмаков, Е. И. Амиранашвили, Н. А. Мальцева, И. Л. Лошкомоиных // Комбикорма. – 2010. – № 8. – С. 85–90.

129. Эффективность применения белковых концентратов в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы и объектов аквакультуры / Е. В. Корнилова, М. В. Струк, Р. Н. Дронов [и др.] // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 65-69. – EDN FFHVLW.

130. Эффективность применения нетрадиционных источников белка в кормлении ремонтных курочек / И. Ю. Даниленко, С. И. Николаев, Е. В. Корнилова [и др.] // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича,

Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 36-39. – EDN ERWLZH.

131. Ядрищенская, О. А. Использование рыжикового жмыха в рационе птицы экономически оправдано / О. А. Ядрищенская // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 58-4. – С. 55-59. – DOI: 10.18411/lj-02-2020-71. – EDN NCMMOS.

132. Японцев, А. Низкопротеиновые рационы в кормлении родительского поголовья бройлеров / А. Японцев, Т. Клименко // Комбикорма. – 2018. – № 9. – С. 57-62. – EDN LZFPET.

133. Baker, D. H. Advances in protein–amino acid nutrition of poultry / D. H. Baker // Amino acids. – 2009. – Volume 37. – Issue 1. – P. 29-41.

134. Bampidis, V. A. Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in animal nutrition: A review / V. A. Bampidis, V. Christodoulou // Anim. Feed Sci. Technol. – 2011. – Volume 168. – P. 1–20.

135. Barszcz, Marcin. Poultry nutrition / Marcin Barszcz, Anna Tuśnio, Marcin Taciak // Physical Sciences Reviews. – 2024. – Volume 9. – Issue 2. – P. 611-650. – <https://doi.org/10.1515/psr-2021-0122>.

136. Brah, N. Effect of grasshopper meal on laying hens' performance and eggs quality characteristics / N. Brah, S. Issa, F. Houndonougbo // Indian J Anim Sci. – 2017. – Volume 87. – P. 1005–1010.

137. Broz, J. The role of vitamins and feed enzymes in combating metabolic challenges and disorders / J. Broz, N. E. Ward // Journal of Applied Poultry Research. – 2007. – Volume 16(1). – P. 150-159.

138. Ciurescu, G. Efficacy of microbial phytase on growth performance, carcass traits, bone mineralization, and blood biochemistry parameters in broiler turkeys fed raw chickpea (*Cicer arietinum* L., cv. Burnas) diets / G. Ciurescu, A. Vasilachi, H. Grosu // J. Appl. Poult. Res. – 2020. – Volume 29. – P. 171-184.

139. Digestibility and utilization of faba bean (*Vicia faba* L.) diets in broilers. / E. Koivunen, P. Tuunainen, L. Rossow, J. Valaja // Acta Agric. Scand. A Anim. Sci. – 2014. – Volume 64. – P. 217-225.
140. Effects of different levels of *Hermetia illucens* larvae meal on performance, egg quality, yolk fatty acid composition and oxidative status of laying hens / X. Liu, X. Liu, Y. Yao et al. // Ital J Anim Sci. – 2021. – Volume 20. – P. 256-266. – DOI: 10.1080/1828051X.2021.1878946.
141. Effect of feeding fermented and non-fermented palm kernel cake on the performance of broiler chickens: a review / M. I. Alshelmani, U. Kaka, E. A. Abdalla, A. M. Humam, H. U. Zamani / World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77(2). – P. 377-388. – <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1910472>.
142. Effect of feeding 3 zero-tannin faba bean cultivars at 3 increasing inclusion levels on growth performance, carcass traits, and yield of saleable cuts of broiler chickens / F.C. Kopmels, M.N. Smit, M. Cho, L. He, E. Beltranena // Poult. Sci. – 2020. – Volume 99. – P. 4958-4968.
143. Effect of raw chickpea in the broiler chicken diet on intestinal histomorphology and intestinal microbial populations / A. Danek-Majewska, M. Kwiecień, W. Samolińska, D. Kowalczyk-Pecka, B. Nowakowicz-Dębek, A. Winiarska-Mieczan // Animals. – 2022. – Volume 12. – P. 1767.
144. Erbaş, M. Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.) / M. Erbaş, M. Certel, M.K. Uslu // Food Chem. – 2005. – Volume 89. – P. 341-345.
145. Evaluation of yellow mealworm meal as a protein feedstuff in the diet of broiler chicks / U. Elahi, J. Wang, Y. Ma et al. // Animals. – 2020. – Volume 10. – P. 224. – DOI: 10.3390/ani10020224.
146. Food Proteins: Potential Resources / V. Dolganyuk, S. Sukhikh, O. Kalashnikova, S. Ivanova, E. Kashirskikh, A. Prosekov, P. Michaud, O. Babich // Sustainability. – 2023. – Volume 15. – P. 5863. – <https://doi.org/10.3390/su15075863>.

147. Ghosh, S. Evaluation of nutrient quality of a short horned grasshopper, *Oxya hyla hyla* Serville (*Orthoptera: Acrididae*) in search of new protein source / S. Ghosh, P. Haldar, D. Mandal // *J Entomol Zool Stud.* – 2016. – Volume 4. – P. 193–197.
148. Gous, R. M. Evaluation of faba bean (*Vicia faba* cv. Fiord) as a protein source for broilers / R. M. Gous // *S. Afr. J. Anim. Sci.* – 2011. – Volume 41. – P. 71-78.
149. Holscher, H. D. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota / H. D. Holscher // *Gut Microbes.* – 2017. – Volume 8. – P. 172-184.
150. Ileal digestibility of energy and amino acids in three faba bean cultivars (*Vicia faba* L.) planted and harvested early or late in broiler chickens / M. N. Smit, R. F. Ketelaar, L. He, E. Beltranena // *Poult. Sci.* – 2021. – Volume 100. – 101332.
151. Insect and legume-based protein sources to replace soybean cake in an organic broiler diet: Effects on growth performance and physical meat quality / F. Leiber, T. Gelencsér, A. Stamer et al. // *Renew Agric Food Syst.* – 2017. – Volume 32. – P. 21–27. – DOI: 10.1017/S1742170515000496.
152. Insect meal as a feed ingredient for poultry / U. Elahi, C. C. Xu, J. Wang, J. Lin, S. G. Wu, H. J. Zhang, G. H. Qi // *Anim Biosci.* – 2022. – Volume Feb. 35(2). – P. 332-346. – DOI: 10.5713/ab.21.0435. Epub 2022 Jan 4. PMID: 34991217; PMCID: PMC8831830.
153. Intensive poultry farming: A review of the impact on the environment and human health / Goran Gržinić, Agnieszka Piotrowicz-Cieślak, Agnieszka Klimkowicz-Pawlas, Rafał L. Górny, Anna Ławniczek-Wałczyk, Lidia Piechowicz, Ewa Olkowska, Marta Potrykus, Maciej Tankiewicz, Magdalena Krupka, Grzegorz Siebielec, Lidia Wolska // *Science of The Total Environment.* – 2023. – Volume 858. – Part 3. – 160014. – <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160014>.

154. Is palm kernel cake a suitable alternative feed ingredient for poultry? / M. N. Azizi, T. C. Loh, H. L. Foo, Teik E. L. Chung // *Animals*. – 2021. – Volume 11. – Issue 2. – P. 338.
155. Ivarsson, E. Effects of toasting, inclusion levels and different enzyme supplementations of faba beans on growth performance of broiler chickens / E. Ivarsson, H. Wall // *J. Appl. Poult. Res.* – 2017. – Volume 26. – P. 467-475.
156. Jha, R., & Mishra, P. Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review / R. Jha, P. Mishra // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. – 2021. – Volume 12. – P. 1-16.
157. Kuldeep, Singh. Efficiency of various vegetable protein combination for broiler production / Singh Kuldeep, R. S. Thakur // *Indian J. Poult. Sci.* – 2000. – Volume 35. – P. 214-217.
158. Majumder, A. Effect of enzyme supplementation on the graded replacement of fish meal in broiler diet / A. Majumder, G. Samanta // *Indian J. Poult. Sci.* – 2001. – Volume 36. – P. 229-232.
159. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production / I. Saadaoui, R. Rasheed, A. Aguilar, M. Cherif, H. Al Jabri, S. Sayadi, S. R. Manning // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. – 2021. – Volume 12. – Issue 1. – P. 76.
160. Mineral excretion of rats fed on diets containing faba beans (*Vicia faba* L.) or faba beans fractions / L. A. Rubio, G. Grant, S. Bardocz, P. Dewey, A. Pusttai // *Br. J. Nutr.* – 1992. – Volume 67. – P. 295-302.
161. Mohammed, A. Evaluation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal as an alternative protein source in broiler chicken diets: effect on carcass and eating quality of broiler chicken: Research & Reviews / A. Mohammed // *J Food Sci Technol.* – 2017. – Volume 6. – P. 18-21.
162. Mudgil, D. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review / D. Mudgil, S. Barak // *Int. J. Biol. Macromol.* – 2013. – Volume 61. – P. 1-6.

163. Mwaniki, Z. Egg production and quality responses of adding up to 7.5% defatted black soldier fly larvae meal in a corn–soybean meal diet fed to Shaver White Leghorns from wk 19 to 27 of age / Z. Mwaniki, M. Neijat, E. Kiarie // *Poult Sci.* – 2018. – Volume 97. – P. 2829–2835. – DOI: 10.3382/ps/pey118.
164. Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health—a comprehensive review / M. Alagawany, S. S. Elnesr, M. R. Farag, R. Tiwari, M. I. Yattoo, K. Karthik,... K. Dhama // *Veterinary Quarterly.* – 2021. – Volume 41(1). – P. 1-29.
165. Nutritional value of chickpeas in rations of broiler chickens. / V. Christodoulou, V. A. Bampidis, B. Hučko, C. Iliadis, Z. Mudřík // *Arch. Geflügelkunde.* – 2006. – Volume 70. – P.112–118.
166. Ogunnusi, O. J. Feed management as a paradigm for profitable poultry enterprise / O. J. Ogunnusi, C. O. Toye, A. A. Akinwemoye // *Animal Research International.* – 2023. – Volume 20. – Issue 1. – P. 4684–4693.
167. Oil extracted Moringa peregrina seed cake as a feed ingredient in poultry: A chemical composition and nutritional value study / M. A. Al-Harhi, Y. A. Attia, M. F. Elgandy, F. Bovera // *Animals.* – 2022. – Volume 12. – Issue 24. – P. 3502.
168. Patra, A. Progress and prospect of essential mineral nanoparticles in poultry nutrition and feeding-a review / A. Patra, M. Lalhriatpuii // *Biological trace element research.* – 2020. – Volume 197. – Issue 1. – P. 233-253.
169. Perez-Maldonado, R. A. Optimum inclusion of field peas, faba beans, chickpeas and sweet lupins in poultry diets. Chemical composition and layer experiments / R. A. Perez-Maldonado, P. F. Mannion, D. J. Farrell // *Br. Poult. Sci.* – 1999. – Volume 40. –P. 667-673.
170. Relevance of dietary fiber in poultry feeding / G. G. Mateos, P. Guzman, B. Saldana, A. P. Bonilla, R. Lazar, E. Jimenez-Moreno // *Proc. ESPNP.* – 2013. – Volume 7. – P.2-12

171. Sengül, A. Y. Effect of partial replacement of soybean and corn with dietary chickpea (raw, autoclaved, or microwaved) on production performance of laying quails and egg quality / A.Y. Sengül, S. Çalışlar // Food Sci. Anim. Resour. – 2020. – Volume 40. – P. 323-337.

172. Silversides, F. G. The effect of feeding hemp seed meal to laying hens / F. G. Silversides, M. R. Lefrançois // British Poultry Science. – 2005. – Volume 46. – P. 231-235.

173. Singh, A. K. Effects of dietary fiber on nutrients utilization and gut health of poultry: a review of challenges and opportunities / A. K. Singh, W. K. Kim // Animals. – 2021. – Volume 11(1). – P. 181.

174. Sipsas, S. The Chemical Composition and Nutritive Value of Australian Pulses / S. Sipsas, J. B. Mackintosh, D.S. Pertterson. – 2nd ed.; Grains Research and Development Corporation: Canberra, Australia, 1997. – ISBN 1875477306.

175. Smit, M. N. Feeding different cultivars and quality levels of faba bean to broiler chickens / M. N. Smit, L. He, E. Beltranena // Transl. Anim. Sci. – 2021. – Volume 5. – 94 p.

176. Tejeda, J. O. Role of dietary fiber in poultry nutrition / J. O. Tejeda, K. W. Kim // Animals. – 2021. – Volume 11. – Issue 2. – P. 461.

177. The Effect of Low-Cost Compound Feeds on the Productive Qualities of Broiler Chickens / S. Nikolaev, O. Krotova, O. Polozyuk [et al.] // XV International Scientific Conference «InterAgromash-2022»: Collection of materials of the 15th International Scientific Conference. Global Precision Ag Innovation 2022, Rostov-on-Don, 02–04 марта 2022 года. – Rostov-on-Don: Spring. – Volume 575-2. – P.620-627.

178. The effectiveness of the use of low-nutrient feed in industrial poultry farming / M. A. Krotova, O. S. Sangadzhieva, M. Kuznetsova [et al.] // E3S Web of Conferences : XI International Scientific and Practical Conference Innovative Tech-

nologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023), Divnomorskoe village, Russia, 04–10 сентября 2023 года. – Divnomorskoe village, Russia: EDP Sciences, 2023. – Volume 431. – P. 01046.

179. Yasothai R. Feeding value of sesame oil cake for broilers / R. Yasothai // Int J Sci Environ Technol. – 2014. – Volume 3. – Issue 3. – P. 944-950.

180. Yasothai, R. Chemical composition, metabolizable energy and protein efficiency ratio of sesame oil cake (*Sesamum indicum* L.) for chicken / R. Yasothai, B. Mohan, R. Ravi // Animal Nutrition and Feed Technology. – 2008. – Volume 8. – Issue 2. – P. 167-173.

181. Yellow mealworm (*Tenebrio molitor* L.) larvae inclusion in diets for free-range chickens: effects on meat quality and fatty acid profile / S. Dabbou, L. Gasco, C. Lussiana et al. // Renew Agric Food Syst. – 2020. – Volume 35. – P.1-8. – DOI: 10.1017/S1742170519000206.