

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи



Колодяжный Александр Вячеславович

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОБЕЛКОВОГО СЫРЬЯ
В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ КУР-НЕСУШЕК**

06.02.08 — кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

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

Сергиев Посад — 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1.1 Значение питательных веществ в кормлении птицы	10
1.2 Корма и добавки, применяемые в кормлении сельскохозяйственной птицы	25
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	42
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	48
3.1 Питательная ценность сои полножирной и зерна люпина	48
3.2 Использование люпина в кормлении яичного молодняка кур	54
3.2.1 Параметры кормления яичного молодняка кур	54
3.2.2 Расход комбикорма при выращивании яичного молодняка кур	58
3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот	59
3.2.4 Динамика живой массы подопытного поголовья яичного молодняка кур	65
3.2.5 Морфологические и биохимические показатели крови яичного молодняка кур	69
3.2.6 Показатели экономической эффективности ввода люпина в состав комбикормов для яичных молодок	71
3.3 Исследование люпина в кормлении яичных кур-несушек	72
3.3.1 Параметры кормления подопытных кур-несушек	72
3.3.2 Переваримость питательных веществ, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот	76
3.3.3 Продуктивность кур-несушек и качественные показатели яиц	81
3.3.4 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек	96
3.3.5 Показатели экономической эффективности ввода люпина в состав комбикормов для кур-несушек	102
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ	104

5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	110
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ	111
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	112
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	113
ПРИЛОЖЕНИЕ	137

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Производство яиц и мяса птицы вносит существенный вклад в продовольственную безопасность и питание людей, обеспечивая их энергией, белком и необходимыми микроэлементами. Птицеводство является наиболее быстрорастущим сельскохозяйственным подсектором, особенно в развивающихся странах. Ожидается, что отрасль продолжит расти, поскольку спрос на мясо и яйца обусловлен ростом населения, ростом доходов и урбанизацией.

Птицеводство оказывает значительное воздействие на окружающую среду и является крупным потребителем природных ресурсов. Хотя эта отрасль обычно считается эффективной в преобразовании природных ресурсов в пищевые продукты, она использует большое количество земли, воды и питательных веществ для производства кормовых продуктов и способствует изменению климата, главным образом за счет производства кормов, а также загрязнения воздуха и воды [137].

Как отечественный, так и мировой опыт доказывают, что промышленное птицеводство способно в сжатые сроки нарастить производство очень нужной стране продовольственной продукции, обеспечить оптимальный баланс питания населения. Значительная экономичность производства продуктов птицеводства в сопоставлении с остальными отраслями определена скороспелостью птицы, наименьшим расходом кормов, энергии, человеческого труда, что обосновывает целесообразность развития данного приоритетного направления в сельскохозяйственном производстве [46].

Наиболее затратными в птицеводстве остаются корма, и производители стараются постоянно оптимизировать рационы как по цене, так и по питательности, чтобы птица могла реализовать свой генетический потенциал. Эти рационы должны поддерживать максимальную продуктивность птицы и нормальное состояние ее здоровья [149].

В связи с вышесказанным, нужны новые сведения о потребности птицы в питательных и биологически активных веществах, целесообразном их употреблении, которые будут способствовать повышению полноценности рационов и конверсии кормов [49].

Самой расходной частью в птицеводстве являются корма и добавки. В задачу птицеводческих предприятий и комбикормовых заводов входит оптимизация рецептов по ценовой категории с сохранением качества для реализации генетических возможностей птицы.

Нестабильность цен на рынке зерновых и сои, которая наблюдается в последнее время, усилили интерес к альтернативным кормам для сельскохозяйственной птицы.

Так, все больше местные производители отдают предпочтение таким кормам, как сорго, нут, люпин, сафлор, остатки переработки семян горчицы, рыжика, сурепицы и т.д., которые частично или полностью вытесняют из рациона традиционные кормовые средства.

Степень разработанности темы. Тема кандидатской диссертации является современной и актуальной и посвящается проведению исследований по изучению влияния зерна люпина на продуктивность яичной птицы промышленного стада. В связи с этим, представленные нами результаты значимы как с социальной, так и с экономической точки зрения.

Нехватка постоянно используемых кормов заставляет производителей постоянно вести поиск альтернативных кормовых культур. На протяжении многих десятилетий ряд отечественных ученых (Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н.), проводят исследования по влиянию нетрадиционных кормов на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы.

Цель и задачи исследований. Цель – увеличить эффективность производства пищевого яйца при вводе зерна люпина безалкалоидного сорта ДЕКО в комбикорма для яичных кур промышленного стада.

Задачи:

- изучить химический состав, питательную ценность зерна люпина и сои полножирной;
- выявить влияние люпина на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикорма у яичных кур (молодняк и взрослые куры-несушки);
- изучить влияние люпина на живую массу молодняка кур, яичную продуктивность кур-несушек и качество пищевого яйца;
- определить влияние люпина на морфологические и биохимические показатели крови подопытных яичных кур (молодняк и взрослые куры-несушки);
- установить экономический эффект от применения люпина в комбикормах для кур.

Научная новизна. Впервые в нашем регионе (Нижнем Поволжье) проведены исследования по оценке питательной ценности люпина с разными долями введения его в рецепты комбикормов взамен сои полножирной для яичных кур (молодняка и кур-несушек). Аргументирован положительный эффект от применения люпина на такие важные зоотехнические и физиологические показатели, как переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, живую массу молодняка кур, яичную продуктивность кур, качество пищевого яйца, гематологические показатели подопытной птицы, экономическую эффективность.

Разработаны рецепты комбикормов с разными долями введения люпина сорта ДЕКО взамен сои полножирной для яичных кур.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы определяется глубоким познанием обменных процессов, которые протекают в организме яичных кур (молодняка и кур-несушек) с вводом в их рационы альтернативных зерновых кормов. Дорогостоящие традиционные корма до сих пор употребляются в рационах яичной птицы

(кукурузы, соя, жмых и шрот из семян подсолнечника и т.д.). Так, острой проблемой в кормлении яичной птицы по-прежнему остается поиск нетрадиционного растительного белка. В Волгоградской области хорошо произрастает люпин, который является жаровыносливым и довольно засухоустойчивым. Однако в данном виде зерна присутствуют алкалоиды, которые на протяжении многих лет ученые растениеводы–селекционеры пытаются существенно снизить. Известно, что такие отрицательные вещества нарушают показатели здоровья, значительно ухудшают продуктивность птицы и качество ее продукции. При проведении исследований выявлена эффективность применения люпина в кормлении яичных кур (молодняк и кур-несушек).

Методология и методы исследования. Объект исследований – яичные куры промышленного стада высокопродуктивного кросса «Хайсекс Коричневый». Методологией исследований является комплексный подход к повседневной изучаемой проблеме, заключающийся в употреблении аналитических данных научной литературы В.И. Фисинин, 2020, Н.П. Буряков, 2017, И. А. Егоров, 2021 методов исследований как классических, так и современных, а также обобщения и сравнительного анализа. Были использованы обязательные методы исследований (зоотехнические, физиологические, морфологические, биохимические, экономические и статистические), также применялось современное оборудование предприятий Волгоградской области (аналитический центр ООО «МегаМикс», лаборатория «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ) и Московской области (НИЦ «Черкизово» (центр испытания качества кормов и продукции животного происхождения).

Положения, выносимые на защиту:

– ввод люпина в рацион кур улучшает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;

– применение нетрадиционного зерна – люпина – увеличивает энергию роста молодняка кур и продуктивность взрослых кур, а также оказывает положительный эффект на качество пищевого яйца;

– изменение гематологических показателей яичных кур при вводе в комбикорм люпина взамен сои полножирной было в границах физиологической нормы;

– использование нетрадиционного зерна при производстве пищевых яиц экономически эффективно.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Опытные данные получены на большом фактическом материале. Проведены два научно-хозяйственных опыта и одна производственная апробация на яичных курах (молодняк и взрослые куры) промышленного стада. В результате чего нами подведены итоги, обеспечивающие целенаправленное применение современных методов исследований: биохимических, зоотехнических и биометрических, – а также всесторонность рассмотрения предмета исследований. В работе полученные результаты были достоверны и подтвердились принятой методикой.

Биометрическая обработка полученного цифрового материала велась по статистическим общепринятым методам с использованием программы «Microsoft Excel» на ПК при определении достоверной разницы по соответствующей таблице (критерий Стьюдента).

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на XXV Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 24–26 ноября 2020 года), Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке» (Волгоград, 10 ноября 2020 года), Национальной научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия» (Саратов, 25–26 мая 2021 года),

Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях» (Волгоград, 10–12 февраля 2021 года).

Реализация результатов исследований. Полученные результаты внедрены на предприятиях Волгоградской области занимающихся получением пищевого яйца (АО «Агрофирма «Восток», АО птицефабрика «Волжская» и племенном репродукторе второго порядка СП «Светлый») и применяются в учебном процессе на факультете биотехнологий и ветеринарной медицины в ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет при подготовке специалистов, бакалавров и магистров, и аспирантов.

Публикации результатов исследований. На основании полученных данных диссертационной работы опубликовано 7 работ, из которых 2 – в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 140 страницах печатного текста и включает в себя необходимые разделы (введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшего исследования и список использованной литературы, приложения). Список литературы состоит из 174 источника, в том числе 99 из них иностранных. Работа иллюстрирована 22 таблицами и 39 рисунками.

1.1 Значение питательных веществ в кормлении птицы

А. И. Бараников, А. Ф. Кайдалов, В. Я. Кавардаков: «Организм сельскохозяйственных животных и птицы обладает высокой степенью регуляции гомеостаза основных органических и минеральных веществ, витаминов, ферментов и гормонов. Однако, проявление регуляторного механизма в животном организме небеспрдельно и весьма ограничено во времени, зависит от уровня продуктивности, технологии содержания, качества и соотношения кормов в рационе, сбалансированности питательных веществ в соответствии с детализированными нормами кормления. Особенно резко реагирует молодняк животных и птицы на несбалансированность рационов по минеральным веществам и витаминам, что вызывает не только специфические заболевания (расстройства желудочно–кишечного пищеварения, остеодистрофия, анемия, гиповитаминозы и др.), но и сопровождается резкими нарушениями естественной резистентности, приводит к снижению интенсивности роста и развития, увеличению падежа приплода» [70].

Основным потребителем комбикормовой промышленности на сегодняшний день по–прежнему остается птица. Более 70 % затрат приходится на корма [170].

Для того чтобы снизить затраты на комбикорма, специалисты комбикормовой промышленности, ведущие научные работники научно–исследовательских институтов осуществляют поиск альтернативных кормовых источников.

Измельчение зерна – важнейший способ увеличения питательности кормов и улучшения качества.

Проведенные исследования позволили заключить, что у несушек по сравнению с кормлением цельным зерном при кормлении измельчённым зерном наблюдается рост потребления комбикорма. Аппетитнее для птицы выглядят

большие частицы зерна, в результате отмечается наибольшее потребление комбикорма с ростом яйценоскости [27].

Исследованиями ученых доказано, что кормление птицы несбалансированными и неоднородно смешанными комбикормами приводит к потере валового сбора яиц до 20 % и понижению выхода мяса до 30–35 % [166].

Расчет рецептов комбикормов осуществляется с помощью компьютерных программ по показателям питательности кормовых компонентов и их полным ассортиментом. Однородность смешивания и точность дозирования особо контролируется при производстве комбикормов [2, 16].

Комбикорма на сегодняшний день производят на многих птицефабриках, что существенно снижает стоимость и одновременно повышает их качество [50].

Наиболее объективным показателем доступной энергии для организма в нашей стране является энергетическая питательность кормов.

Энергия корма является важным производственным фактором в птицеводстве и составляет 75 % от общей стоимости корма. Таким образом, максимальное переваривание и использование энергии имеет важное значение для рентабельности и устойчивости птицеводства [34].

Следовательно, точная оценка энергии сырья и потребностей животных в энергии имеет большое значение для полноценного кормления и получения оптимальных преимуществ при выращивании птицы. Двумя ключевыми стратегиями повышения эффективности использования энергии кормовых ингредиентов является применение карбогидразы и точное прогнозирование потребности в энергии. Экзогенные карбогидразы могут улучшать переваривание и усвоение питательных веществ, особенно в рационах с вязкими ингредиентами, в которых карбогидразы могут повышать усвояемость насыщенных жиров и белков на 33 % и 3 % соответственно и использование энергии – примерно на 4 %. Это может улучшить не только использование энергии, но и здоровье кишечника за счет уменьшения поступления питательных

веществ в кишку, поскольку присутствие непереваренных питательных веществ способствует размножению патогенных бактерий. Кроме того, необходимы точные энергетические биоанализы, чтобы определить значения пищевой энергии и фактическую доступность энергии для птиц.

В настоящее время, системы метаболизируемой энергии обычно используются для оценки энергетики птицы. Тем не менее, метаболизируемая энергия не представляет собой общую энергию, доступную птице, поскольку она не может измерить долю энергии рациона, которая теряется в виде тепла во время приема, поглощения и метаболизма корма. Фактически, система метаболизируемой энергии может недооценивать энергию, обеспечиваемую жирами, на 13 % и переоценивать энергию, получаемую от белков, на 20 % в кормах для кур. Поскольку соотношение чистой энергии к метаболизируемой может варьироваться от 59 % до 77 % в зависимости от состава рациона, системы чистой энергии предлагаются в качестве альтернативных, более точных методов измерения энергии [144].

В рецептурах комбикормов существенными источниками считаются корма зерновые злаковые, особая роль среди них отведена кукурузе, ценность которой объясняется как значительным наличием обменной энергии, так и присутствием жирных кислот, в частности линолевой. В процессе длительного хранения важно осуществлять контроль качества кукурузы, так как ее питательные свойства снижаются.

Еще одним энергетическим источником для кур может быть высококачественный жир кормовой. Следует помнить, что немаловажную ценность представляют растительные масла.

Оптимальное соотношение в жирах кур–несушек 1:1,4–1,5 насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

Эффект от кормления птицы зависит прежде всего от уровня энергии в корме, а второстепенно уже от наличия питательных веществ. Это доказано, тем, что на 40–50 процентов продуктивные качества зависят от энергии,

поступающей в организм животного или птицы. Закономерно то, что чем выше энергии в рационе, тем меньше потребляются корма.

Однако, переизбыток в рационе энергии приводит у кур к жировому геморрагическому синдрому печени, что отражается на количестве снесенных яиц и качестве яйца, поэтому, во вторую фазу кормления доводить уровень энергетической ценности в 100 г комбикорма до 260 ккал.

Известно, что углеводы и безазотистые экстрактивные вещества присутствуют в растительных кормах. Птицей особенно эффективно используется крахмал, сахар, гликоген, глюкоза. Такие углеводы кормов как целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин для птицы не имеют энергетической ценности. В организме птицы глюкоза играет особую роль для обмена веществ.

Исследованиями было установлено, что введение в рацион 8 % гранулированной люцерны повышает живую массу птицы на 6,73 %, чем указано в рекомендациях по кроссу Ломанн Браун [94].

Мука люцерны используется в рационах домашней птицы, так как в ней содержатся пигменты, белок и вторичные метаболиты. Мука из люцерны с высоким содержанием бета-каротина и ксантофилла используется в качестве дополнения к рациону птицы с целью получения желаемого цвета желтка.

Хотя мука из люцерны богата белком, ее использование ограничено из-за высокого содержания клетчатки, которая плохо усваивается. Использование люцерновой муки в рационах кур-несушек может снизить потребление корма и повысить яйценоскость. С другой стороны, она эффективна для снижения содержания холестерина в яйцах и увеличения цветовой оценки желтка. В настоящее время рекомендуется ограничить использование муки из люцерны до 10 % рациона [172].

Abdallah, A. G., and M. M. Beshara обнаружили аналогичные результаты в своих исследованиях. Добавление молодкам подсолнечной муки (7 % и 14 %), оливкового жмыха (5 % и 10 %) и комбинации подсолнечного и

оливкового жмыха (7 % подсолнечного и 14 % оливкового жмыха) с 11 по 19 неделю выращивания птицы, с последующим кормлением всех птиц с 20 по 40 неделю способствовало улучшению живой массы, усвояемости сырой клетчатки, повышению яичной продуктивности несушек, что потенциально может свидетельствовать об эффективности использования клетчатки в рационах на фазе роста [75, 113].

Guzmán и др. исследовали доказали эффект добавления молодкам-несушкам подсолнечной шелухи, соломы злаков и жома сахарной свеклы в количестве 0,5 %, 2 % или 4 % от вылупления до 5-недельного возраста. Продемонстрировано значительное улучшение коэффициента конверсии корма [151].

Yokhana, S., Parkinson G. and Frankel T. L. обнаружили, что нерастворимая клетчатка, скармливаемая в количестве 1 % молодке недельного возраста, увеличивала динамику роста птицы. Однако другие исследования не выявили никакого эффекта от применения травяной муки [173].

Zdunczyk, Z., D. Mikulski, J. Jankowski, B. Przybylska-Gornowicz, and J. Juskiewicz не обнаружили эффекта увеличения содержания клетчатки при замене люпина соевыми бобами в низкокалорийных диетах [122].

Röhe I. и другие сообщают, что добавление 10 % лигноцеллюлозы привело к значительному снижению массы тела у птиц яичного направления продуктивности по сравнению со стандартным коммерческим рационом [124].

Однако, это исследование выявило значительное увеличение количества отложенных яиц, что также коррелировало со значительным повышением эффективности конверсии корма [101].

Значение пищевых волокон в кормовые ингредиенты до сих пор недостаточно учитывается при разработке комбикормов, несмотря на многочисленные доказательства их влияния на продуктивность птицы, качество подстилки и усвояемость других питательных веществ, а также их высокий уровень в кормовых ингредиентах растительного происхождения.

Истинное пищевое волокно определяется как общее количество некрахмальных полисахаридов и лигнина. В отличие от других питательных веществ, некрахмальные полисахариды существенно различаются по составу как среди различных ингредиентов корма, так и среди партий одного и того же ингредиента. Некрахмальные полисахариды традиционно считались антипитательными веществами. Однако, в последнее время растет интерес к их способности стимулировать функцию желудочно-кишечного тракта, улучшать здоровье кишечника и действовать как источник энергии, частично за счет пребиотических свойств [139].

Белки корма необходимы для правильного питания. Составляющая часть живого тела – это белок. Жизненно важная функция организма тесно связана с образованием и расщеплением белка. Рекомендуется, чтобы организм получал сбалансированный корм по протеину для выработки собственного белка. Кормовые белки различаются по качественному составу.

В сыром протеине различают белки (структурными частями которых являются аминокислоты) и амиды (небелковые азотистые соединения).

В комбикорм производители включают растительный и животный протеин. Животный протеин (рыбная, мясокостная и мясная мука) – самый дорогой, и его в рационе должно присутствовать около 20–25 % от общего количества протеина в рационе. Значительно высокий уровень протеина, так же, как и его нехватка, ведет к уменьшению количества и качества яиц.

Протеины животного происхождения ценятся наличием оптимального количества незаменимых аминокислот, поэтому решить проблему сбалансированного протеинового питания кур возможно с помощью обеспечения их аминокислотами незаменимыми в количестве, требуемом физиологической потребности [174].

Кормовой белок всегда представлял актуальную тему в кормлении птицы из-за его важности для продуктивности и здоровья птицы,

производственных затрат и воздействия на окружающую среду, связанного с выделением азота [86].

Одной из самых амбициозных целей современного птицеводства является снижение концентрации сырого протеина в рационе по сравнению с действующими стандартами без ухудшения показателей роста, здоровья птицы. Недавние исследования доказали, что такое снижение возможно, хотя и в разной степени, до тех пор, пока поддерживается адекватный профиль аминокислот в рационе, который отвечает потребностям птицы [102,126, 154].

Обоснование необходимости разработки рационов с пониженным содержанием сырого протеина производителями куриного мяса является убедительным. Загрязнение окружающей среды выбросами азота и аммиака можно уменьшить, так как было показано, что сокращение сырого протеина в рационе на 25 г/кг приводит к снижению экскреции азота на 25,8 %. Благополучие птицы может быть улучшено, так как более низкое выделение сырого протеина улучшает качество подстилки и снижает заболеваемость дерматитом лап и связанными с ним состояниями.

Кроме того, рационы с пониженным содержанием сырого протеина могут снизить стоимость кормовых ингредиентов, поскольку цены на «синтетические» аминокислоты, вероятно, снизятся из-за эффекта масштаба производства. Успешная разработка и внедрение рационов с пониженным содержанием сырого протеина может снизить потребность производителей куриного мяса в источниках «цельного» протеина, например, там, где преобладает соевый шрот, пользующийся спросом во многих странах [56, 153].

Лизин, как правило, является второй ограничивающей аминокислотой в рационах из кукурузно-соевой муки, и его концентрация имеет решающее значение для установления минимума других незаменимых аминокислот при применении концепции идеального белка [84].

Если концентрация усвояемого лизина в рационе изменяется, концентрация других незаменимых аминокислот должна быть соответствующим образом изменена для поддержания идеального аминокислотного профиля. Если этого не сделать, то у птицы может возникнуть незначительный дефицит важных аминокислот, что может ограничить рост, продуктивность и ухудшить здоровье. Этот аспект особенно актуален, учитывая значительное увеличение концентрации перевариваемого лизина в кормах за последние десятилетия.

Результаты исследования показали, что соотношение аргинин: лизин, принятое в настоящее время в рационах, по крайней мере, когда источники животного белка не включены в состав комбикорма (т.е. 105 %, 105 %, 106 % и 107 % в стартовой, ростовой I, ростовой II и финишной фазах соответственно), недостаточны для достижения максимального продуктивного потенциала современных быстрорастущих бройлеров. В то же время увеличение таких коэффициентов на 10 % (т. е. 115 %, 115 %, 116 % и 117 % соответственно) оказывало положительное влияние на кормовую эффективность без каких-либо отрицательных последствий в отношении атрибутов качества мяса, состояния лап [103].

Тем не менее, дальнейшее поэтапное увеличение соотношения аргинин: лизин (+20 % и +30 % по сравнению с вышеупомянутым исходным уровнем) не привело к значительному улучшению показателей роста и кормовой эффективности, при этом уменьшилось возникновение некоторых аномалий грудки [104].

Точно также рекомендуемые соотношения треонина и валина к лизину со временем также значительно снизились. Однако, эти предположения требуют дополнительных исследований этих аминокислот. Авторы сообщили, что несколько исследований показали оптимальное соотношение треонин:лизин выше 70 %, что выше, чем обычно считается адекватным [129].

Что касается валина, который является четвертой ограничивающей аминокислотой в растительных рационах, Kidd M. T. and Tillman P. B. сообщили, что оптимальное соотношение с лизином должно составлять от 68 до 79 %, подчеркнув при этом, что такой широкий диапазон может быть проблематичным в практических условиях [129].

В совокупности были получены важные результаты в области прецизионного аминокислотного питания птицы, что позволило значительно снизить концентрацию сырого протеина в рационе без негативного влияния на продуктивность птицы. Будущие исследования по устойчивой интенсификации производства бройлеров должны быть сосредоточены на оценке наиболее подходящей концентрации перевариваемого лизина, которая может оптимизировать ответ на кормовую эффективность, а также качественные характеристики и выход продукции.

Должный интерес при составлении рациона отводят балансировке лизина, метионина + цистина и триптофана. Ненормированное количество данных аминокислот в рационе ведет к отставанию в показателях роста и продуктивности птицы, а также к снижению эффективности использования ею комбикормов. В связи с этим, птица для удовлетворения своих потребностей в данных аминокислотах будет поедать больше комбикорма.

Цыплята имеют более высокие диетические потребности в аргинине по сравнению с млекопитающими, так как они имеют неполный цикл мочевины и, следовательно, не могут синтезировать его. Аргинин важен для синтеза белка. Оксид азота выделяется в виде свободного радикала во время иммунного ответа и токсичен для бактерий, внутриклеточных паразитов, а также обладает сильными противовирусными и противораковыми свойствами. Кроме того, оксид азота служит регулирующим фактором кишечного кровотока, целостности, секреции и миграции эпителиальных клеток. Поскольку аргинин является лимитирующим фактором для синтеза оксид азота, повышенная доступность его после добавления в рацион

аминокислотного препарата и/или его метаболитов может увеличить выработку оксида азота и впоследствии поднять иммунный статус у птиц. Такое улучшение состояния здоровья птицы может быть полезным для птицеводства без антибиотиков, при этом стимулируя рост.

Потребность в аргинине у птиц вызвала особый интерес из-за его больших различий в различных кормленческих условиях. Повышение содержания аргинина в рационе и отношения аргинина к лизину выше принятых в настоящее время уровней может быть необходимо для максимизации продуктивного потенциала современных линий птицы из-за модулирующего действия аргинина на энергетический и белковый обмены. Кроме того, согласно литературным данным, кристаллический аргинин, гуанидиноуксусная кислота (GAA) и цитруллин (Cit) могут обеспечить активность аргинина в рационах, и все они имеются в продаже.

Более того, использование цитруллина поможет избежать деградации фермента аргиназы в кишечнике и печени, что приводит к более высокому уровню аргинина в кровотоке и продукции оксида азота по сравнению с добавками аргинина. Добавление гуанидиноуксусной кислоты может также обеспечить дополнительные преимущества в повышении уровня креатина и энергетического обмена у птицы по сравнению с аргинином [123].

Витамины являются важным компонентом рациона птицы, и их отсутствие в рационе приводит к нарушению роста и снижению продуктивности [25]. Известно, что они выражают биологическую активность в небольших дозах, в связи с этим, чаще всего добавляют премиксы в комбикорма для профилактики авитаминозов у животных и птицы.

Нехватка в комбикорме витамина А повышает число яиц с кровавыми включениями, причем у кур родительного стада замечается на протяжении всей инкубации гибель эмбрионов, а у цыплят уменьшается резистентность.

Несбалансированность комбикорма кур–несушек по витамину D₃ уменьшает яйценоскость, снижается качество скорлупы, повышается риск

гибели эмбрионов от хондродистрофии. Недостаток D₃ у цыплят ведет к снижению до 30 % золы в трубчатых костях (норма 40 – 45 %).

Ниацин — это форма витамина В, которая действует как катализатор многих жизненно важных процессов в организме и необходима для поддержания нормальной функции организма. Введение ниацина в рацион повышает продуктивность и здоровье бройлеров. Добавление от 1,5 до 33 мг/кг никотиновой кислоты в рационы бройлеров увеличило их конечную массу (620 г по сравнению с 221 г у цыплят без добавок). Ниацин и никотиновая кислота эффективно увеличивали массу тушки цыплят-бройлеров и уменьшали брюшной жир; хотя в большинстве случаев различия не были статистически значимыми.

Добавка 150 мг/кг комбикорма никотиновой кислоты в сочетании с хлоридом хрома и сульфатом меди эффективно снижала уровень холестерина в грудных и бедренных мышцах бройлеров. Присутствие никотиновой кислоты (от 6 до 33 мг/кг) в рационах бройлеров заметно снижало заболевания ног (6,3 % по сравнению с 12,8 % у цыплят, не получавших никотиновую кислоту) [80].

Для получения высококачественных яиц нужно обращать пристальное внимание на балансировку рациона по минеральному составу.

Оптимизация минерального питания кур–несушек – это основной фактор увеличения прочности скорлупы яйца. Изначально необходимо полностью удовлетворить потребность курицы–несушки в макроэлементе –кальции.

Распространено использование в качестве добавки кальция известняк.

Ежедневно для снесения яйца курице–несушке нужно кальция 2,35 г. Однако, необходимо помнить, что усваивается данный макроэлемент в организме птицы только на 65–75 %, и в конечном итоге потребность в нем должна быть около 3,3–3,5 г.

Следующий не менее важный макроэлемент при оптимизации минерального питания и повышения качества яйца – фосфор. Однако,

потребность кур–несушек в нем не столь высока. При снесении одного яйца выводится из организма курицы около 0,1 г фосфора, при этом со скорлупой меньше 0,01 г. В связи с этим, норма общего фосфора, которая рекомендуется курам, составляет 0,6–0,7 %.

Давно доказано, что макроэлемент фосфор – антагонист кальция, и его передозировка ведет к понижению эффективности использования из рациона кальция, понижает резорбцию из костей кальция или ингибирует образование кальцита в скорлупной железе.

Современное производство цыплят-бройлеров связано с различными нарушениями костной системы. У быстрорастущих птиц из-за повышенного набора массы тела часто возникают проблемы с ногами, что приводит к экономическим потерям. Правильное развитие костей у бройлеров сильно коррелирует с соотношением кальция и фосфора (около 2:1), поэтому обеспечение этими макроэлементами рациона представляется основополагающим.

Дозы в кормах обычно находятся в диапазоне 6–6,5 г/кг кальция и 2–3,5 г/кг фосфора, в зависимости от добавления фитазы. Однако биодоступность неорганических источников ниже, чем органических. Этот факт важен в отношении их воздействия на окружающую среду. Из-за постоянного поиска альтернативных источников кальция или фосфора с лучшей биодоступностью из-за, например, их размера, научная область нанотехнологий вызывает все больший интерес. Хорошо известно, что наночастицы обладают большим потенциалом даже при очень малых дозах. Некоторые исследования, посвященные кальциево-фосфорным соединениям, уже продемонстрировали отсутствие негативного влияния на здоровье птиц, улучшение продуктивности и качества костей, возможность использования меньших дозировок наноисточников и снижение содержания кальция и фосфора в экскрементах [133].

Остро недостаток натрия ощущается у птицы при применении растительных рационов. Для балансировки в рационе натрия вводят поваренную соль – не более 0,5 %. Если увеличить ввод соли, то это приведет к отравлению птицы.

Известно, что потребность птицы в железе удовлетворяется за счёт кормов, однако все-таки в кормлении высокопродуктивных кроссов значительное его количество выводится с яйцом. Небольшое количество железа содержится в растительных кормах.

Известно, что кобальт активно участвует в обмене белков через витамин В12, этот факт нужно помнить при использовании комбикормов с небольшим содержанием животных кормов.

Используют соли кобальта, которые необходимо вводить в дозе 1 г чистого элемента в расчёте на 1 тонну комбикорма.

Много лет назад считалось, что белки, жиры и углеводы являются единственными необходимыми питательными веществами, но позже было обнаружено, что минералы, сопровождающие обычные корма, также необходимы; на самом деле, даже лучший рост и яйценоскость могут быть достигнуты за счет дополнительного количества. Однако до начала нынешнего века использование минеральных добавок не получило широкого распространения.

Одним из важных элементов питания сельскохозяйственной птицы считается йод, его вводят в качестве добавки в количестве 0,7 г/т.

Селен является важным микроэлементом с разнообразными физиологическими функциями, связанными с клеточным гомеостазом, метаболизмом организма и антиоксидантной защитой. Селен является составной частью по крайней мере 25 селенопротеинов в организме, которые регулируют клеточную окислительно-восстановительную систему и ферменты антиоксидантной защиты, контролируют свободные радикалы активных форм кислорода. Кормовой селен играет ключевую роль в

иммунитете, росте и плодовитости цыплят, которым необходимы оптимальные уровни в рационе для поддержания высоких репродуктивных и продуктивных показателей птицы. В последнее десятилетие пищевые добавки с наночастицами селена улучшили показатели роста, коэффициент конверсии корма, репродуктивную функцию, яйценоскость, иммунный ответ и антиоксидантный статус, а также улучшили качество мяса и яиц и стимулировали микрофлору. Было показано, что селен увеличивает относительную массу органов, связанных с иммунитетом (вилочковая железа и тимус). Кормление добавкой с наночастицами селена может улучшить антиоксидантный статус и активность глутатионпероксидазы как у бройлеров, так и у несушек. Использование добавки с наночастицами селена в дозе 0,9 мг/кг рациона у бройлеров улучшило здоровье кишечника за счет увеличения популяции полезных бактерий и производства короткоцепочечных жирных кислот [140].

Перепелкина Л. И. в своих исследованиях сообщает: «При недостатке селена в организме животных снижается активность целого ряда важнейших ферментов, нарушаются процессы нейтрализации гидроперекисей и перекисей липидов, развивается оксидантный стресс. Селен функционально связан с обменом йода, цинка витамина Е и других нормируемых питательных веществ. Кроме этого, селен является антагонистом особо токсичных химических элементов ртути, свинца и кадмия. Дефицит селена вызывает симптомы гипотиреозидизма, вследствие чего снижается уровень обменных процессов в организме и невозможна полная реализация генетического потенциала продуктивности животных и птицы» [45].

Дефицитным микроэлементом для сельскохозяйственной птицы считается марганец. Применяют в комбикормах растворимые соли марганца в качестве добавок, норма составляет 100-120 г/т.

В дополнение к азоту и фосфору использование в птицеводстве микроэлементов, таких как медь, марганец и цинк, вызывает беспокойство

из-за последствий загрязнения окружающей среды. Корма, используемые в рецептурах комбикормов для птицы, обычно содержат неадекватные концентрации микроэлементов, поэтому их добавляют в рационы в виде неорганических солей, таких как карбонаты, оксиды или сульфаты [77].

Однако, такая практика способствует большему выделению минералов и, таким образом, их накоплению в навозе или помете, который при использовании в качестве удобрения может иметь негативные последствия для окружающей среды (например, качество почвы, загрязнение поверхностных и грунтовых вод) [99].

Следовательно, концентрации некоторых микроэлементов в рационе регулируются по рекомендациям Европейского Союза, при этом максимальные концентрации цинка и меди для цыплят составляют 120 и 25 мг/кг полноценного корма, соответственно.

Растущая обеспокоенность по поводу загрязнения минеральными веществами стимулировала интерес к стратегиям кормления, которые снижают экскрецию минералов, не ставя под угрозу продуктивность и состояние здоровья бройлеров. В связи с этим, в птицеводстве увеличилось использование органических комплексов или хелатных минералов в качестве заменителей их неорганических аналогов. Органические комплексы микроэлементов представляют собой соединения, состоящие из центрального атома металла вместе с лигандами, такими как аминокислоты, углеводы или липиды.

Świątkiewicz S., Arczewska-Włosek A. and Jozefiak D. пришли к выводу, что органические формы можно считать эффективным источником микроэлементов, обладающих более высокой биодоступностью и эффективностью по сравнению с неорганическими источниками [164].

1.2 Нетрадиционные зерновые корма, применяемые в кормлении птицы

Рост населения мира, высокая стоимость традиционных кормовых ингредиентов и низкое потребление белка в большинстве развивающихся стран вынуждают ученых-зоотехников искать альтернативные источники кормовых ингредиентов. Это может повысить продуктивность животных с коротким интервалом между поколениями, таких как домашняя птица, для преодоления дефицита белка.

Одна из наиболее важных стратегий птицеводства – разработка отечественных диетических рецептур, которые позволят использовать местные ингредиенты в качестве заменителей импортных кормовых ингредиентов и, как следствие, снизить затраты на корма [67, 131, 132]

Основные ингредиенты кормов, такие как кукуруза, соя и другие зерновые корма, а также земельные ресурсы используются как людьми, так животными и птицей, что вызывает конкуренцию и влияет на затраты [152].

Производство птицеводческой продукции требует обеспечения птицы достаточным количеством белка и аминокислот для нормального роста и максимальной продуктивности. Потребность в белке с адекватными показателями роста и живой массой высока. Соевый шрот, предпочитаемый из-за его высокой пищевой ценности, является основным источником белка для бройлеров [28].

Однако цена на соевый шрот во всем мире колеблется с тенденцией к увеличению с уменьшением предложения в определенные периоды года [110].

Увеличение стоимости рационов для бройлеров в основном связано с нестабильностью рынка кормов и жесткой конкуренцией за пищевые ресурсы между рационами людей и животных и производителями биотоплива [62, 87, 107].

Таким образом, существует потребность в местных кормовых ресурсах, которые обеспечат альтернативу соевому шроту и тем самым снизят затраты на корм [15].

Просо может быть использовано с пользой для выращивания как для несушки, так и для откорма птицы [5].

Рожь не так вкусна, как пшеница, овес или ячмень, но ее можно скармливать в ограниченных количествах в измельченном виде вместе с двумя или более другими зерновыми. В больших количествах может вызвать расстройство пищеварения.

Учитывая засухоустойчивые свойства сорго в сочетании с проблемами изменения климата, использование сорго в качестве кормового зерна для птицы может заметно увеличиться, поскольку в настоящее время использование сорго по этому показанию ограничено. Средняя концентрация сырого протеина 92,9 г/кг, полученная при обследовании 33 образцов сорго, показала, что средняя концентрация кафирина преобладающей белковой фракции, составляет 48,2 г/кг, или 52 %. Отбор зерна сорго с пониженной концентрацией кафирина и/или измененными свойствами и пониженным содержанием фенольных соединений может в значительной степени устранить недостатки и повысить качество сорго в качестве фуражного зерна для производства мяса и яйца [78].

Рационы бройлеров могут быть основаны на смеси пшеницы и сорго, и такие смеси могут снизить серьезность антипитательных свойств зернового сорго. Однако в одном недавнем исследовании, бройлерам предлагали рационы, содержащие либо 475 г/кг пшеницы или сорго, либо равную смесь в сочетании со 125 г/кг (молотого или цельного) ячменя. Рацион на основе пшеницы поддерживал значительно лучший коэффициент сохранности (1,362 против 1,400) с 7 до 28 дней после вылупления, в то время как смесь (1,378) была промежуточной. Такие же закономерности реакции наблюдались для параметров использования питательных веществ и усвояемости крахмала и белка. Таким образом, равная смесь пшеницы и сорго ослабила антипитательные свойства зернового сорго, но они все еще оставались очевидными в этом исследовании.

В исследованиях ученых Волгоградского ГАУ было выявлено положительное влияние при использовании в комбикормах родительского стада кур зерна сорго отечественного сорта «Камышенское 75». Замена 50 % зерна кукурузы на зерно сорго способствовало увеличению массы ремонтных курочек на 4,0 %, сокращению кормовых затрат на 13,0 %, повышению яичной продуктивности птицы на 1,30 %, снижению кормовых затрат на единицу продукции, а также повышению качества инкубационного яйца.

Введение сортов белого сорго в рацион домашней птицы автоматически снизит концентрацию "нетанинных" фенольных соединений, которые должны быть полезными. Вполне возможно, что развитие сортов "розового" сорго с меньшей концентрацией полифенолов, чем у красных сортов, но лучшими агрономическими свойствами, чем у белых сортов, будет способствовать повышению производительности бройлеров.

Установлено положительное влияние краснозерного сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров. Замена 50 % зерна пшеницы на сорго положительно отразилась на динамику живой массы бройлеров.

Зерновое сорго может быть использовано в качестве источника энергии и белка. Многочисленные исследования кормления сравнивали питательную ценность сорго с другими зерновыми злаками, включая кукурузу и пшеницу. Из-за существенных различий в пищеварительном тракте у разных видов фуражное зерно используется по-разному и, следовательно, ценится по-разному. При правильной обработке и сбалансированном сочетании с другими кормовыми ингредиентами сорго может служить основным источником зерна в рационе животных. Для дальнейшего повышения пищевой ценности сорго необходимо более глубокое понимание основных антипитательных свойств, включая кафирин, фенольные соединения и фитаты.

В дополнение к использованию зернового сорго в секторе кормления животных, растущая промышленность по производству этанола увеличила

количество зерна сорго, доступного для использования в секторах кормления животных.

Сорго – культура, которую можно успешно культивируется в полузасушливых регионах, она дешевле и доступнее чем кукуруза. Сорго используется в качестве корма для домашней птицы в ограниченном объеме.

Фермеры считают, что сорго содержит дубильные вещества и имеет более низкую калорийность (2650 ккал/кг) по сравнению с кукурузой (3300 ккал/кг). Сорго по составу похоже на кукурузу, но содержит антипитательные факторы, танин, в то время как дубильные вещества придают сорго несколько агрономических преимущества (устойчивость к птицам, снижение прорастания и плесневения).

Включение ферментов, разрушающих фитаты, в рацион домашней птицы является обычным делом, но реакции, возникающие в рационах на основе сорго, по-видимому, приглушены. Хотя это и предположение, существует вероятность того, что цыплята-бройлеры, употреблявшие рационы на основе сорго с низким или модифицированным уровнем кафирина в сочетании с низким содержанием фенольных соединений, будут более устойчиво реагировать на кзогенные фитазы. Предпосылкой для этого утверждения является то, что фитазой просто невозможно ослабить антипитательные свойства этих компонентов сорго. Еще одним ощутимым преимуществом является то, что такое сорго может повысить качество гранул за счет более низких температур желатинизации крахмала в сорго с меньшей концентрацией кафирина и фенольных соединений.

В проведенных исследованиях установлено, что при откорме цыплят-бройлеров в возрасте 15...38 суток эффективным считается применение зерна тритикале в количестве 30 % от массы комбикорма по сравнению с зерном кукурузы. Использование зерна тритикале повышает усвоение питательных веществ рациона в пищеварительном тракте цыплят на 1,7 и 2,6 %, что сопровождается увеличением интенсивности роста и живой массы молодняка

в конце откорма на 7,8 % и на 6,6 %, соответственно по сравнению с применением зерна кукурузы. При этом отмечается снижение затрат корма на получение 1 кг мяса птицы при скармливании зерна тритикале на 3,9 %, а убойный выход не имел различий и находился на уровне 70 % [48].

Ожидаемый в будущем спрос на продукты животного происхождения с высоким содержанием питательных веществ подтолкнет систему животноводства к поиску новых источников высококачественных белковых кормов. В этом сценарии необходимо будет учитывать экономические и экологические проблемы при одновременном снижении конкуренции с растительными пищевыми цепями человека [29].

На глобальном уровне основным источником кормового белка до сих пор была соевая мука, полученная в процессе экстракции масла [42]. Из-за неустойчивости использования соевых продуктов для кормления животных вместо кормления людей подход, принятый до сих пор, угрожает продовольственной безопасности будущих поколений, и цель недавних и будущих исследований будет заключаться в поиске новых кормов, новых ингредиентов для кормов и новых источников белка для животноводства, не конкурирующих с людьми.

Птицеводство, свиноводство и животноводство потребляют 42, 27 и 19 % от общего объема производства кормов соответственно, хотя жвачные животные, птица и свиньи поставляют 45, 31 и 20 % животных белков для человека, соответственно [11].

Среди растений, богатых белком, бобовые играют важную роль в кормлении сельскохозяйственных животных как в виде семян (зерновые или бобовые), так и в виде растений (свежие и консервированные корма). Однако, в целом, мировое производство бобовых выросло с 2007 года, при этом среднегодовой прирост составил около 3,4 млн тонн.

Зерно бобовых и некоторые шроты из семян масличных культур, побочные продукты масложировой промышленности являются основными

источниками белка для жвачных животных и наземных моногастричных животных, таких как свиньи и домашняя птица [22]. Их соответствующая роль сохранится в ближайшие десятилетия, но необходимо увеличить диверсификацию источников, которые можно выгодно выращивать во всем мире.

Во многих странах Европейского Союза (ЕС) большая часть белковых кормов для птицеводства импортируется из-за границы, поскольку невозможно полностью обеспечить отрасль кормами собственного производства. Соевый шрот является широко используемым источником диетического белка в рецептурах комбикормов для сельскохозяйственной птицы во всем мире и, кроме того, его содержание в комбикормах для птицы составляет 45 % [51, 71].

Однако 98 % соевого шрота или жмыха производится из генетически модифицированных растений. Потребители мяса птицы негативно относятся к использованию ГМО, к тому же растет спрос на органические продукты питания [8].

Что касается вышеупомянутых недостатков использования сои, возникает необходимость поиска альтернативных источников белка в кормах для птицы, которые могли бы полностью или частично заменить компоненты сои в составе кормов для птицы [61, 72, 68]. Крайне желательно использовать местные белковые корма [44]. Известно, что, если для выращивания птицы использовались местные корма, мясо и яйцо стало бы дешевле, а участие людей, работающих в сельском хозяйстве, увеличилось бы [9].

Соевый шрот, обычно используемый в качестве основного источника белка в рационах животных, часто получают в результате переработки генетически модифицированных сортов сои. Тенденция к сокращению использования кормов, содержащих ГМО (генетически модифицированные организмы), и растущие предпочтения потребителей в отношении продуктов животного происхождения, полученных от животных, которым не давали

такие корма, усиливают необходимость поиска альтернативных источников пищевого белка. Предыдущие исследования показывают, что альтернативами соевого шрота могут быть бобы фаба, люпин, нут, и, как было обнаружено совсем недавно, источники белка, не связанные с растениями, такие как мука насекомых.

Несмотря на интересное композиционное значение конских бобов, полная замена им соевого шрота в рационах медленно растущих цыплят, выращенных органическим методом, не дала выживаемости птицы и результатов выращивания, сравнимых с результатами, полученными при использовании соевого шрота, что позволяет предположить, что только частичная замена должна рассматриваться для цыплят, особенно в первый период выращивания (т.е. 1–60 дней) [74].

Широкое распространение в кормлении сельскохозяйственной птицы получили кормовые бобы. Установлено, что бобы кормовые содержат до 35 % белка, до 47 % крахмала, что характеризует их как хороший источник энергии и белка при умеренном содержании клетчатки.

По своему составу бобы кормовые практически аналогичны гороху. Несмотря на то, что их питательная ценность напрямую зависит от способов выращивания, уборки, заготовки, способе предварительной подготовки к скармливанию, введение кормовых бобов в рацион бройлеров по уровню 20 % привело к достоверному повышению продуктивности птицы при снижении затрат на комбикорма.

В кормовом производстве для сельскохозяйственной птицы следует изыскивать возможности использования нетрадиционных кормовых средств местного производства, при этом уменьшая в составе комбикормов ввод дорогостоящих кормовых ингредиентов, не снижая продуктивности птицы.

При вводе в рацион 30 % кормовых бобов установлено увеличение живой массы бройлеров на 4,3 %, среднесуточного потребления корма – на 3,9 %. Проведение физиологического опыта показало увеличение переваримости

питательных веществ разработанных комбикормов: сырого протеина на 1,0 %, сырого жира – на 5,4 %, сырой клетчатки – на 5,8 %. По результатам анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров установлено, что использование бобов кормовых в комбикормах способствовало увеличению убойного выхода на 0,6 %, выхода грудных мышц ко всем мышцам – на 1,1 %. Выращивание цыплят-бройлеров на мясо при использовании опытных комбикормов получено больше прибыли от реализации мяса на 29,7 %, уровень рентабельности выше на 7,4 % [6].

При вводе в рацион 30 % кормовых бобов установлено увеличение живой массы бройлеров в возрасте убоя на 4,28 %, среднесуточного потребления корма – на 3,95 %, убойного выхода – на 0,60 %, выхода грудных мышц ко всем мышцам – на 1,10 %. В расчете экономической эффективности установлено, что использование кормовых бобов позволило повысить выход мяса и выручку от его реализации на 9,62 %, благодаря чему прибыль и уровень рентабельности превысили показатель контрольной группы на 29,74 и 7,40 % [20].

В нашей стране особенно остро ощущается дефицит кормового белка для сельскохозяйственных животных и птицы, что оказывает негативное влияние на уровень ее продуктивности при увеличении затрат корма на получение единицы продукции.

Для снижения недостатка белка в кормлении сельскохозяйственной птицы яичного и мясного направления продуктивности и оптимального его применения при выращивании кур и бройлеров наиболее эффективно включать в состав рациона зерно нута.

Частичная замена зерна гороха на нут способствует повышению и улучшению таких изучаемых показателей, как «среднесуточный прирост живой массы», «уровень рентабельности», «затраты корма на единицу продукции».

Нут можно использовать в качестве высококалорийного и белкового корма в рационах животных для увеличения производства молока, мяса и/или яиц. Как и другие зернобобовые, нут может содержать вторичные соединения, такие как ингибиторы трипсина и химотрипсина, которые могут нарушать усвоение питательных веществ. Термическая обработка является эффективным методом увеличения количества белка, доступного для переваривания в кишечнике. Кроме того, нуттовую солому можно использовать в качестве альтернативного корма в рационах жвачных животных.

По сравнению с соей семена нута характеризуются более низким содержанием ингибиторов химотрипсина и трипсина, в то время как пищевая ценность белка нута сопоставима с таковой у сои. Однако антипитательные факторы, такие как ингибиторы протеаз, фитаты и полисахариды без крахмала, присутствующие в необработанных сырых семенах, оказывают неблагоприятное влияние на усвояемость питательных веществ и могут привести к снижению усвоения питательных веществ. По сравнению с семенами нута, соевый шрот содержит также больше клетчатки, которая улучшает удержание растворимой золы и увеличивает выработку соляной кислоты, улучшая растворимость минеральных солей.

Сырые семена нута можно добавлять в рационы домашней птицы на уровне 15-20% для достижения положительного эффекта на рост птицы и производство яиц.

Зарубежные ученые обнаружили, что сырой нут может частично заменить соевый шрот при уровне включения 120 г/кг рациона, не влияя на конечную массу тела цыплят-бройлеров. Показатели выхода тушки и массы внутренних органов цыплят-бройлеров не изменились, если сырой нут был включен в рацион при уровне включения 120 г/кг рациона, но позволили сократить затраты на комбикорм.

Корниловой Е.В. были проведены исследования по изучению влияния зерна нута на продуктивность птицы кросса «Хайсекс Коричневый». В ходе исследований была экспериментально доказана эффективность использования зерна нута в рационах ремонтных курочек и несушек. Так, частичная замена подсолнечного жмыха на зерно нута в исследованиях автора, способствует повышению живой массы птиц до 4,5 %, снижению расхода корма до 6,0 %, повышению яйценоскости до 4,7 %, увеличению массы яйца на 3,7 % относительно аналогов из контрольной группы, в составе рациона которых был подсолнечный жмых без частичной или полной замены на зерно нута.

Другими перспективными растениями, богатыми белком, являются псевдозлаки, такие как амарант (*Amaranthus* spp.), лебеда (*Chenopodium quinoa*) и гречиха (*Fagopyrum esculentum*), семена которых относительно не важны в глобальном масштабе, но могут вносить значительный вклад в рацион птицы в некоторых регионах.

Они являются хорошим источником полиненасыщенных жирных кислот, особенно киноа, которая содержит высокое содержание линоленовой кислоты (8,3%), а также богата минералами, с содержанием магния и кальцием в диапазоне от 203,4 до 279,2 мг/100 г сухого вещества и от 32,9 до 180,1 мг/100 г сухого вещества, соответственно.

Хорошие результаты применения амаранта в качестве заменителя животного белка (рыбная мука) были получены и в птицеводстве.

Альтернативным источником белка для соевых бобов может быть люпин [57, 3, 31].

Семена бобовых, такие как люпин голубой (*Lupinus angustifolius*), являются важным источником белка для животных с однокамерным желудком и рассматриваются как альтернатива соевому шроту [138].

Голубой люпин отличается круглогодичной доступностью и низкой ценой по сравнению с соевым шротом. Использование семян люпина в составе

рационов бройлеров оправдано прежде всего высоким содержанием в них белка (40,08 %) [135].

Кроме того, люпин является хорошим источником питательных веществ, таких как липиды, клетчатка, минералы и витамины, после запрета на использование соевого шрота в органическом земледелии.

Основными антипитательными факторами люпина являются алкалоиды, фитаты, ингибиторы протеаз и лектины, которые вызывают задержку роста и плохое использование корма [66]. Основным некрахмальным полисахаридом в семенах люпина является галактан, который состоит из различных количеств моносахаридов арабинозы и галактозы, что ухудшает экологию кишечника и снижают усвояемость рациона птицы [107].

Синий люпин можно включать в рацион бройлеров в количестве 10 %, и он дает аналогичные результаты с рационом из соевого шрота, но повышение уровня до 20 % снижает продуктивность при одновременном увеличении количества влажного помета [119].

Люпиновая мука может составлять до 30 % протеина соевого шрота в рационах бройлеров, сохраняя при этом их продуктивность на хорошем уровне, но увеличивая уровень синего люпина до 40 % (18 % в рационе) и 80 % (30 % в рационе) белка соевого шрота снижает ростовые показатели [134].

Люпин может составлять до 15 % рациона несущек без какого-либо отрицательного воздействия на их продуктивность и здоровье [168]. Таким образом, преодоление антипитательных эффектов люпина и улучшения использования его требуют дальнейших исследований [95].

Добавление семян синего люпина (*L. Angustifolius*) в количестве 30 % в рационы бройлеров, дополненных DL-метионином, L-лизинном, L-треонином и пробиотиками (*B. Subtilis*), может быть подходящим источником белка для бройлеров без неблагоприятных воздействий на показатели роста, характеристики туши, иммунные органы и морфологию кишечника бройлеров.

Люпины (синий, *Л. узколистный* ; белый, *Л. альбус* ; желтый, *L. luteus*) имеют содержание сырого протеина в диапазоне от 28,9 % до 38,3 % с содержанием липидов в диапазоне 5,4–9,4 % на основе сухого вещества. Однако довольно низкие уровни метионина и лизина частично снижают их биологическую ценность [12]. Кроме того, их оболочка обычно богата целлюлозой и умеренными количествами полифенолов [55].

По этим причинам они имеют ограниченную пищевую ценность для однокамерных животных, особенно для домашней птицы [1]. Из-за такого ограничения шелушение является основным методом обработки семян при включении люпина в корм для нежвачных сельскохозяйственных животных и рыбы [35].

Оболочка люпина, составляющая около 15-30 % веса семян, также может эффективно использоваться для жвачных и других сельскохозяйственных животных [4, 7].

Люпин обладает хорошими агрономическими характеристиками, что делает его более привлекательным для выращивания, чем соевые бобы, и у них нет антипитательных факторов, таких как ингибитор трипсина [26].

У птиц, которых кормили люпином, был низкий уровень смертности и более низкая относительная масса поджелудочной железы, что подтверждает низкий уровень антипитательных веществ в семенах этих бобовых по сравнению с соевыми бобами [141]. Однако, мировое производство семян зерна люпина невелико и составляет около 0,01 % от мирового производства соевых бобов [13].

Исследования указали, что использование от 6 до 30 % люпина в рационе индейки не влияло на их массу тела по сравнению с диетами без люпина.

Отечественные ученые пришли к выводу, что замена соевых бобов белыми бобами люпина у бройлеров индейки в количестве от 20 до 30 % не

оказала отрицательного воздействия на показатели убоя, однако диета, содержащая более 30 % люпина, оказала негативное влияние на тушу [89].

На убойную ценность индеек не влияет кормление их сладкой желтой мукой люпина от 6 до 18 % по сравнению с рационом, содержащим соевую муку [165].

Исследования влияния люпина на химические показатели гусят и куриного мяса показали, что 5-20 % люпина в корме не влияло на указанные выше показатели мяса, а также на содержание триптофана и оксипролина.

Экструзия семян люпина с узкими листьями привела к снижению концентрации нейтрального детергентного волокна. Обработка семян увеличивала перевариваемость жиров и задержку азота у цыплят, но не влияла на перевариваемость белков и аминокислот в подвздошной кишке [111].

Применение в рационе люпина и добавок Bio Plus 2B и allzyme SSF не оказало отрицательного влияния на качество мяса индюков, а 30 % люпина даже улучшило индекс белковой ценности грудных мышц. Однако 20-30 и 25-30 % люпина в рационе самцов индейки снижало содержание сухого вещества и белка в мышцах грудки, но не выявило негативного эффекта на основные качественные показатели мышц бедра [105].

Авторы А. С. Цыгуткин, А. Л. Штеле, Н. В. Медведева, Е. Н. Андрианова приводят химический состав люпинов двух сортов и соевого шрота: «В семенах белого люпина сорта Гамма влажностью 8,86 % среднее содержание азота составляет 5,60 %, фосфора - 0,85, кальция - 0,46, сырого протеина - 34,97, сырой клетчатки - 10,01, сырой золы 3,39, жира - 10,70 % и каротиноидов - 28,77 мг/кг.

В семенах сорта Дега концентрация лизина в семенах достигает 1,47...1,48 % к сырому протеину, лейцина - 2,24...2,38 %, фенилаланина - 1,17...1,26 %, валина - 1,09...1,14 %, изолейцина - 1,18...1,29 %, треонина - 1,19...1,26 %, метионина - 0,50...0,53 % (сумма незаменимых аминокислот

8,84...9,34 %), глутаминовой кислоты - 6,88...7,15 %, пролина - 1,40...1,53 %, аспарагиновой кислоты - 2,93...3,11 %, серина - 1,65...1,79 %, аргинина - 3,07...3,21 %, глицина - 1,16...1,22 %, аланина - 1,03...1,11 %, тирозина - 1,51...1,70 %, гистидина - 0,86...0,91 %, цистина - 0,50...0,51 % к сырому протеину (сумма заменимых аминокислот 21,12...22,11 %).

В целом семена белого люпина содержат достаточно метионина и цистина и отличаются высокой концентрацией лейцина и изолейцина. Сравнение аминокислотного состава зерна белого люпина и соевого шрота показало, что они характеризуются равным содержанием метионина и цистина, а лизина в люпине несколько меньше. Аминокислотный состав семян белого люпина соответствует потребностям сельскохозяйственной птицы.»

М.Ю. Третьяковым, В. И. Дейнека, А. Н. Чулковым, Н. А. Воловичевой был изучен состав каротиноидов и аминокислот зерна белого люпина 5 сортов (Мановицкий, Гамма, Дельта, Гамма>Дега, Детер): «Количественный анализ аминокислотного состава (в виде фенилизотиокарбамильных производных), выполненный методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в обращенно-фазовом варианте показал, что большую его часть составляют аспарагин ($2,44 \pm 0,09$ % от суммы аминокислот), аргинин ($2,20 \pm 0,13$ %), лейцин ($1,81 \pm 0,07$ %), лизин ($1,49 \pm 0,04$ %), тирозин ($1,31 \pm 0,05$ %). Различия в составе аминокислот были не значимы и по их содержанию исследованные сорта имели одинаковую питательную ценность. Каротиноидный комплекс исследовали методом ВЭЖХ в двух вариантах (обращенно-фазовом и нормально-фазовом). В семенах белого люпина доминировали неэтерифицированные лютеин и зеаксантин (74,2 % от суммы каротиноидов, в соотношении 3 : 2), доля моноэфиров этих ксантофиллов составила 1,8 %, диэфиров - 1,6 %, а на долю β -каротина пришлось только 0,7 %.»

Прирост яйценоскости и сокращение расхода комбикормов при производстве инкубационных яиц может достигать до 6,1 % и 0,047 кг

соответственно при включении в комбикорма 10 % люпина сорта Дега, при этом не было выявлено патологических изменений в печени.

Ученые ВНИТИП и РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева заявляют: «Несушки, получавшие 7, 10 и 15% люпина, по выходу яиц и яичной массы превосходили контроль на 1,51; 7,1 и 3,31% и на 1,64; 6,56 и 3,64% соответственно, при снижении затрат корма на 1 кг яичной массы на 0,90; 4,07 и 1,81%. Количество неоплодотворенных яиц, полученных от несушек на фоне 10 и 15% люпина, было меньше, чем в контроле. В сочетании с низким количеством отходов инкубации категории кровяное кольцо, полученный результат свидетельствует об отсутствии негативного влияния 10-15% обрубленного люпина сорта Дега в рационах несушек на развитие эмбрионов при инкубации яиц.»

Применение комбикорма с зерном люпина в размере 10 % совместно с ферментом в рационах высокопродуктивной птицы благотворно влияет на мясную продуктивность бройлеров, увеличивая их живую массу на 3,04 %. Это значит, что такое сочетание в их рационе приводит к увеличению экономического эффекта до 2497,02 руб. (в расчете на 1000 голов). Поэтому можно с полной уверенностью рекомендовать хозяйствам включать в рационы птицы люпин.

Установлено, что применение в комбикорме 15 % люпина взамен соевого шрота в сочетании с фитазой (200 г/т комбикорма) в рационах кур за 17 недель продуктивности оказало благоприятное воздействие на уровень продуктивности птиц, что способствовало увеличению их яичной продуктивности 3,24 % и сокращению расхода комбикорма на производство 10 яиц на 3,6 %.

Термообработанный люпин, вводимый в рацион на уровне 3 % от массы корма повышает продуктивность кур на 0,1 %, сохранность на 0,02 % и снижает цену одной тонны комбикорма на 51 руб.

У бройлеров скормливание белого люпина в количестве 5–10 % с совместным применением Натуфос 10000 Combi G в комбикорме увеличивало живую массу на 1,9 % и индекс мясной продуктивности.

Добавление зерна белого люпина (10 % измельчённого необрушенного и 7 % обрушенного) в рацион перепелов улучшило показатели живой массы до 7,5 % и конверсии корма на 5,5 %, было отмечено и значительное улучшение мясных качеств.

Было показано, что включение белого люпина в размере 10 % в качестве зернового корма можно использовать в комбикорме без отрицательного влияния на их продуктивность мясных кур трех исходных линий Б6, Б7 и Б8. Использование 15 % люпина вместо соевого шрота в рационе бройлеров улучшило коэффициент конверсии корма примерно на 3,5 % и повысило живую массу на 3,6 %. Не снизились у бройлеров такие показатели как качество мяса и оценка дегустационная мяса и бульона.

Добавление узколистного люпина улучшало продуктивность (при уровне 21,6% в рационе) и положительно влияло убойный выход тушки бройлеров 74,58% против 73,2 % в контроле.

Результаты, полученные из различных источников, показывают, что рационы, составленные с использованием альтернативных злаков и побочных продуктов злаков, не оказывали неблагоприятного воздействия на прирост живой массы, потребление корма, коэффициент конверсии корма и качество тушки цыплят-бройлеров, петушков и качество яиц кур-несушек.

Таким образом, анализируя представленные литературные данные по использованию нетрадиционного зерна в кормлении сельскохозяйственной птицы, необходимо отметить то, что на сегодняшний день, поиск сравнительно недорогих альтернативных кормовых источников в контрасте с традиционно используемыми, по-прежнему остается острой проблемой. Следовательно, исследования, направленные на комплексное изучение эффективности

использования люпина в кормлении сельскохозяйственной птицы, в частности кур промышленного стада является актуальным.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Кандидатская диссертация выполнялась в соответствии с тематическим планом НИР ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ в рамках научных исследований «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217).

При осуществлении поставленной цели исследования и выполнения задач исследований было поставлено два научно-хозяйственных опыта на молодняке кур и взрослых курах-несушках и производственная апробация по изысканию влияния альтернативного кормового белка (люпин) на количество и качество продукции кур промышленного стада.

Исследования проводились с 2018 по 2022 гг. в условиях предприятий Волгоградской области (АО птицефабрика «Волжская», АО «Агрофирма «Восток», аналитический центр ООО «МегаМикс», лаборатория «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ) и Московской области (НИЦ «Черкизово» (центр испытания качества кормов и продукции животного происхождения) на птице высокопродуктивного кросса «Хайсекс Коричневый».

На рисунке 1 отражена общая схема исследований.

Длительность опыта научно-хозяйственного на яичных курах промышленного стада составила: молодняк кур – 120 дней, взрослых курах – 52 недели. Содержалась на протяжении опытов яичная птица в клеточных батареях «BigDutchman».

Для опытного поголовья птицы созданы были идентичные условия содержания.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

На протяжении научно-хозяйственных опытов и производственной апробации технологические параметры по работе с яичной птицей (плотность посадки, фронт кормления и фронт поения, параметры микроклимата) отвечали требованиям по работе с птицей кросса «Хайсекс Коричневый», и методическим рекомендациям ВНИТИП 2019 года.

Подбор яичной птицы в группы осуществляли с учетом возрастных периодов, общего развития и т.д., то есть по общепринятому методу аналогов.

Яичную птицу с помощью метода случайной выборки индивидуально взвешивали.

При этом следует отметить, что яичную птицу кормили сбалансированными комбикормами (питательность соответствовала руководству по работе с птицей кросса «Хайсекс Коричневый» и нормам кормления ВНИТИП).

По принятым методикам в кормах определяли содержание в соответствии с ГОСТ: 13496.3-92 (первоначальная вода), 54951-2012 (влаги), 32044.1-2012 (азота – по Къельдалю), 31675-2012 (клетчатки сырой), 32933-2014 (зола сырой), 13496.15-2016 (жира сырого), 26570-95 (Ca), 26657-97 (P), 13496.1-98 (натрия).

Определение содержания первоначальной влажности проводили путем высушивания образцов при температуре 60-65 °С до постоянной массы, гигроскопическую влажность определяли высушиванием при 105 °С до постоянной массы, определение жира сырого – путем экстрагирования этиловым спиртом в аппарате Сокслета, определение клетчатки сырой – по методу Генненберга и Штомана, определение азота и протеина сырого – по методу Къельдаля, определение зола сырой – методом сухого озоления образца при температуре 450-500 °С.

На системе капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ 105 исследовали наличие аминокислот в кормах, комбикормах, помете и яйцах.

Наличие каротиноидов и ретинола ($C_{20}H_{30}O$) в яйцах кур определяли методом спектрофотометрии, а токоферола – методом колоночной хроматографии.

Присутствие тяжелых металлов в яйцах устанавливали по ГОСТ 30692-2000 (массовую долю свинца), ГОСТ 30178-96 (массовую долю кадмия), ГОСТ 31650-2012 (ртути), ГОСТ Р 51766-2001 (массовую долю мышьяка).

Вели учет следующих показателей:

- в конце каждого месяца проводилось взвешивание молодняка кур до 120-дневного возраста;

- вели учет показателя «Сохранность поголовья» у молодняка и взрослых кур-несушек – каждый день осматривали стадо на присутствие падежа, с дальнейшим пересчетом в проценты (%);

- учитывали показатель «Потребление комбикормов» каждый день по каждой группе подопытной птицы. Взвешивали заданные испытываемые комбикорма и несъеденные остатки в течение всего опыта. Также производился расчет таких важных показателей, как «Затраты комбикорма на один килограмм прироста живой массы» – для молодок и «Затраты комбикорма на один килограмм яичной массы» и «Затраты комбикорма на десять штук яиц» – для взрослых кур-несушек;

- ежедневно на протяжении опыта велся учет снесенных яиц курами в каждой группе;

- показатель «Количество яиц на среднюю несушку за период проведения опыта» находили так: количество снесенных яиц делили на поголовье кур-несушек (в среднем);

- качество яйца кур изучали по морфологическим показателям (относительная масса белка, желтка и скорлупы, отношение белка к желтку). Определялись нами при этом индексы формы яйца, белка, желтка; единицы Хау. Микрометр часового типа использовался для измерения толщины скорлупы куриного яйца;

- на основании требований ГОСТ «Яйца куриные пищевые. Технические условия» (ГОСТ Р 52121-2003) устанавливали категорию яиц;

- изучали морфологический состав крови (эритроциты и лейкоциты) – подсчет в камере Горяева, биохимический состав (общий белок, альбумин, глюкоза, Са, Р и т.д.) – в сыворотке крови на приборе КФК-3-01. В конце проведения исследований осуществляли взятие крови у птицы из вены (подкрыльевой).

В конце проведения научно-хозяйственных опытов были из каждой группы отобраны по 3 головы птицы и размещали в индивидуальные специальные клетки с выдвигающимся дном. В период проведения данного опыта ежедневно вели строгий учет заданного количества воды и комбикорма, не съеденных кормовых остатков и выделенного помета [38].

Расчет коэффициенты переваримости питательных веществ был произведен по формуле:

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

где К – коэффициент переваримости питательных веществ, %;

А – содержание питательных веществ в корме;

В – содержание веществ в кале.

Расчет доступности аминокислот комбикорма был произведен по формуле

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

где АК – потребляемое с кормом количество аминокислот,

АП – выделенное количество аминокислот с пометом;

- экономическую результативность полученных данных рассчитывали в соответствии с методикой определения экономической эффективности;

- полученный цифровой материал обрабатывали биометрически на программе «Microsoft Excel» по методике Плохинского Н. А. с дальнейшим

нахождением достоверной разницы между признаками с соответствием критерию по Стьюденту по трём порогам достоверности (* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$).

Была подтверждена достоверность полученных результатов научно-хозяйственных опытов при производственных проверках.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Питательная ценность сои полножирной и зерна люпина

Климатические условия России не позволяют получать урожаи такой ценной культуры, как соя, в объемах, необходимых для птицеводства. В России основным белковым кормом служит подсолнечный шрот, а из зернобобовых культур — горох, кормовые бобы, вика и люпин.

Высокая урожайность, культивирование в областях, где сою не выращивают или ее урожаи низкие, привлекает к люпину все больший интерес в связи с проблемой дефицита белка для кормления птицы. Созданы отечественные низкоалкалоидные сорта люпина, которые могут использоваться для замены соевых продуктов в кормопроизводстве.

В условиях ЗАО Агрофирма «Восток» имеются 37 тыс. га пахотных земель, на которых выращиваются кормовые культуры, используемые для производства продукции птицеводства.

ЗАО Агрофирма «Восток» в последние годы активно занимается производством низкоалкалоидного люпина сорта ДЕКО, которое идет на производство комбикормов молодняка кур и кур-несушек.

Исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными ранее, по изучению эффективности использования зерна люпина не полностью отвечают на все те вопросы, которые стоят на ЗАО Агрофирма Восток, поэтому, была поставлена задача провести комплекс исследований по изучению люпина сорта ДЕКО в кормлении молодняка и кур-несушек.

Перед проведением научно-хозяйственного опыта нами был изучен химический состав полножирной сои и зерна люпина, которые использовались в качестве сырья при производстве комбикормов. Данные этих исследований представлены ниже, в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав исследуемых кормов, %

Бобовый корм	Показатель						
	Вода	Сухое вещество	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой протеин	БЭВ
Соя полножирная	13,17	86,83	15,87	8,46	4,1	34,6	23,8
Люпин (зерно)	12,06	87,94	9,31	9,43	4,2	36,8	28,2

Изучив показатель содержание воды в исследуемых кормах, выявили, что в сое полножирной он присутствует в количестве 13,17 %, а в зерне люпина – 12,06 %. На основании этого в бобовом корме люпин содержится больше сухого вещества, чем в сое полножирной на 1,11 %.

Однако, следует отметить, что в зерне люпина сырой жир значительно ниже, чем в сое полножирной на 6,56 % (рисунок 2).

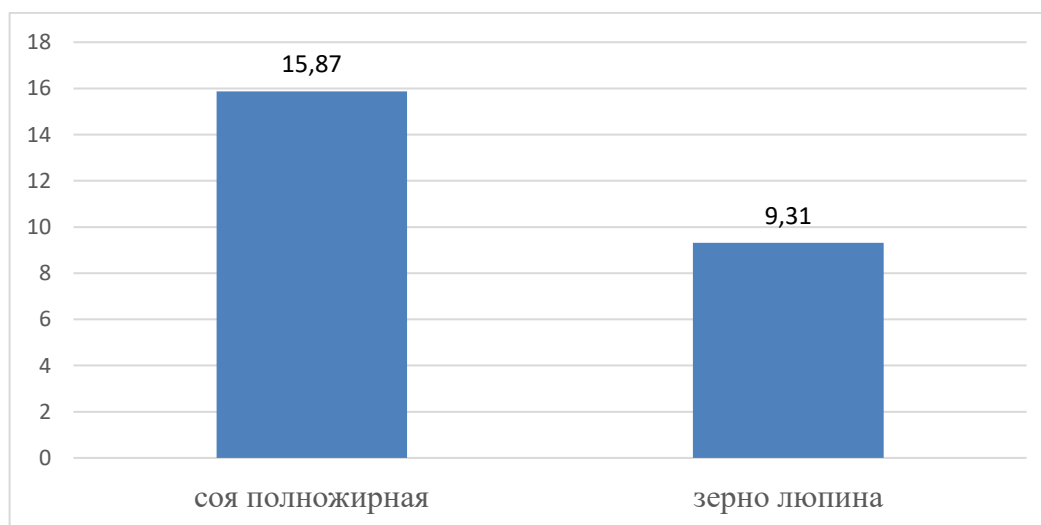


Рисунок 2 – Содержание сырого жира в анализируемых кормовых продуктах, %

Также, необходимо учесть, что присутствие клетчатки сырой в данных кормах, также существенно разнилось: соя полножирная – 8,46 % против 9,43 % в зерне люпина (рисунок 3).

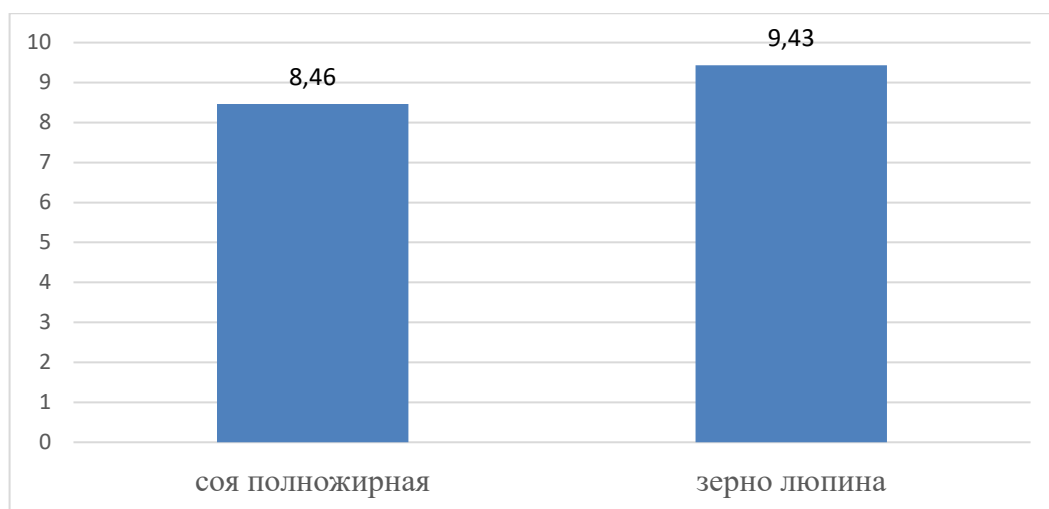


Рисунок 3 – Содержание сырой клетчатки в анализируемых кормовых продуктах, %

Сырой золы в полножирной сое содержалось 4,1 %, а вот в зерне люпина – 4,2 %, что несколько выше на 0,1 % относительно сои.

Считаем нужным обратить внимание на самый затратный компонент комбикорма – сырой протеин, данный показатель в сое полножирной находился в количестве 34,6 %, а в зерне люпина – 36,8 %, что существенно разнилось полножирной соей, разница при этом составила в пользу зерна люпина - 2,2 % (рисунок 4).

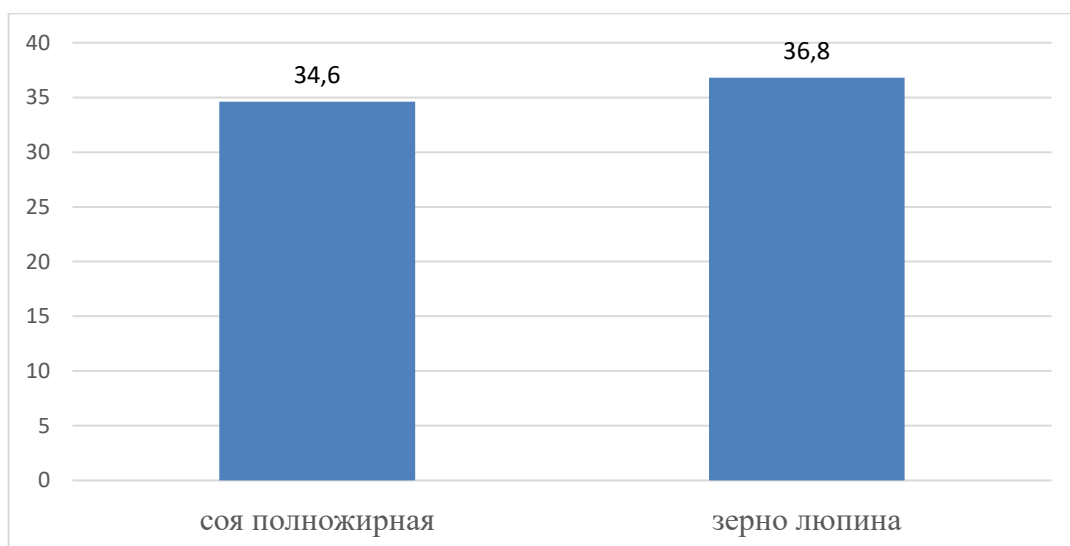


Рисунок 4 – Содержание сырого протеина в анализируемых кормовых продуктах, %

Показатель БЭВ также существенно отличался между соей полножирной и люпином, его больше находилось во втором корме (30,2 %), чем в первом (28,2 %) на 4,4 %.

Анализ данных, а именно химического состава показал, что приведенные выше показатели позволяют заключить следующее: кормовые компоненты можно использовать в кормлении птицы.

Общеизвестно, насколько важен учет, а именно фактический, в кормах аминокислот. Важен этот учет тем, что, зная точное наличие аминокислот в кормах, можно существенно снизить стоимость рациона, путем предотвращения лишнего включения дорогостоящих аминокислотных препаратов (таблица 2 и рисунок 5).

Кормление является главным фактором, влияющим на количественную и качественную сторону обмена веществ в организме. Реализовать заложенный генетический потенциал продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы возможно только при обеспечении их высококачественными кормами, точно сбалансированными по важнейшим показателям питательной ценности, витаминному и минеральному составу. Недостаток или избыток необходимых питательных веществ изменяет течение биохимических процессов, снижает продуктивность и качество продукции, может привести к заболеваниям [39].

Аминокислоты необходимы для клеточного, углеводного и липидного обмена, для синтеза тканевых белков и многих важных соединений, таких как гормоны, гемоглобин, витамины и т.д., а также в качестве метаболического источника энергии [116, 94]. Аппетит напрямую зависит от аминокислотного состава кормов, при несбалансированности рационов кормления птицы по этому показателю снижается аппетит без последующей адаптации [49].

Целью исследований явилась оценка качества кормов по содержанию в них аминокислот, поступающих на испытания в лабораторию ГК «МегаМикс»

г. Волгограда. Аминокислотный состав кормов представлен в таблице 2, рисунке 5, 6.

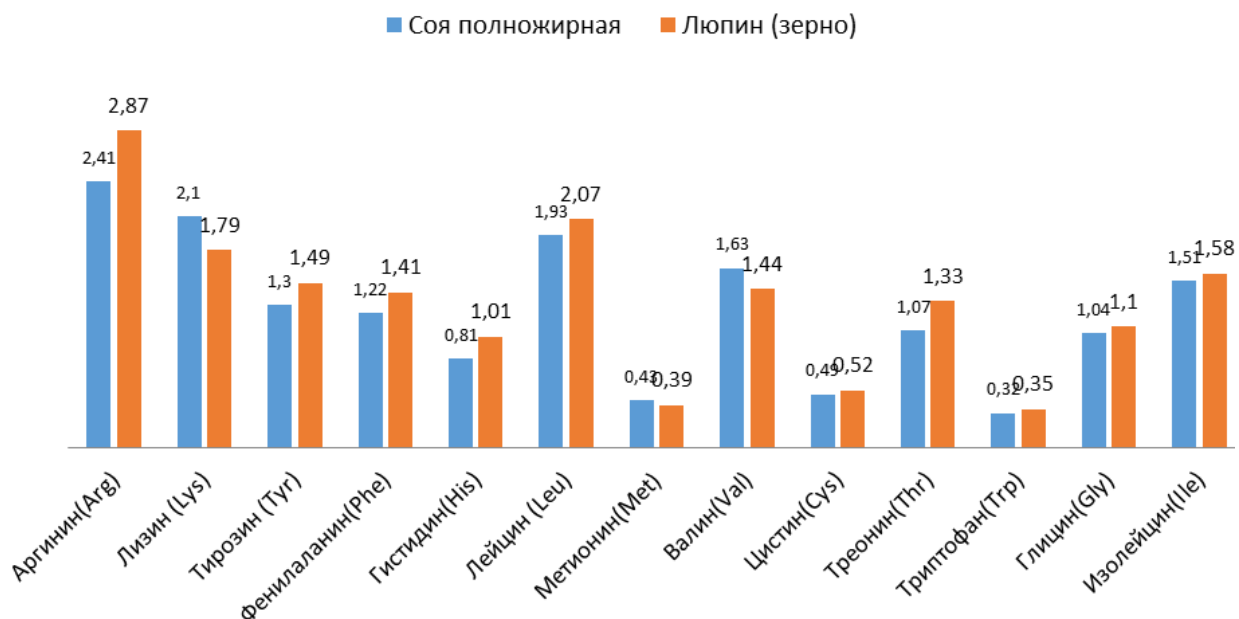


Рисунок 5 – Сравнительный аминокислотный состав
в исследуемых бобовых кормах, %

Таблица 2 – Аминокислотный состав бобовых кормов
(полножирная соя и люпин зерно), %

Аминокислоты	Бобовый корм	
	Соя полножирная	Люпин (зерно)
Аргинин (Arg)	2,41	2,87
Лизин (Lys)	2,1	1,79
Тирозин (Tyr)	1,3	1,49
Фенилаланин (Phe)	1,22	1,41
Гистидин (His)	0,81	1,01
Лейцин (Leu)	1,93	2,07
Метионин (Met)	0,43	0,39
Валин (Val)	1,63	1,44
Цистин (Cys)	0,49	0,52
Треонин (Thr)	1,07	1,33
Триптофан (Trp)	0,32	0,35
Глицин (Gly)	1,04	1,1
Изолейцин (Ile)	1,51	1,58
Итог по аминокислотам (Σ)	16,26	17,35

На инфракрасном анализаторе фирмы FOSS NIRSystems 5000 в различных видах сырья были проведены исследования для определения содержания незаменимых аминокислот в сое полножирной и зерне люпина.

Сравнение результатов испытаний производилось со справочными данными, используемыми для расчёта рецептов комбикормов.

Так, изучив по отдельности наличие аминокислот в кормах, заключили следующее: превосходство в процентах зерна люпина над соей полножирной наблюдалось по таким показателям, как аргинин (Arg) на 0,46, тирозин (Tyr) – 0,19, фенилаланин (Phe) – 0,19, гистидин (His) – 0,2, лейцин (Leu) – 0,14, цистин (Cys) – 0,03, треонин (Thr) – 0,26, триптофан (Trp) – 0,03, глицин (Gly) – 0,06, изолейцин (Ile) – 0,07.

Однако, по некоторым аминокислотам, бобовый корм – люпин проигрывал сое полножирной, так, в первом было меньше, чем во втором лизина (Lys) – на 0,31 %, метионина (Met) – на 0,04 %, валина (Val) – 0,19 %.

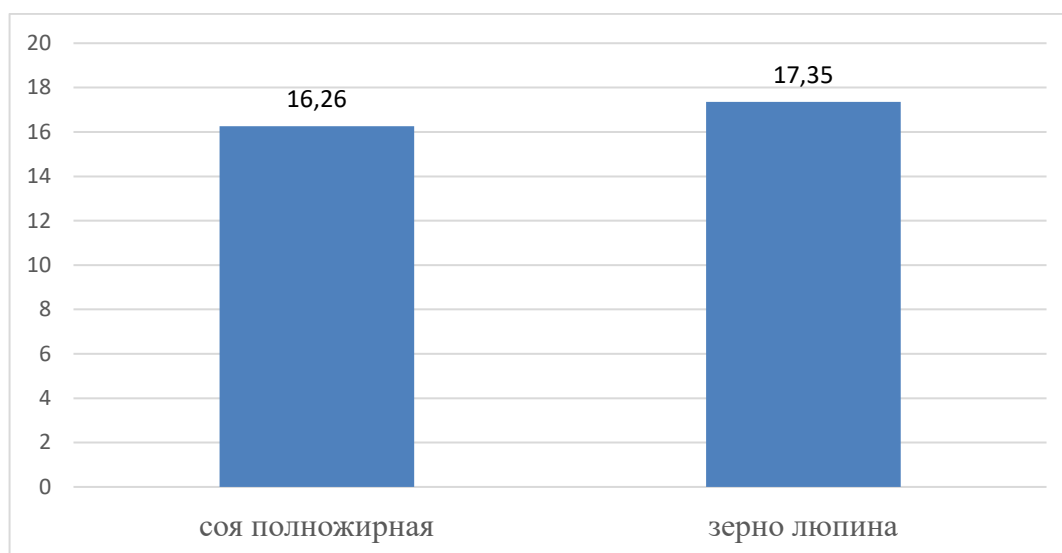


Рисунок 6 – Сумма аминокислот в исследуемых бобовых кормах, %

В ходе проведения исследований было отмечено, что в зерне люпина, где сумма изучаемых аминокислот составила 17,35 % находилось больше аминокислот на 1,09 % при сравнении с полножирной соей, сумма аминокислот в которой находилась на уровне 16,26 %.

Таким образом, результаты настоящего исследования показали, что люпин может быть хорошим источником питательных веществ для птицы.

3.2 Использование люпина в кормлении яичного молодняка кур

3.2.1 Параметры кормления яичного молодняка кур

Научно-хозяйственный опыт проводился на 4-х группах (контрольная и три опытные) яичных суточных цыплят, в каждой группе по 100 голов. В таблице 3 приведена схема опыта.

Таблица 3 – Схема опыта на яичном молодняке кур

Группа	Кол-во голов	Прод-ть опыта, дней	Различия в кормлении яичных молодок
контрольная	100	120	ОР (основной рацион) с соей полножирной
1-опытная	100	120	ОР с заменой 50 % сои полножирной на зерно люпина
2- опытная	100	120	ОР с заменой 75 % сои полножирной на зерно люпина
3- опытная	100	120	ОР с заменой 100 % сои полножирной на зерно люпина

Основной рацион контрольной группы состоял из нескольких видов зерна (пшеница, кукуруза, ячмень, сорго), сои полножирной экструдированной, продуктов переработки семян подсолнечника (жмыха и шрота), подсолнечного масла, а также различных добавок (DL – метионин 98,5, соль поваренная, монокальцийфосфат, известняковая мука, мел кормовой, L-лизин сульфат 75 %, Мегасорб, премикс П1-1 М). В 1-,2- и 3-опытных группах вводили вместо сои полножирной зерно люпина в пропорциях, указанных в таблице. Компонентный состав и питательная ценность комбикормов указан в таблице 4.

Таблица 4 - Компонентный состав и питательная ценность комбикормов

Компоненты, %	Группа											
	контрольная			1-опытная			2-опытная			3-опытная		
	Возраст, недель											
	1-7	8-14	15 и до 2-5% яйценоскости	1-7	8-14	15 и до 2-5% яйценоскости	1-7	8-14	15 и до 2-5% яйценоскости	1-7	8-14	15 и до 2-5% яйценоскости
Пшеница	25	31,3	22,7	25	31,3	22,7	25	31,3	22,7	25	31,3	22,7
Кукуруза	39	31	41	39	31	41	39	31	41	39	31	41
Ячмень	6	-	2	6	-	2	6	-	2	6	-	2
Сорго	-	-	8	-	-	8	-	-	8	-	-	8
Соя полножирная экструдированная	7,5	7,5	10	3,75	3,75	5	1,87	1,87	2,5	-	-	-
Люпин	-	-	-	3,75	3,75	5	5,63	5,63	7,5	7,5	7,5	10
Жмых из семян подсолнечника	10	8,5	3	10	8,5	3	10	8,5	3	10	8,5	3
Шрот из семян подсолнечника	6,37	16	8	6,37	16	8	6,37	16	8	6,37	16	8
Масло подсолнечное	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,8
DL – метионин 98,5	0,15	0,1	0,08	0,15	0,1	0,08	0,15	0,1	0,08	0,15	0,1	0,08
Соль поваренная	0,21	0,2	0,21	0,21	0,2	0,21	0,21	0,2	0,21	0,21	0,2	0,21
Монокальцийфосфат	1,7	1,4	0,8	1,7	1,4	0,8	1,7	1,4	0,8	1,7	1,4	0,8
Известняковая мука	-	-	1,7	-	-	1,7	-	-	1,7	-	-	1,7
Мел кормовой	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-

Продолжение таблицы 4												
L-лизин сульфат 75 %	0,57	0,5	0,51	0,57	0,5	0,51	0,57	0,5	0,51	0,57	0,5	0,51
Мегасорб	-	-	0,2	-	-	0,2	-	-	0,2	-	-	0,2
Премикс П1-1 М	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
В 100 г содержится:												
Обменная энергия, Ккал/100 г	289,1	261,96	268,99	288,56	261,42	268,27	288,35	261,21	267,99	288,02	260,88	267,55
Обменная энергия, МДж/100 кг	12,10	10,97	11,26	12,08	10,9 5	11,23	12,0 7	10,9 4	11,22	12,0 6	10,9 2	11,20
Сырой протеин	19,66	15,06	15,79	19,74	15,1 4	15,90	19,7 9	15,1 9	15,96	19,8 3	15,2 3	16,01
Клетчатка сырая	4	6,4	4,99	4,20	6,60	5,26	4,30	6,70	5,39	4,40	6,80	5,52
Линолевая кислота	1,37	0,99	1,09	1,37	0,99	1,09	1,37	0,99	1,09	1,37	0,99	1,09
Lys $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,99	0,70	0,67	0,98	0,69	0,65	0,97	0,68	0,65	0,97	0,68	0,64
	0,89	0,61	0,55	0,86	0,62	0,54	0,82	0,61	0,54	0,80	0,61	0,54
Met $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,42	0,36	0,32	0,60	0,54	0,49	0,69	0,63	0,58	0,78	0,72	0,67
	0,36	0,33	0,28	0,51	0,50	0,44	0,61	0,56	0,52	0,66	0,66	0,59
Met + Cys $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,73	0,50	0,64	0,76	0,53	0,67	0,77	0,54	0,69	0,78	0,55	0,71
	0,61	0,49	0,45	0,64	0,46	0,47	0,64	0,49	0,50	0,67	0,49	0,51
Thr $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,69	0,51	0,51	0,70	0,52	0,52	0,70	0,52	0,53	0,71	0,53	0,54
	0,55	0,45	0,39	0,56	0,47	0,40	0,58	0,45	0,42	0,59	0,47	0,41
Trp $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,17	0,13	0,16	0,17	0,13	0,13	0,17	0,13	0,16	0,17	0,13	0,16
	0,13	0,09	0,14	0,13	0,12	0,11	0,13	0,88	0,14	0,14	0,11	0,14
Arg $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	1,17	0,79	0,85	1,19	0,81	0,87	1,20	0,82	0,89	1,20	0,82	0,90
	0,97	0,71	0,72	0,99	0,72	0,74	1,01	0,71	0,76	0,99	0,72	0,00
Val $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,77	0,60	0,64	0,76	0,59	0,63	0,76	0,59	0,63	0,76	0,59	0,62
	0,62	0,50	0,54	0,63	0,50	0,53	0,64	0,51	0,53	0,63	0,51	0,52

Продолжение таблицы 4												
His $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,33	0,19	0,26	0,34	0,20	0,27	0,34	0,20	0,28	0,35	0,21	0,28
	0,26	0,18	0,21	0,29	0,17	0,22	0,28	0,17	0,24	0,29	0,18	0,24
Gly $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,99	0,74	0,77	0,99	0,74	0,77	0,99	0,74	0,77	0,99	0,74	0,78
	0,77	0,60	0,61	0,79	0,62	0,61	0,79	0,61	0,62	0,80	0,60	0,62
Ile $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,70	0,50	0,56	0,70	0,50	0,56	0,70	0,50	0,57	0,71	0,51	0,57
	0,56	0,42	0,46	0,57	0,41	0,46	0,59	0,42	0,48	0,58	0,43	0,47
Leu $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	1,39	1,03	1,12	1,40	1,04	1,13	1,40	1,04	1,13	1,40	1,04	1,13
	1,20	0,90	0,98	1,20	0,92	0,99	1,18	0,91	0,99	1,18	0,94	0,99
Phe $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,62	0,44	0,49	0,63	0,45	0,50	0,63	0,45	0,50	0,63	0,45	0,51
	0,53	0,41	0,42	0,53	0,38	0,43	0,51	0,39	0,44	0,52	0,38	0,44
Tyr $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,54	0,41	0,43	0,55	0,42	0,44	0,55	0,42	0,44	0,55	0,42	0,45
	0,43	0,35	0,37	0,43	0,38	0,38	0,45	0,36	0,38	0,44	0,36	0,39
Ca	1,07	1,17	1,93	1,07	1,17	1,93	1,07	1,17	1,93	1,07	1,17	1,93
P $\frac{\text{общ}}{\text{дост}}$	0,77	0,67	0,66	0,77	0,67	0,66	0,77	0,67	0,65	0,76	0,66	0,65
	0,43	0,38	0,32	0,43	0,38	0,32	0,43	0,38	0,32	0,43	0,38	0,32
натрия	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
хлора	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

3.2.2 Расход комбикорма при выращивании яичного молодняка кур

У птицы кормовая эффективность обычно выражается как затраты корма на единицу продукции, который представляет собой соотношение между потреблением корма и приростом живой массы за определенный период роста [103].

На этапе современного развития отрасли птицеводства необходимо вести оценку такого важного в зоотехнии показателя, как затраты корма на 1 кг прироста живой массы, для всесторонней оценки действенности применения разработанных новых рецептов комбикормов.

В этой связи, в задачу исследований входила оценка и расчет показателя «затраты кормов на 1 кг прироста». Расчетные данные, полученные во время проведения научно-хозяйственного опыта отражены в таблице 5, рисунке 7.

Таблица 5 – Расход комбикорма на 1 голову и на 1 кг прироста яичной молодки, кг

Группа	Потреблено одной яичной молодкой за опыт	Затраты кормов на 1 кг прироста
контрольная	6,125	4,66
1-опытная	6,125	4,61
2-опытная	6,125	4,56
3-опытная	6,125	4,59

При одинаковом потреблении во всех группах, контрольная, 1-опытная, 2-опытная, 3-опытная, было одинаковым. В ходе проведения исследований было выявлено, что наименьшим показателем затраты кормов на 1 кг прироста выделялись молодки опытных групп.

Затраты корма на 1 кг прироста в контрольной группе молодок составили 4,66 кг, в 1-опытной группе – 4,61 кг, во 2-опытной группе – 4,56 кг, в 3-опытной группе – 4,59 кг.

Несмотря на равное потребление кормов птицей контрольной и опытных групп, затраты корма на 1 кг прироста в опытных группах были ниже относительно контроля.

Так, отмечалось некоторое снижение данного показателя по соизмерению с группой контрольная, в 1-опытной на 1,07 % (0,05 кг), во 2-опытной – 2,15 % (0,1 кг), 3-опытная 1,50 % (0,07 кг).

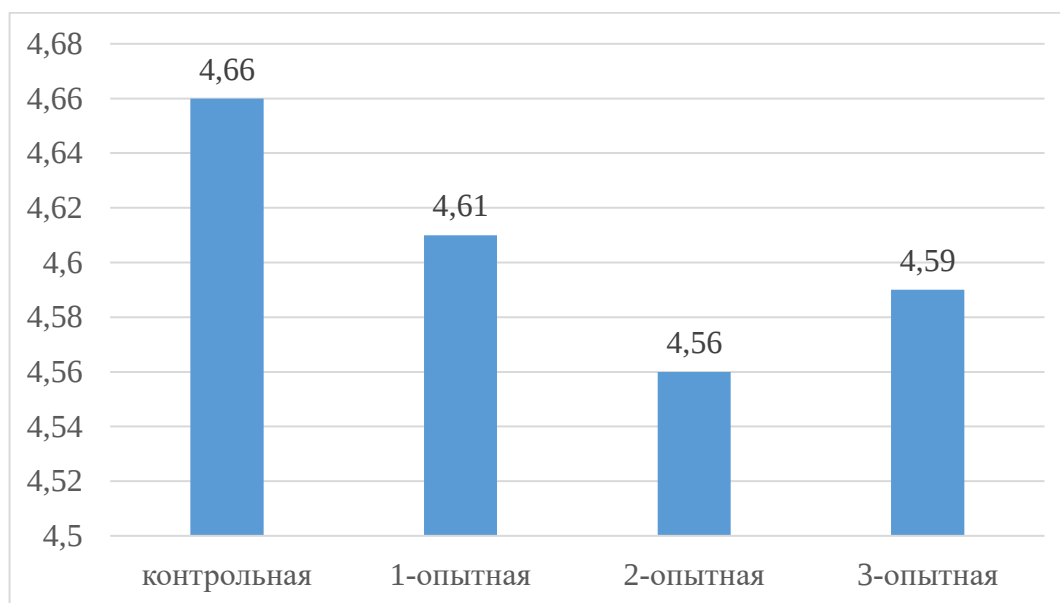


Рисунок 7 – Затраты кормов на 1 кг прироста, кг

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод об эффективности частичной или полной заменой полножирной сои на зерно люпина безалкалоидного сорта местного производства.

3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Для изучения показателей обмена веществ в организме молодки был проведен балансовый опыт в возрасте птицы 115 дней, в ходе которого на основании химического состава проб кормов и помета рассчитаны коэффициенты переваримости основных питательных веществ рациона. Исследования по изучению переваримости питательных веществ подопытного молодняка кур представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты физиологического и балансового опыта на молодках, % ($M \pm m$) ($n=3$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Коэффициент переваримости сухого вещества	70,96 ± 3,83	71,87 ± 3,58	72,23 ± 4,15	72,07 ± 3,72
Коэффициент переваримости органического вещества	73,50 ± 4,13	74,69 ± 3,46	75,75 ± 3,15	75,18 ± 2,98
Коэффициент переваримости сырого протеина	88,68 ± 2,74	89,11 ± 2,41	89,96 ± 2,18	89,39 ± 2,99
Коэффициент переваримости сырой клетчатки	19,59 ± 0,86	19,98 ± 1,09	20,21 ± 0,98	20,17 ± 0,93
Коэффициент переваримости сырого жира	94,49 ± 3,48	94,71 ± 3,17	95,18 ± 2,49	95,00 ± 3,19
Использовано азота:				
- от принятого	61,42 ± 1,47	61,73 ± 1,31	62,46 ± 1,28	61,99 ± 1,45
- от переваренного	72,35 ± 2,63	77,93 ± 2,07	78,03 ± 2,41	77,22 ± 2,12
Использовано кальция:				
- от принятого	52,62 ± 1,34	53,03 ± 1,19	53,98 ± 1,16	53,16 ± 1,22
Использовано фосфора:				
- от принятого	47,81 ± 1,35	48,45 ± 1,44	49,25 ± 1,38	48,99 ± 1,39

Показатель коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 70,96 %, в 1-опытной – 71,87 %, что в соизмерении с контролем больше на 0,91 %, во 2-опытной – 72,23% и также выше контроля на 1,27 %, в группе 3-опытная исследуемый показатель составил 72,07 % и также существенно был выше контрольной группы на 1,11 % (рисунок 8).

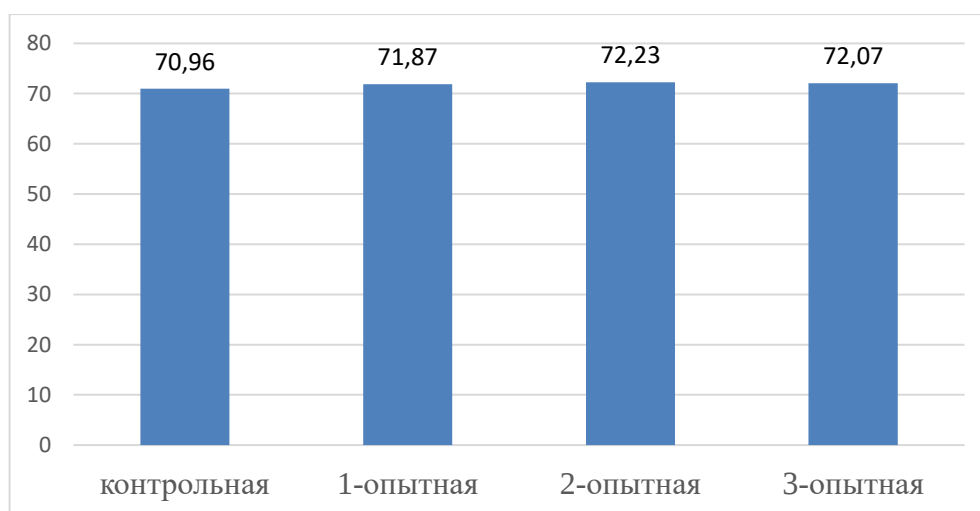


Рисунок 8 – Коэффициент переваримости сухого вещества молодками, %

Коэффициент переваримости органического вещества у птиц группы контрольная был на уровне 73,50 %, в 1-опытной, 2-опытной и 3-опытной составил, соответственно 74,69 %, 75,75 % и 75,18 %, что больше в

соизмерении с контролем на 1,19 %, 2,25 % и 1,68 % (рисунок 9).

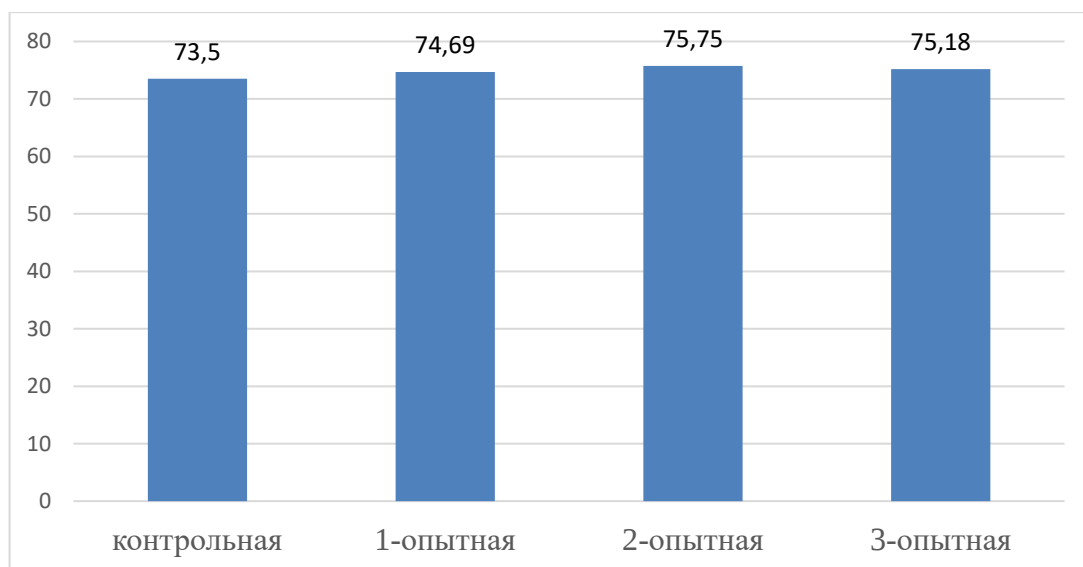


Рисунок 9 – Коэффициент переваримости органического вещества
молодками, %

При исследовании новых рецептов комбикормов интересен, такой показатель, как коэффициент переваримости сырого протеина. Данный показатель в опытных группах немного отличался в сторону увеличения по сравнению с контролем. В 1-опытной – 89,11 %, что выше контроля на 0,43 %, во 2-опытной – 89,96 % и стало выше контрольной группы на 1,28 % и в 3-опытной – 89,39 % больше контрольной группы на 0,71 % (рисунок 10).

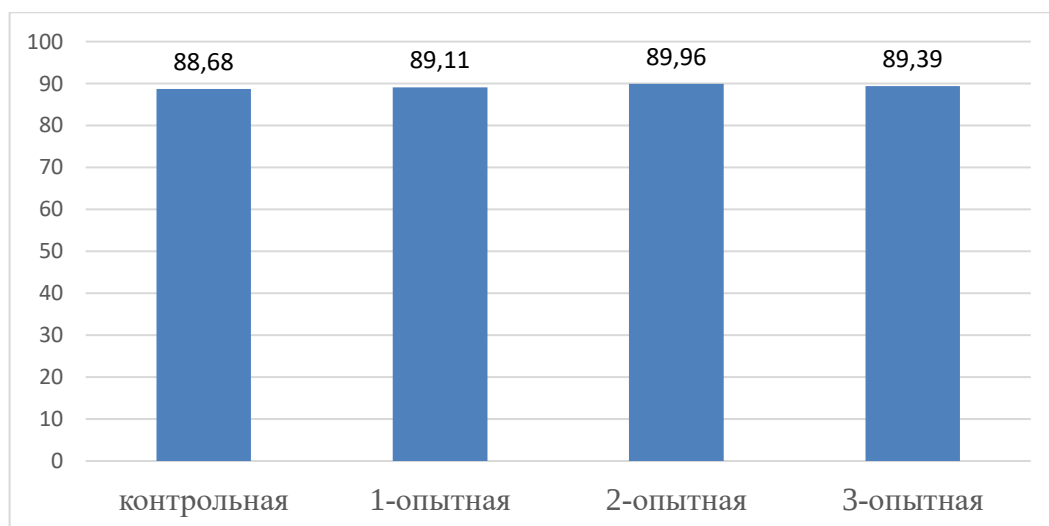


Рисунок 10 – Коэффициент переваримости сырого протеина, %

Не менее важным в кормлении птицы считается оценка переваримости сырой клетчатки. Так, изученный нами показатель - коэффициент

переваримости сырой клетчатки в контроле составил 19,59 %. В опытных группах был данный показатель выше в соизмерении с группой контрольная соответственно в 1-опытной – на 0,39 %, во 2-опытной – 0,62 % и в 3- опытной – 0,58 % (рисунок 11).

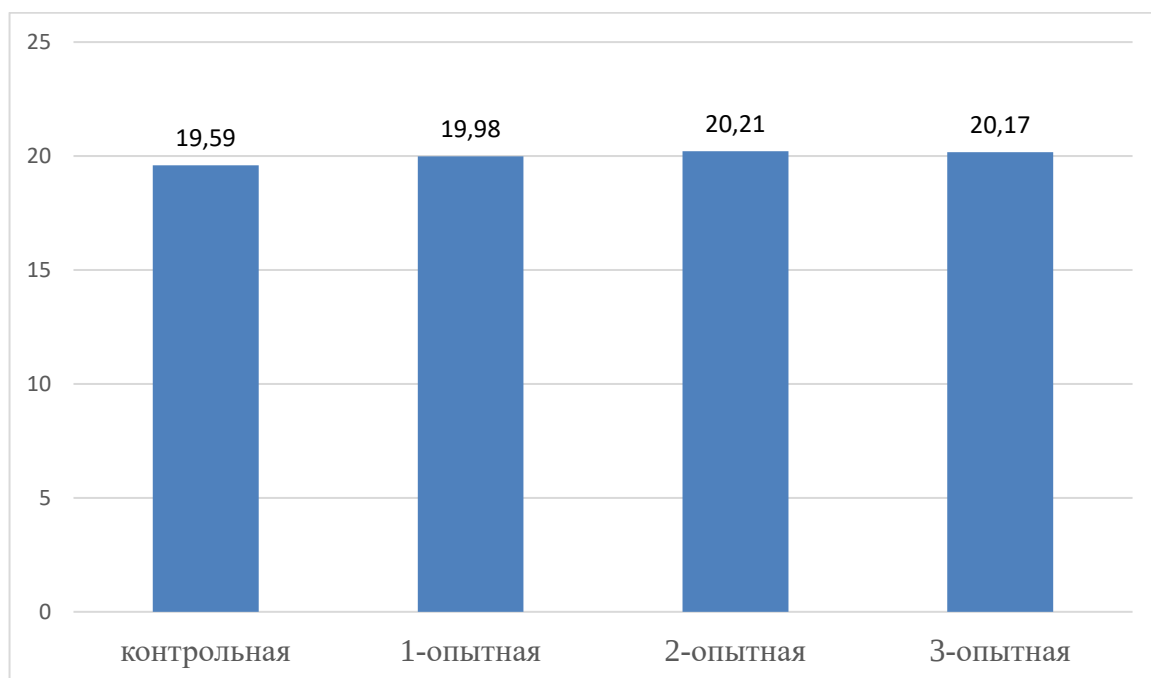


Рисунок 11 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки, %

В контрольной группе коэффициент переваримости сырого жира составил 94,49 %, в 1- опытной, во 2-опытной и 3-опытной – 94,71 %, 95,18 % и 95,00 %, соответственно, что несколько выше, в соотнесении с группой контрольная на 0,22 % в 1-опытной группе, на 0,69 % во 2-опытной группе и на 0,51 % в 3-опытной группе(рисунок 12).

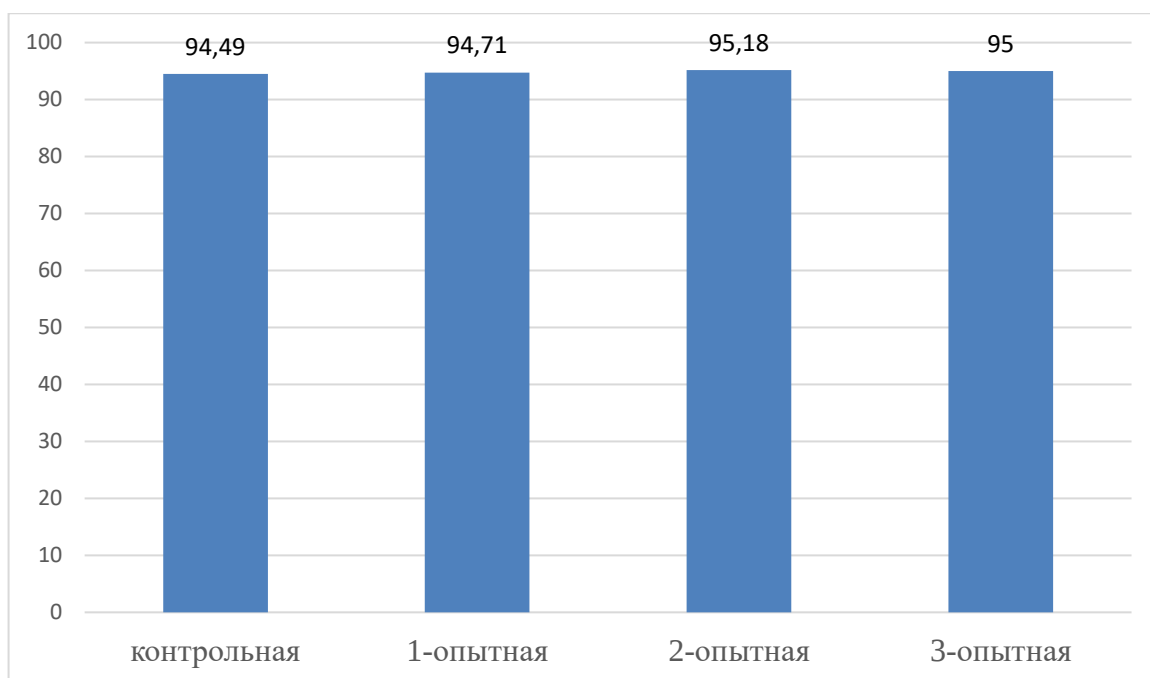


Рисунок 12 – Коэффициент переваримости сырого жира, %

Птицей было использовано азота от принятого с комбикормом в контроле 61,42 %, в группах опытных: в 1- опытной на 61,73 %, во 2- опытной – 62,46 % и в 3- опытной – 61,99 % и было выше в соизмерении с контрольной группой на 0,31 % в 1-опытной группе, 1,04 % во 2-опытной группе и 0,57 % в 3-опытной группе (рисунок 13).

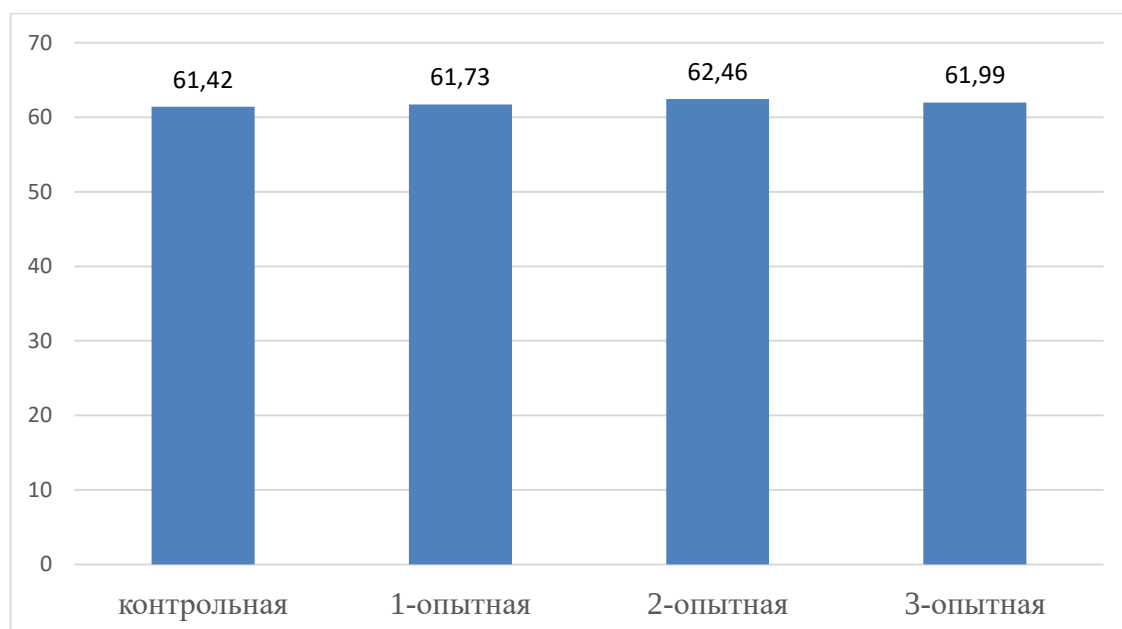


Рисунок 13 – Использовано азота подопытными молодками, %

Молодки группы контрольная использовали азот комбикорма от переваренного в количестве 72,35 %, что было выше в 1-опытной на 5,58 %, во 2-опытной – на 5,68 % и в 3-опытной – на 4,87 % в соизмерении с группой контрольная.

Использовано кальция от принятого и использовано фосфора от принятого у птицы контрольной группы составили, соответственно 52,62 % по кальцию и 47,81 % по фосфору, в 1- опытной использовано кальция от принятого – 53,03 %, использовано фосфора от принятого - 48,45 %, что в соизмерении с контролем несколько больше на 0,41 % и 0,63 %, соответственно, во 2- опытной группе использовано кальция от принятого – 53,98 %, использовано фосфора от принятого - 49,25 % и также выше контроля, соответственно, на 1,36 % и 1,43 %, в группе 3-опытной группе исследуемые показатели составили 53,16 % и 48,99 %, соответственно, и также были выше контроля на 0,55 % по уровню использования кальция и 1,18 % по показателю использования фосфора от принятого (рисунок 14).

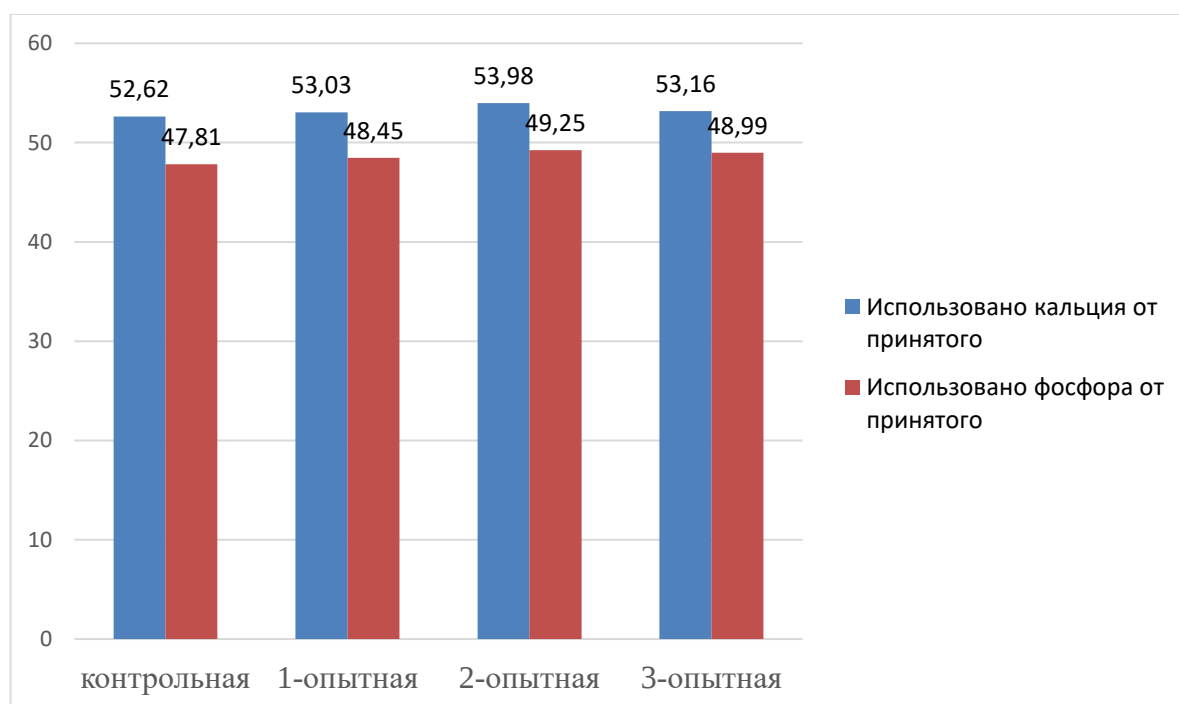


Рисунок 14 – Использовано кальция и фосфора от принятого, %

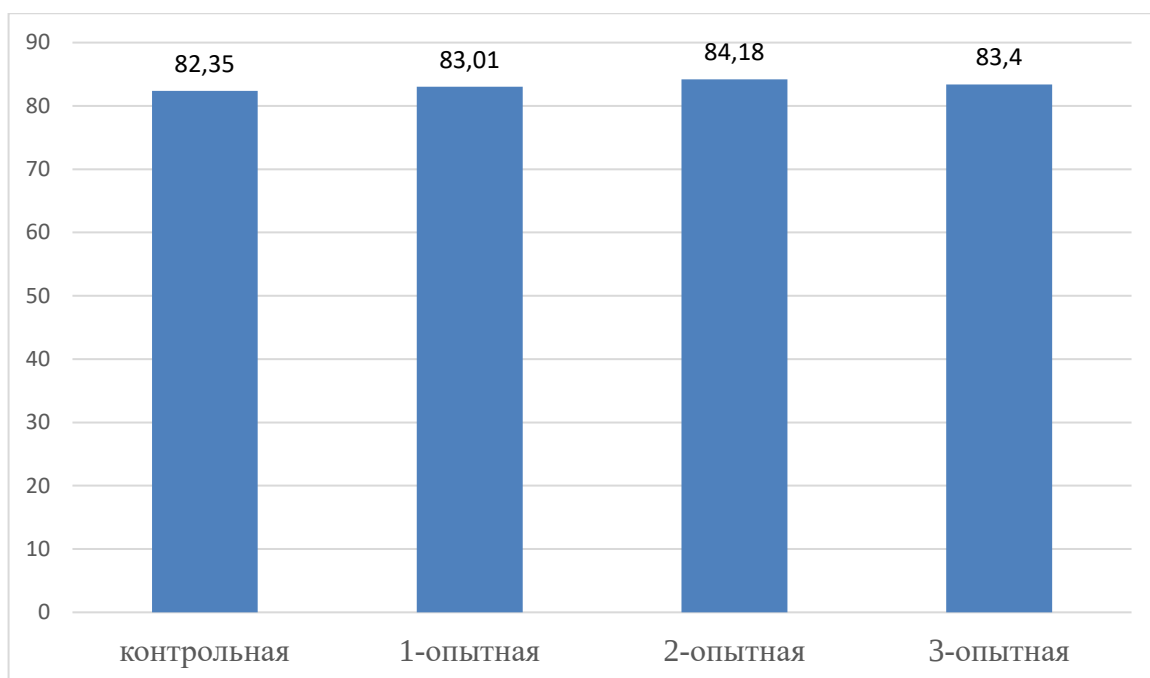


Рисунок 15 – Доступность аминокислот комбикорма подопытными
молодками, %

Доступность аминокислот к всасыванию молодками контрольной группы составила 82,35 %, 1-опытной группы – 83,01 %, 2-опытной группы – 84,18 %. в 3-опытной группе – 83,40 %, разница с контролем в пользу опытных групп была, соответственно, 0,66 % в 1-опытной группе, 1,83 % во 2-опытной группе и 1,05 % в 3-опытной группе (рисунок 15).

Отметить необходимо тот факт, что данные, полученные в ходе балансового опыта, указывают на позитивное воздействие разных долей ввода люпина в комбикормах на использование азота, кальция, фосфора, доступности аминокислот молодняком птицы опытных групп.

3.2.4 Динамика живой массы подопытного поголовья яичного молодняка кур

Известен факт, что на живую массу молодняка в равной степени оказывают воздействие одинаково как генетические, так и фенотипические условия. Нами была проведена оценка по таким показателям, как «Живая масса», «Общий прирост», «Среднесуточный прирост». Результаты, полученные в исследованиях, отражены в таблицах 7 и 8 и рисунках 16, 17, 18.

Таблица 7 – Живая масса молодняка яичных кур, г ($M \pm m$)

Группа	Возраст				
	суточные	тридцатидневные	шестидесятидневные	девяностодневные	сто двадцатидневные
контрольная	40,82 $\pm$ 0,39	255,94 $\pm$ 4,30	564,49 $\pm$ 9,95	978,7 $\pm$ 21,98	1356,15 $\pm$ 34,02
1-опытная	40,71 $\pm$ 0,33	265,34 $\pm$ 4,43	580,03 $\pm$ 12,05	999,2 $\pm$ 21,34	1368,54 $\pm$ 33,59
2-опытная	40,7 $\pm$ 0,41	278,36 $\pm$ 6,16**	619,52 $\pm$ 11,48***	1020,45 $\pm$ 23,16	1385,37 $\pm$ 32,83
3-опытная	40,69 $\pm$ 0,36	271,52 $\pm$ 4,84*	600,62 $\pm$ 11,95*	1003,02 $\pm$ 24,64	1374,4 $\pm$ 33,59

Нормативным значением живой массы птицы кросса «Хайсекс Коричневый» в возрасте 120 дней считается 1350-1470 г.

В возрасте ста двадцати дней яичные молодки в контрольной группе весили 1356,15 грамм. Живая масса среднй птицы 1-опытной группы был на уровне 1368,54 грамм, и отмечался рост в соизмерении с контрольной группой на 12,5 грамм. Так, лидировала в соотнесении с контролем и среди опытных групп 2-опытная группа, показатель «живая масса», в которой составил 1385,37 грамм, что было выше, чем контрольной, 1-опытной и 3-опытной на 29,31, 16,81 и 10,93 грамма, соответственно.

При этом, при абсолютном возмещении сои полножирной на люпин отмечался некоторый привес и в группе 3-опытная на 18,38 грамм (живая масса была на уровне 1374,4 грамма).

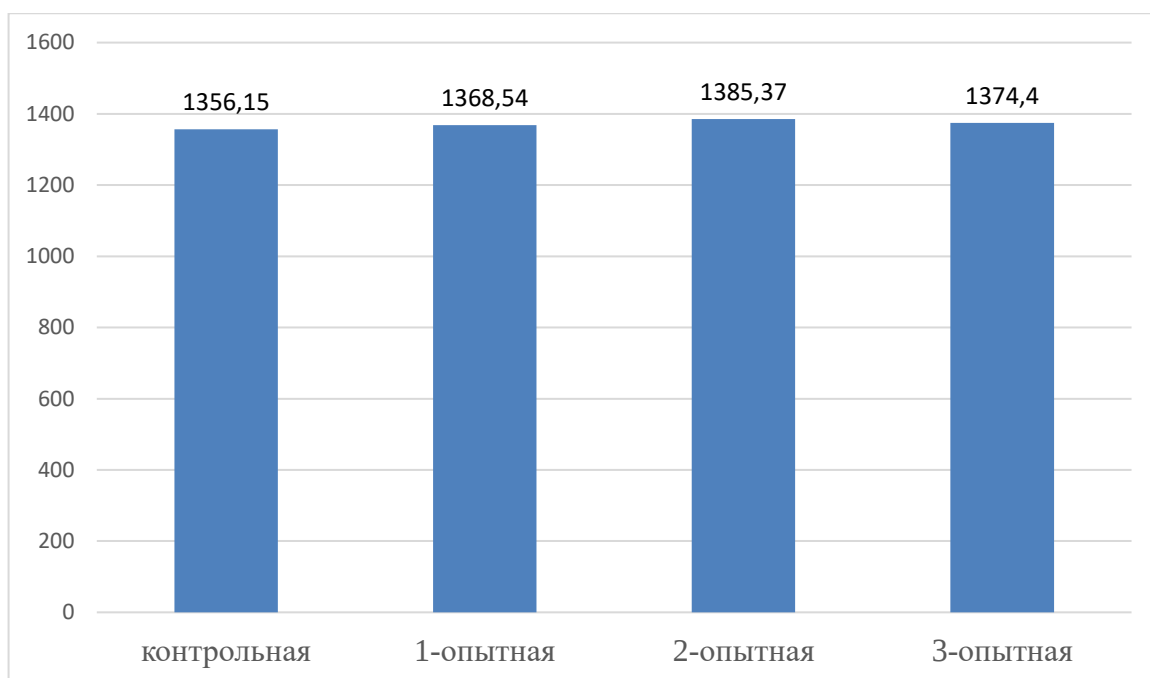


Рисунок 16 – Живая масса молодняка в возрасте 120 дней, г

Таблица 8 – Приросты (общий и среднесуточный) у молодок за весь научно-хозяйственный опыт

Группа	Прирост	
	Общий, г	Среднесуточный, г
контрольная	1315,33±34,82	10,96±0,38
1-опытная	1327,83±31,67	11,07±0,41
2-опытная	1344,64±33,83	11,21±0,43
3-опытная	1333,71±35,19	11,11±0,35

Прирост общий и среднесуточный в опытных группах несколько отличался от контрольной группы: так, в группе 1-опытная данные показатели были выше в соизмерении с контролем на 12,5 г и 0,11 г (0,95 %).

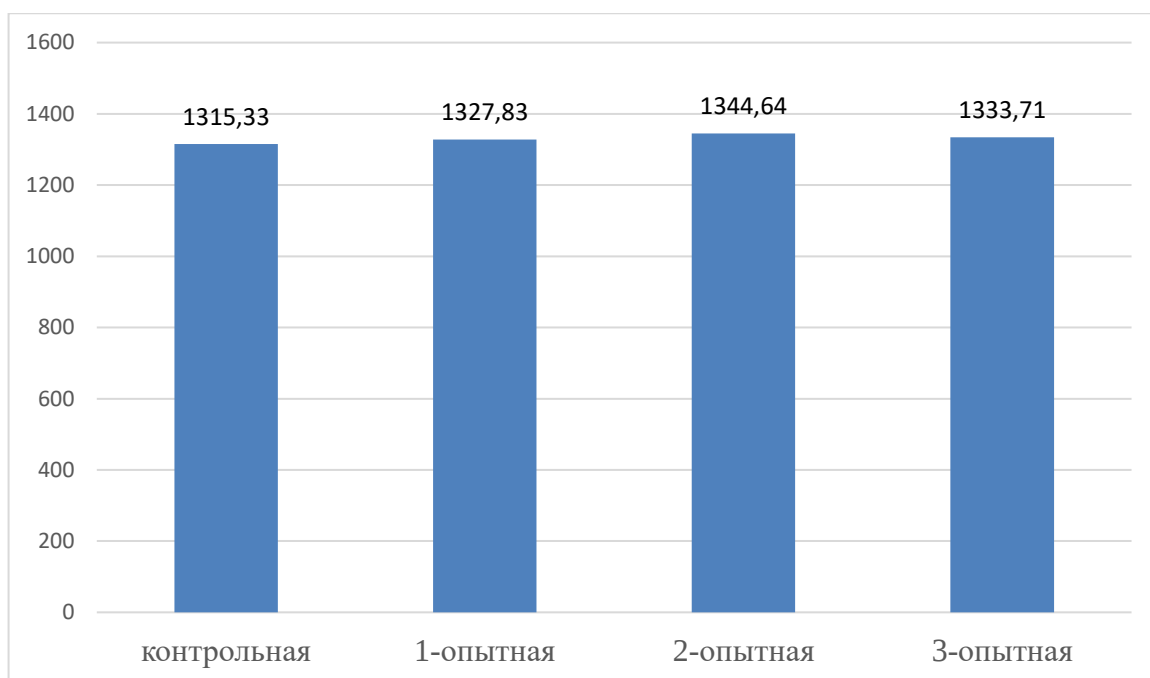


Рисунок 17 – Общий прирост, г

Во 2-опытной группе эти показатели находились выше контроля на 29,31 г и 0,25 г (2,23 %) и в группе 3-опытная соответственно 18,38 г и 0,15 г (1,4 %).

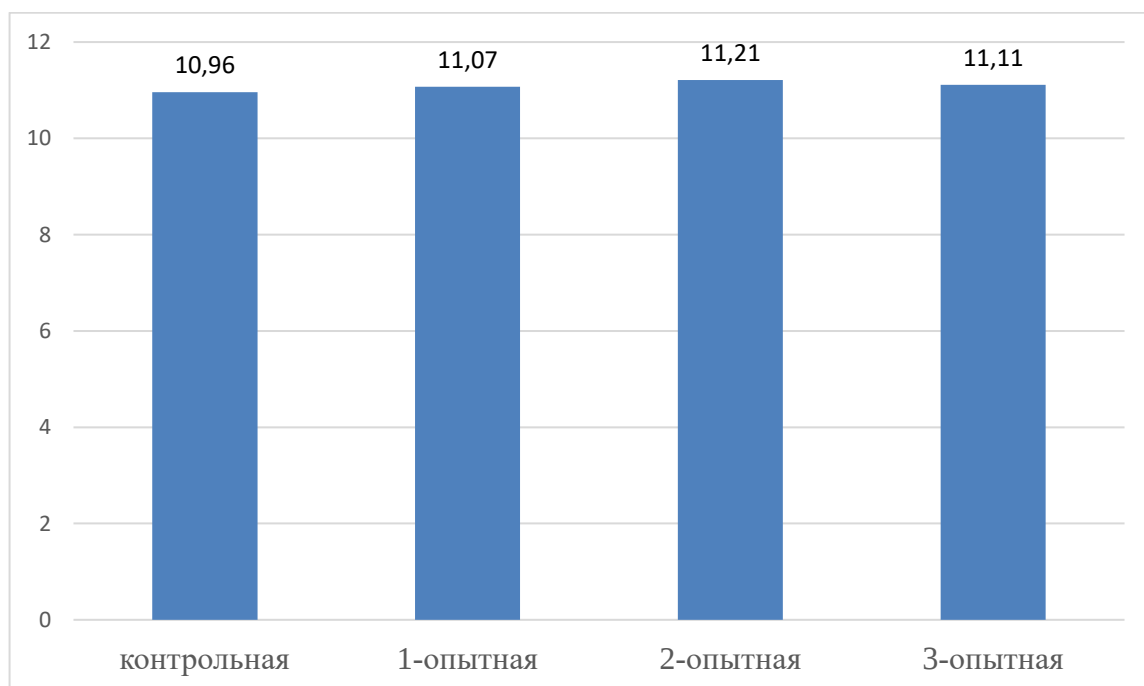


Рисунок 18 – Среднесуточный прирост, г

3.2.5 Морфологические и биохимические показатели крови яичного молодняка кур

Прежде всего, состав крови, может охарактеризовать физиологическое состояние живого организма. В организме лишь кровь осуществляет перенос необходимых, для регуляции жизненно значимых функций, веществ. С помощью исследуемых показателей крови осуществляют контроль полноценности кормления (таблица 9).

Таблица 9 – Гематологические и биохимические показатели крови молодняка кур, ($M \pm m$) ($n=3$)

Группа	Показатель							
	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Холестерин ммоль/л
контрольная	$3,05 \pm 0,01$	$27,05 \pm 0,63$	$46,53 \pm 1,79$	$19,23 \pm 0,77$	$14,01 \pm 0,58$	$2,52 \pm 0,01$	$1,55 \pm 0,13$	$3,51 \pm 0,23$
1- опытная	$3,07 \pm 0,03$	$27,03 \pm 0,50$	$47,29 \pm 1,69$	$19,35 \pm 0,49$	$14,19 \pm 0,69$	$2,64 \pm 0,05$	$1,68 \pm 0,10$	$3,53 \pm 0,16$
2- опытная	$3,10 \pm 0,04$	$26,93 \pm 0,60$	$50,31 \pm 1,99$	$19,52 \pm 0,83$	$14,36 \pm 0,99$	$2,75 \pm 0,06^*$	$1,82 \pm 0,10$	$3,56 \pm 0,22$
3- опытная	$3,08 \pm 0,03$	$26,96 \pm 0,57$	$49,03 \pm 1,632$	$19,46 \pm 1,05$	$14,28 \pm 0,38$	$2,65 \pm 0,09$	$1,74 \pm 0,11$	$3,55 \pm 0,21$

По результатам исследований уровень эритроцитов в группе контрольная – $3,05 \cdot 10^{12}/л$, в группе 1-опытная – $3,07 \cdot 10^{12}/л$, что превосходило контроль на $0,02 \cdot 10^{12}/л$, во 2-опытной группе – $3,10 \cdot 10^{12}/л$, что выше в сопоставлении с контролем на $0,05 \cdot 10^{12}/л$ и в 3-опытной группе – $3,08 \cdot 10^{12}/л$, выше на $0,03 \cdot 10^{12}/л$. чем в контрольной группе.

Было отмечено снижение лейкоцитов в крови птицы групп 1-опытная, 2-опытная и 3-опытная по соизмерению с аналогами из контрольной группы, соответственно, на $0,06 \cdot 10^9/л$, $0,11 \cdot 10^9/л$ и $0,08 \cdot 10^9/л$.

Проведенные биохимические исследования показали, что в крови молодняка кур опытных групп под влиянием изучаемого корма повысился уровень общего белка, так, в 1-опытной группе на $0,76$ г/л, во 2-опытной группе

– на 3,78 г/л и 3-опытной группе – на 2,5 г/л выше, чем у птицы из контрольной группы, в которой данный показатель был на уровне 46,53 г/л.

Уровень альбумина в крови птицы контрольной группы был на уровне 19,23 г/л, а в 1-опытной изучаемый показатель составил 19,35 г/л, что в соизмерении с контролем было выше на 0,12 г/л (0,6 %), в группе 2-опытная – 19,52 г/л, что выше на 0,29 г/л (1,51 %) и 3-опытной – 19,46 г/л, что в соизмерении с контрольной группой было выше на 0,23 г/л (2,0 %).

По результатам исследований уровень глюкозы в контрольной группе – 14,01 ммоль/л, в группе 1-опытная – 14,19 ммоль/л, что превосходило контроль на 0,18 ммоль/л (1,28 %), во 2-опытной группе – 14,36 ммоль/л, что выше, в сопоставлении с контролем на 0,35 ммоль/л (2,5 %) и в 3-опытной группе – 14,28 ммоль/л и преимущественнее на 0,27 ммоль/л (1,93 %).

По содержанию показателей кальция и фосфоров крови птицы определяют состояние минерального обмена, происходящего в организме. В опытных группах молодняка кур усилилась концентрация кальция и фосфора, так, у птицы группы 1-опытная данные показатели были на уровне 2,64 ммоль/л и 1,68 ммоль/л, во 2-опытной группе – 2,75 ммоль/л и 1,82 ммоль/л и в 3-опытной группе – 2,65 ммоль/л и 1,74 ммоль/л, что выше, чем у птицы группы контрольная, соответственно на 0,12 и 0,13 ммоль/л; 0,23 % и 0,27 ммоль/л; 0,13 и 0,19 ммоль/л.

В группе 1-опытная холестерин был несколько выше в соизмерении с контролем на 0,02 ммоль/л (0,57 %), далее в группе 2-опытная этот показатель находился несколько выше контроля на 0,05 ммоль/л (1,42%) и в группе 3-опытная соответственно 0,04 ммоль/л (1,14 %).

Таким образом, использование зерна белого люпина низкоалкалоидного сорта ДЕКО местного производства взамен сои полножирной для молодняка кур-несушек способствовало улучшению зоотехнических показателей молодняка, а также позволило улучшить гематологические и биохимические показатели крови. Статистически недостоверная разность была среди групп по представленным показателям.

3.2.6 Показатели экономической эффективности ввода люпина в состав комбикормов для яичных молодок

Разница между стоимостным показателем комбикормов групп контрольная и опытными находилась в следующих границах в 1-опытной – 857,5 руб., во 2-опытной – 1286,25 руб., и в 3-опытной – 1715 руб. (таблица 10).

Таблица 10 – Экономические показатели выращивания молодняка птицы

Показатель	Группа			
	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Количество голов:				
в начале опыта	100	100	100	100
в конце опыта	100	100	100	100
Сохранность, %	100	100	100	100
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	19,1	17,7	17	16,3
Расход комбикормов на 1 голову, кг	6,125	6,125	6,125	6,125
Расход комбикормов на все поголовье, кг	612,5	612,5	612,5	612,5
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	11698,75	10841,25	10412,5	9983,75
Экономический эффект за счет использования люпина, руб.	-	857,5	1286,25	1715
Экономический эффект в расчете на 1000 голов, руб.		8575,0	12862,5	17150,0

*Цены на комбикорма приведены на 2021 г.

3.3 Исследование люпина в кормлении яичных кур-несушек

3.3.1 Параметры кормления подопытных кур-несушек

На взрослых курах проводился второй опыт, где комплектация в каждой группе аналоговой (контрольная, 1-опытная, 2- опытная и 3- опытная) была по 54 головы. Подопытная птица была в клеточном оборудовании «BigDutchman», продолжительность опыта – 52 недели.

В таблице 11 приведена схема опыта.

Таблица 11 – Схема опыта на яичном молодняке кур

Группа	Различия в кормлении яичных кур
контрольная	ОР (основной рацион) с соей полножирной
1-опытная	ОР с заменой 50 % сои полножирной на зерно люпина
2-опытная	ОР с заменой 75 % сои полножирной на зерно люпина
3-опытная	ОР с заменой 100 % сои полножирной на зерно люпина

Основной рацион контрольной группы состоял нескольких видов зерна (пшеница, кукуруза, ячмень, сорго), сои полножирной экструдированной, продуктов переработки семян подсолнечника (жмыха и шрота), подсолнечного масла, а также различных добавок (DL – метионин 98,5, соль поваренная, монокальцийфосфат, известняковая мука, L-лизин сульфат 75 %, Мегасорб, премикс П1-2 промышленной птицы). В группах опытных 1, 2 и 3 вводили вместо сои полножирной зерно люпина в пропорциях, указанных в таблице.

Компонентный состав и питательная ценность комбикормов указан в таблице 12.

Таблица 12 - Компонентный состав и питательность комбикормов для яичных кур

Компоненты, %	Группа							
	контрольная		1-опытная		2-опытная		3-опытная	
	Возраст, нед							
	20-45	46 и старше	20-45	46 и старше	20-45	46 и старше	20-45	46 и старше
Пшеница	14,93	16,06	14,93	16,06	14,93	16,06	14,93	16,06
Кукуруза	34	37	34	37	34	37	34	37
Ячмень	2	2	2	2	2	2	2	2
Сорго	8	7	8	7	8	7	8	7
Соя полножирная экструдированная	10	10	5	5	2,5	2,5	-	-
Люпин	-	-	5	5	7,5	7,5	10	10
Жмых из семян подсолнечника	4	3	4	3	4	3	4	3
Шрот из семян подсолнечника	16	13	16	13	16	13	16	13
Масло подсолнечное	0,7	1	0,7	1	0,7	1	0,7	1
DL – метионин 98,5	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
Соль поваренная	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Монокальцийфосфат	1	0,9	1	0,9	1	0,9	1	0,9
Известняковая мука	7,6	8,3	7,6	8,3	7,6	8,3	7,6	8,3
L-лизин сульфат 75 %	0,31	0,47	0,31	0,47	0,31	0,47	0,31	0,47
Мегасорб	0,2		0,2		0,2		0,2	
Премикс П1-2 промышленной птицы	1	1	1	1	1	1	1	1

Итого	100	100	100	100	100	100	100	100
Продолжение таблицы 12								
В 100 г содержится								
Обменная энергия, Ккал/100 г	269,01	258,96	268,29	258,24	268,01	257,96	267,57	257,52
Обменная энергия, МДж/100 кг	11,26	10,84	11,23	10,81	11,22	10,80	11,20	10,78
Сырой протеин	16,83	15,95	16,94	16,06	17,00	16,12	17,05	16,17
Клетчатка сырая	4,86	5,63	5,13	5,90	5,26	6,03	5,39	6,16
Линолевая кислота	1,37	1,16						
$Lys \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,78	0,74	0,76	0,72	0,76	0,72	0,75	0,71
	0,66	0,62	0,64	0,61	0,65	0,64	0,64	0,61
$Met \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,38	0,38	0,55	0,55	0,64	0,64	0,73	0,73
	0,32	0,33	0,47	0,48	0,56	0,57	0,63	0,64
$Met + Cys \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,69	0,65	0,72	0,68	0,74	0,70	0,76	0,72
	0,61	0,45	0,64	0,48	0,67	0,51	0,68	0,52
$Thr \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,54	0,51	0,55	0,52	0,56	0,53	0,57	0,54
	0,47	0,43	0,48	0,44	0,50	0,46	0,50	0,46
$Trp \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16
	0,14	0,13	0,15	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13
$Arg \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,87	0,83	0,89	0,85	0,91	0,87	0,92	0,88
	0,74	0,70	0,76	0,71	0,79	0,74	0,79	0,76
$Val \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,63	0,57	0,62	0,56	0,62	0,56	0,61	0,55
	0,52	0,47	0,52	0,47	0,53	0,48	0,52	0,46
$His \frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,32	0,29	0,33	0,30	0,34	0,31	0,34	0,31
	0,27	0,24	0,28	0,25	0,30	0,26	0,29	0,26
	0,78	0,72	0,78	0,72	0,78	0,72	0,79	0,73

Gly $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,63	0,57	0,64	0,57	0,64	0,59	0,64	0,59
Продолжение таблицы 12								
Ile $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,63	0,61	0,63	0,61	0,64	0,62	0,64	0,62
	0,52	0,51	0,52	0,51	0,54	0,53	0,54	0,52
Leu $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	1,27	1,26	1,28	1,27	1,28	1,27	1,28	1,27
	1,10	1,09	1,13	1,11	1,12	1,13	1,13	1,12
Phe $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,53	0,49	0,54	0,50	0,54	0,50	0,55	0,51
	0,45	0,41	0,46	0,42	0,47	0,43	0,47	0,43
Tyr $\frac{\text{общ}}{\text{усв}}$	0,38	0,37	0,39	0,38	0,39	0,38	0,40	0,39
	0,32	0,32	0,34	0,33	0,35	0,34	0,35	0,34
Ca	3,28	3,76	3,28	3,76	3,28	3,76	3,28	3,76
P $\frac{\text{общ}}{\text{дост}}$	0,68	0,6	0,68	0,60	0,67	0,59	0,67	0,59
	0,39	0,21	0,39	0,22	0,38	0,22	0,38	0,22
натрия	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
хлора	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

3.3.2 Переваримость питательных веществ, использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Питательная ценность и качество используемых кормов для разработки комбикормов для сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности птицы оценивается переваримостью питательных веществ рациона.

Так, по балансу азота и доступности аминокислот судят о качестве белка рациона. По использованию организмом кальция и фосфора судят о минеральном обмене, происходящем у птицы.

Опыт по изучению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона подопытной птицей был проведен в конце научно-хозяйственного опыта, в возрасте птицы 470 дней.

Результаты проведенных исследований отражены в таблице 13 и иллюстрированы рисунками 19-22.

Таблица 13 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными курами-несушками, % ($M \pm m$)

Показатель	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
1	2	3	4	5
Коэффициент переваримости органического вещества	89,11 $\pm$ 4,15	89,66 $\pm$ 4,68	90,27 $\pm$ 4,37	89,78 $\pm$ 5,22
Коэффициент переваримости сырого протеина	86,18 $\pm$ 3,25	86,47 $\pm$ 3,74	86,96 $\pm$ 4,81	86,73 $\pm$ 4,73
Коэффициент переваримости сырой клетчатки	20,89 $\pm$ 3,74	21,24 $\pm$ 3,48	21,48 $\pm$ 3,57	21,41 $\pm$ 3,62
Коэффициент переваримости сырого жира	83, 51 $\pm$ 3, 31	83,92 $\pm$ 4,69	84,19 $\pm$ 4, 50	84,02 $\pm$ 4, 14
Использовано азота:				
- от принятого	53,21 $\pm$ 2,51	53,34 $\pm$ 2,72	55,04 $\pm$ 2,04	54,99 $\pm$ 2,28
- от переваренного	66,24 $\pm$ 2,26	67,35 $\pm$ 3,34	68,76 $\pm$ 2,5	68,50 $\pm$ 3,00
Использовано кальция:				
- от принятого	54,26 $\pm$ 2,85	55,91 $\pm$ 3,69	57,01 $\pm$ 3,95	56,51 $\pm$ 3,1
Использовано фосфора:				
- от принятого	35,23 $\pm$ 1,31	36,01 $\pm$ 1,05	37,08 $\pm$ 0,9	36,69 $\pm$ 1,16

Расчетный показатель коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 89,11 %, в 1-опытной – 89,66 %, что в соизмерении с контролем больше на 0,55 %, во 2- опытной – 90,27 %, также значимо был выше контроля на 1,16 %, в группе 3- опытная – 89,78 % и был выше контрольной группы на 0,67 %.

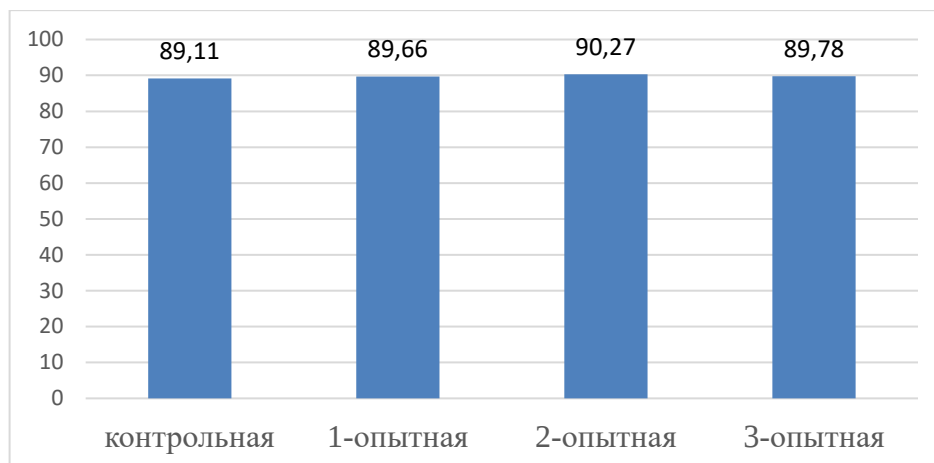


Рисунок 19 – Коэффициент переваримости органического вещества, %

Показатель коэффициент переваримости сырого протеина у взрослых кур контрольной группы был на уровне 86,18 %, в 1-опытной, 2-опытной и 3-опытной, соответственно 86,47 %, 86,96 %, 86,73 %, в контрасте с контрольной группой отмечен рост на 0,29 %, 0,78 % и 0,55 %, соответственно в 1-, 2-, и 3-опытных группах.

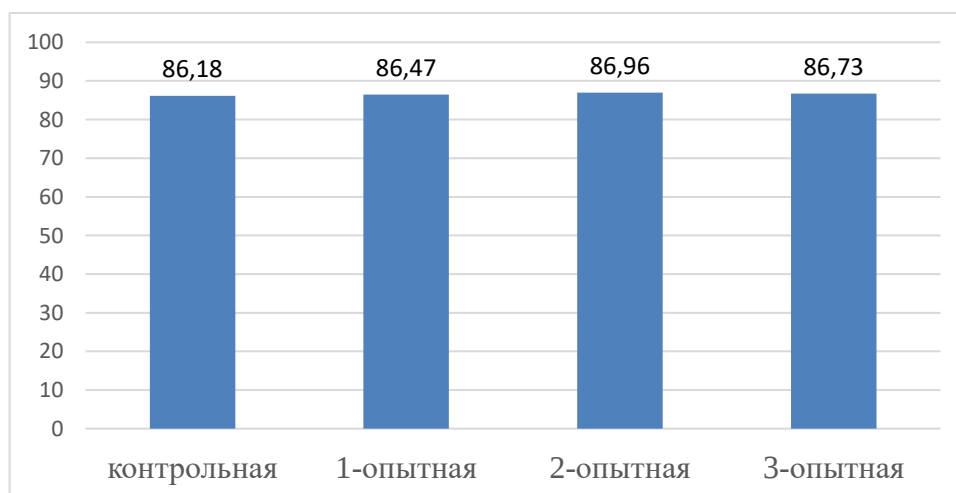


Рисунок 20 – Коэффициент переваримости сырого протеина, %

Разработанные с учетом всех современных требований рецепты комбикормов обязательно нужно оценивать по расчетному показателю коэффициент переваримости сырой клетчатки, и в опытных группах данный показатель выгодно отличался в соизмерении с контрольной группой в сторону увеличения: в 1-опытной коэффициент переваримости сырой клетчатки составил 20,89 %, что выше контроля на 0,35 %, во 2-опытной – 21,48 % и стало выше контрольной группы на 0,59 %, и в 3-опытной – 21,41 %, что больше контроля на 0,52 %.

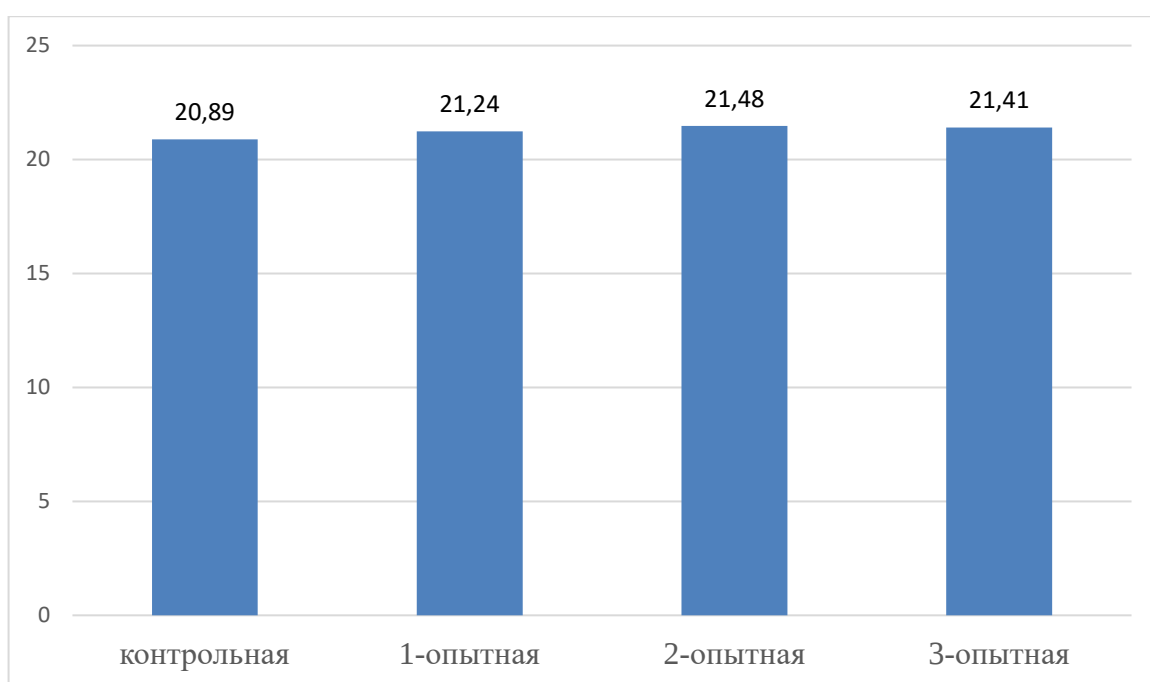


Рисунок 21 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки, %

В контрольной группе, рассчитанный в ходе балансового опыта, коэффициент переваримости сырого жира, был на уровне 83,51 %, в 1-опытной группе – 83,92 %, во 2-опытной группе – 84,19 %, и в 3-опытной группе - 84,02 %, что разнилось в соотношении с группой контрольной группой, соответственно, на 0,41 %, 0,68 %, 0,51 % в пользу птицы опытных групп.

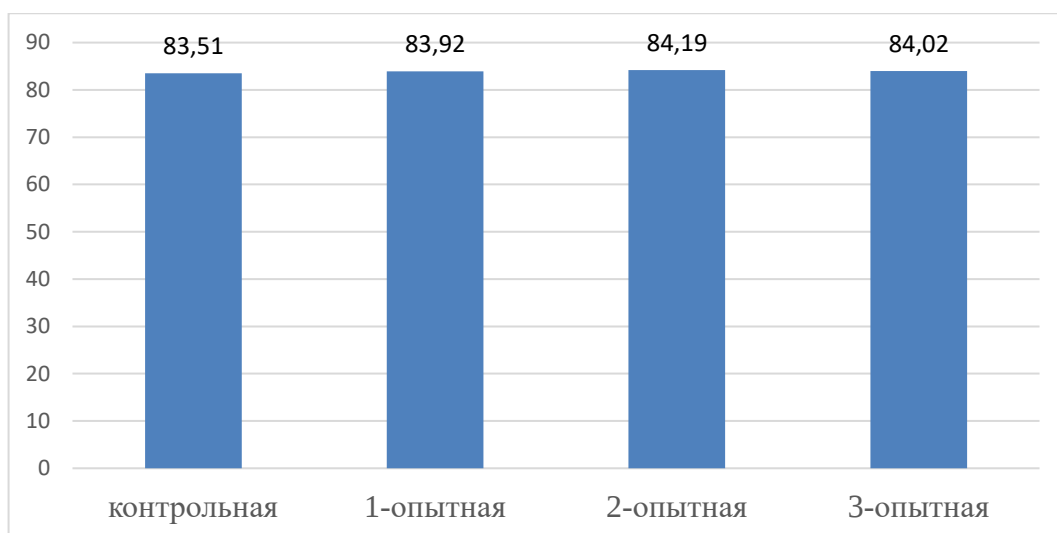


Рисунок 22 – Коэффициент переваримости сырого жира, %

Несушками было использовано азота от принятого комбикорма в контроле 53,21 %, в группах опытных: в 1-опытной – на 53,34 %, во 2-опытной – 55,04 % и в 3- опытной – 54,99 %, и было выше в соизмерении с группой контрольная, соответственно на 0,13 %, 1,83 % и 1,78 %.

Взрослые куры группы контрольная использовали азот комбикорма от переваренного в количестве 66,24 %, несколько выше в 1-опытной – на 1,11 %, во 2-опытной на 2,52 % больше, при сравнении с контрольной группой и в 3-опытной на 2,26 % лучше, при сравнении с аналогами взрослых кур из контрольной группы.

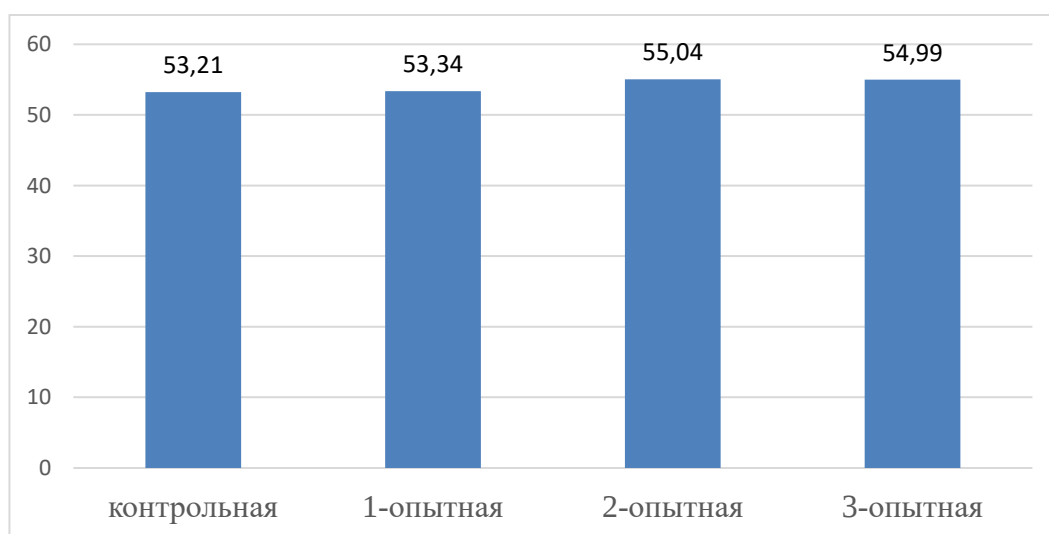


Рисунок 23 – Использовано азота подопытными курами, %

У птицы контрольной группы показатели использовано кальция от

принятого и использовано фосфора от принятого составили 54,26 % и 35,23 %, соответственно, в 1-опытной группе – 55,91 % и 36,01 %, соответственно, что в соизмерении с контролем больше на 1,65 % и 0,77 %, во 2-опытной группе – 57,01 % использовано кальция от принятого и 37,08 % использовано фосфора от принятого, что было выше контроля на 2,75 % и 1,85 %, соответственно, в группе 3-опытная исследуемые показатели составил 56,51 % и 36,69 % и также существенно были выше контроля на 2,25 % и 1,46 %.

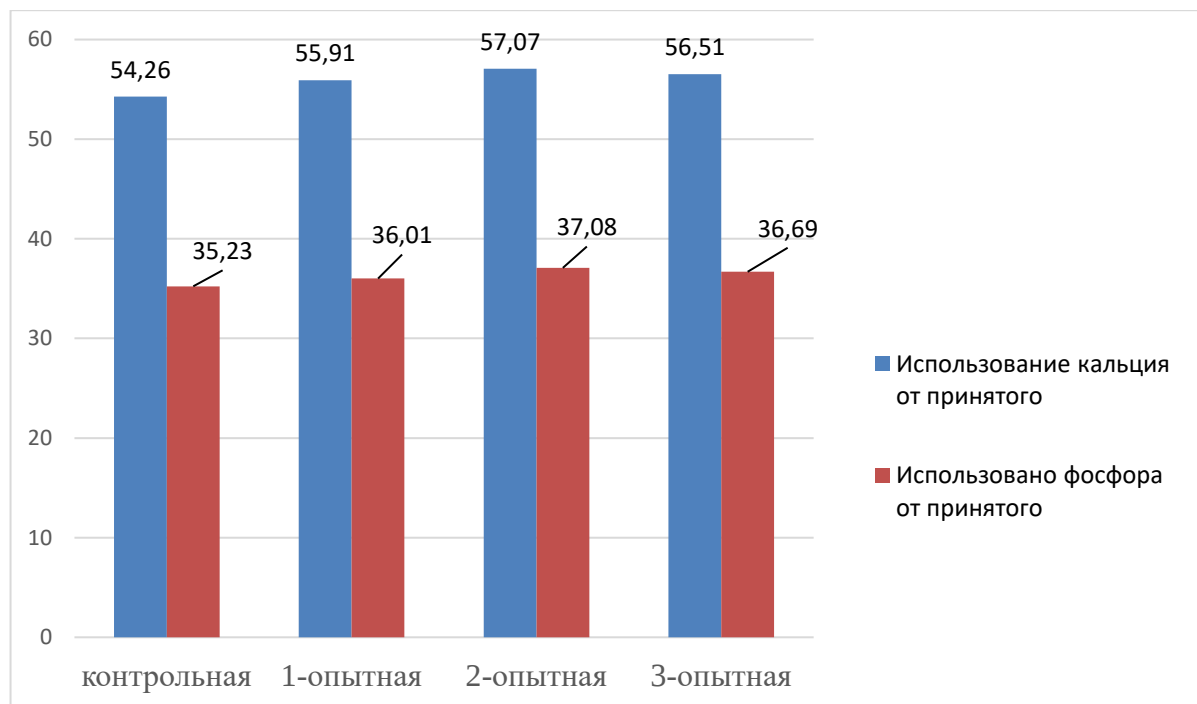


Рисунок 24 – Использовано кальция и фосфора подопытными курами, %

Предпочтительным методом оценки пищевой ценности белка является биологическая доступность аминокислот комбикорма, необходимых для синтеза белков в организме птицы (рисунок 25).

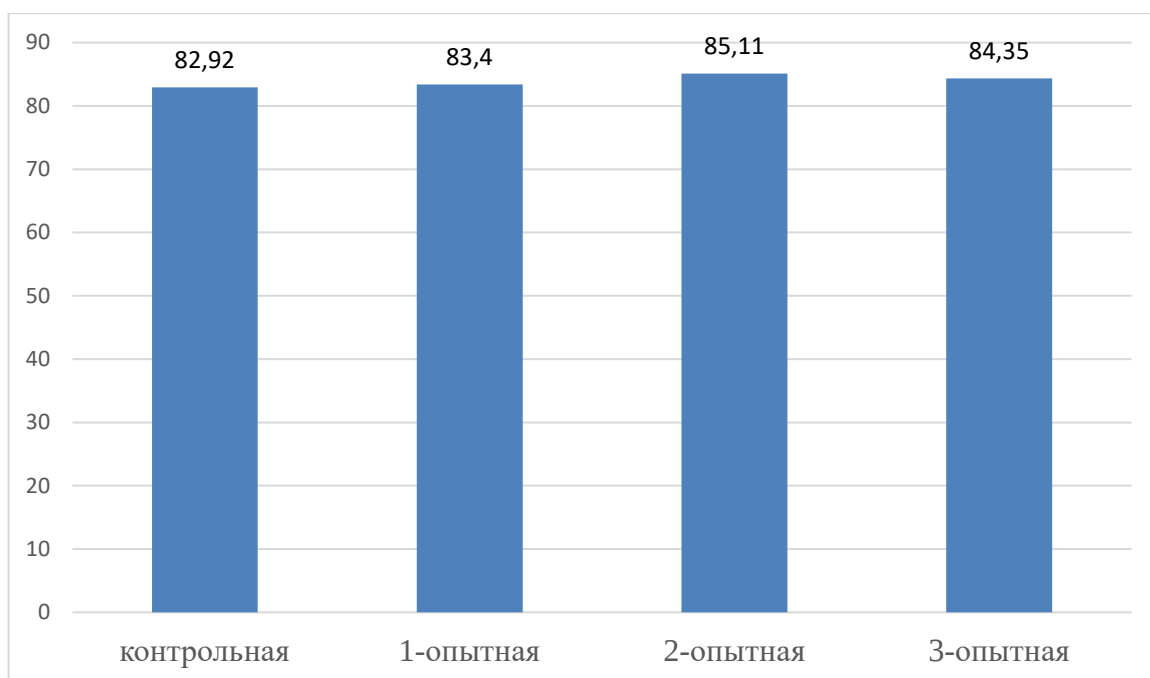


Рисунок 25 – Доступность аминокислот комбикорма курами-несушками, %

Средняя доступность аминокислот комбикорма курами-несушками составила 82,92 % в контрольной группе, в 1-опытной группе – 83,40 %, что было выше на 0,48 % (в соизмерении с контролем), во 2-опытной группе – 85,11 %, превышая контрольную группу на 2,19 %, в 3-опытной группе – 84,35 %, что было больше, чем у птиц из контрольной группы на 1,43 %.

3.3.3 Продуктивность кур-несушек и качественные показатели яиц

От птицы контрольной группы было получено 17383 шт яиц, 1-опытной – 17561 шт, что было на 178 шт выше, чем в контрольной группе, во 2-опытной – 17922 шт, что превысило показатель контрольной группы на 539 шт, в 3-опытной – 17658 шт, что превосходило контрольную группу на 275 шт (таблица 14).

Замена в комбикорме сои полножирной на зерно люпина, способствовала повышению яйценоскости птицы опытных групп.

Так, расчетный показатель количество яиц на 1 курицу-несушку в 1-опытной группе составил 325,2 яиц, 331,9 штук – во 2-опытной группе, в 3-опытной – 327,0 яйца, что в соизмерении с контрольной группой выше,

соответственно на 1,02 %, 3,1 % и 1,58 % при стопроцентной сохранности поголовья.

Таблица 14 – Зоотехнические показатели кур-несушек
(продуктивный период)

Группа	Получено яиц (всего), шт.	Количество яиц (на 1 курицу-несушку), шт.	Масса яиц (средняя), г	Всего получено яичной массы, кг	Затраты корма на производство 1 кг яйцемассы/10 шт. яиц, кг
контрольная	17 383	321,9	63,51	1103,99	2,07/1,32
1-опытная	17 561	325,2	63,83	1120,92	2,04/1,30
2-опытная	17 922	331,9	64,29	1152,21	1,98/1,28
3-опытная	17 658	327,0	64,05	1130,99	2,02/1,30

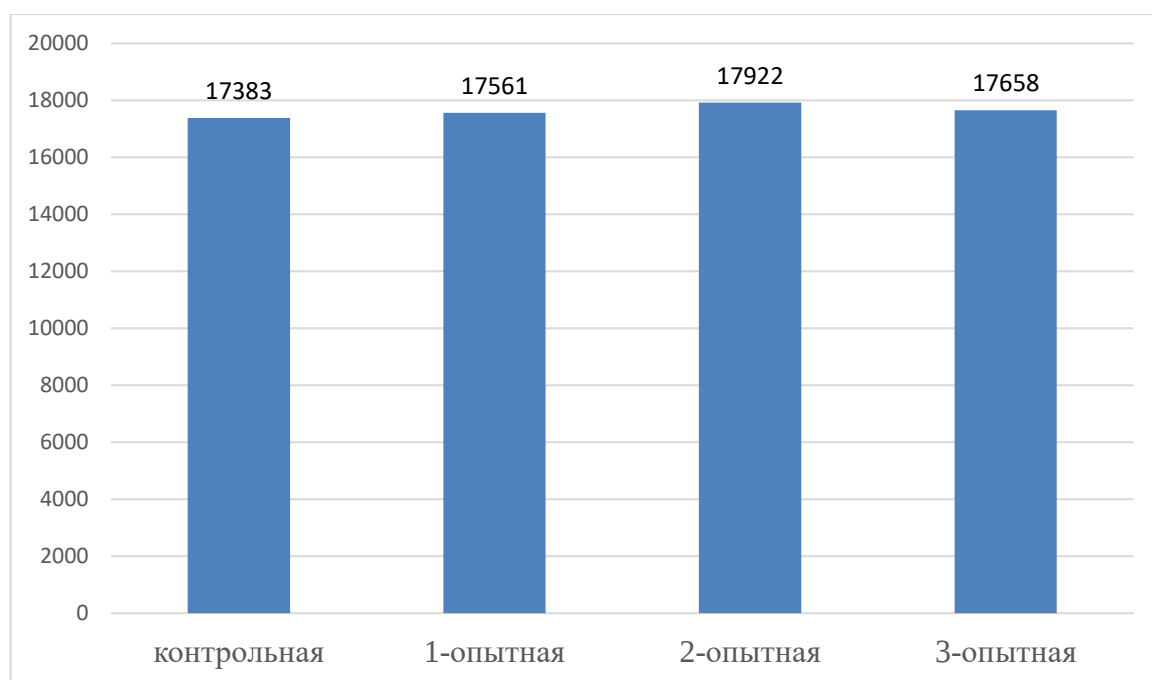


Рисунок 26 – Получено яиц (всего), шт.

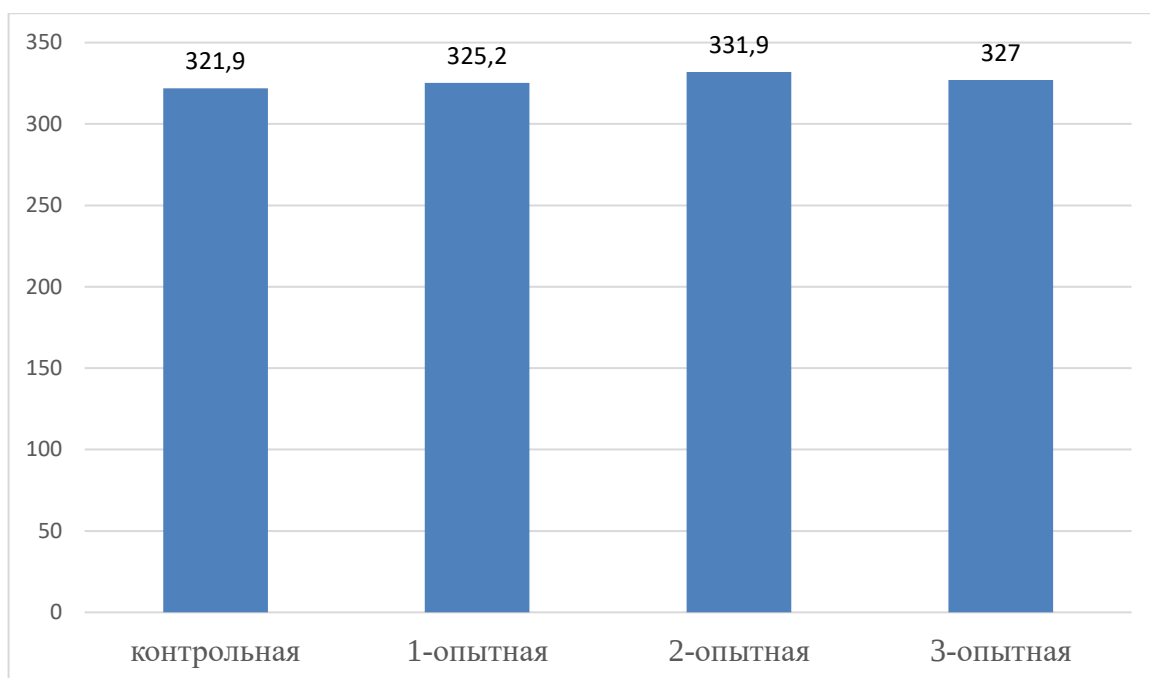


Рисунок 27 – Количество яиц (на 1 курицу-несушку), шт.

Средняя масса яиц в контрольной группе была 63,51 г. Отмечался некий рост описываемого показателя в опытных группах: так, средняя масса яиц составила 63,83 г – в 1-опытной, что выше контроля на 0,5 %, во 2-опытной – 64,29 г, что превосходило показатель контрольной группы на 1,23 %, и в 3-опытной – 64,05 г, что было выше, чем в контроле на 0,85 %.

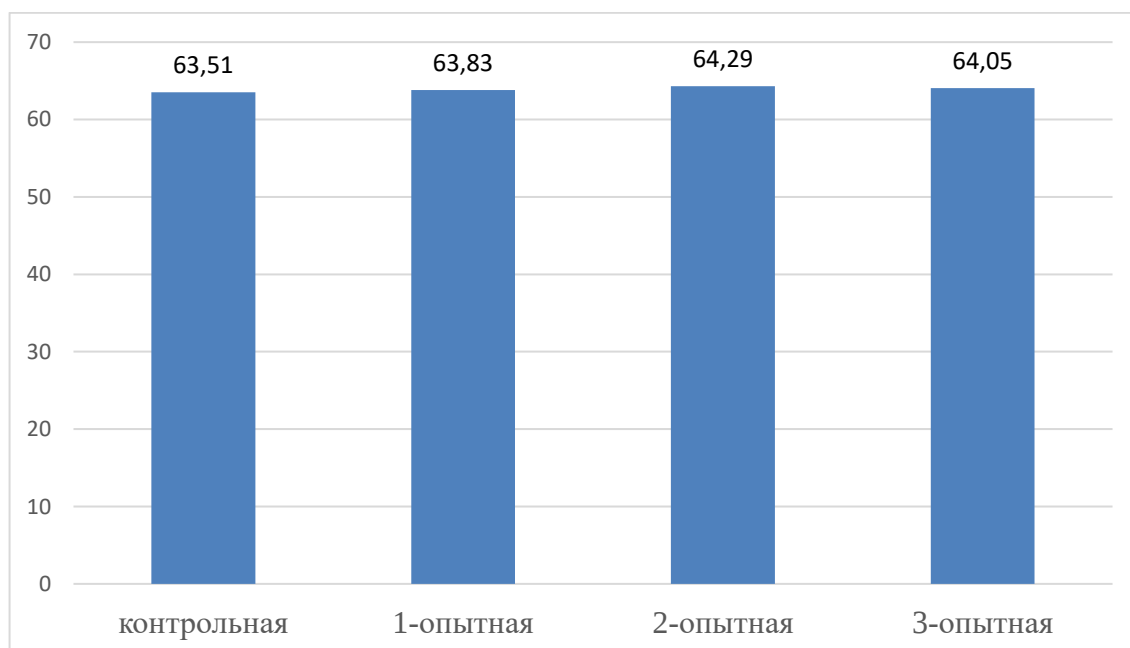


Рисунок 28 – Масса яиц (средняя), г

Рассчитанный показатель - всего получено яичной массы находится в прямой зависимости от снесённых куриных яиц и их средней массы. За опыт у кур контрольной группы данный показатель составил – 1103,99 кг, у кур 1-опытной – 1120,92 кг, что увеличилось на 16,93 кг, чем в контроле, 2-опытной – 1152,21 кг, что лучше аналогов из группы контроля на 48,22 кг, 3- опытной – 1130,99 кг, что больше, чем в контрольные группы птиц на 27,00 кг.

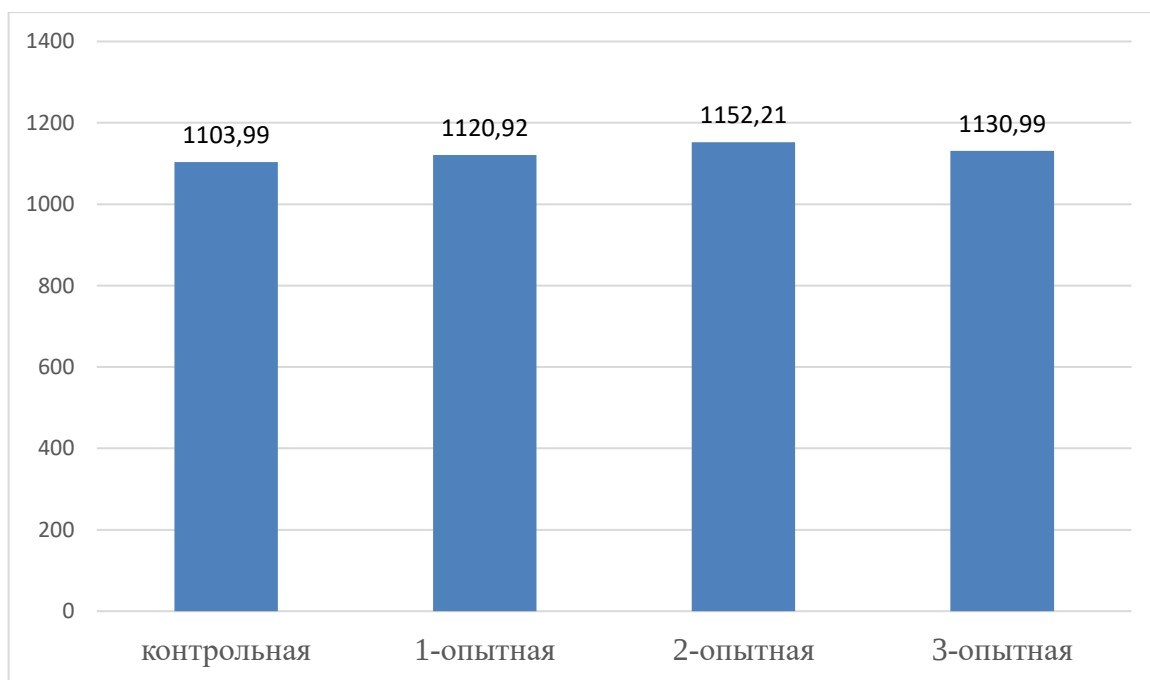


Рисунок 29 – Всего получено яичной массы, г

Чтобы сделать птицеводство прибыльным, важно предотвратить потери корма, и поэтому важна эффективность кормления. Остаточное потребление корма и коэффициент конверсии корма являются двумя показателями эффективности корма, используемыми для оценки эффективности производства.

Был отмечен несколько низкий показатель затраты корма на производство 1 кг яйцемассы у птицы опытных групп. В контрольной группе данный показатель составил – 2,07 кг, в 1-опытной – 2,04 кг, во 2-опытной – 1,98 кг, в 3-опытной – 2,02 кг, что несколько снижалось, при сравнении с контрольной группой, соответственно на 0,03 кг, 0,09 кг и 0,05 кг.

Так, следующий расчётный показатель затраты корма на производство десятка яиц у кур групп опытных групп был снижен в соизмерении с контролем. В контрольной группе – 1,32 кг, в 1-опытной – 1,30 кг, что отмечено понижением, в сопоставлении с контрольной группой на 0,02 кг, во 2-опытной группе – 1,28 кг, и было отмечено снижение затрат на 0,04 кг в соотнесении с контрольной группой, в 3-опытной – 1,30 кг, при этом аналогично снижались затраты в сопоставлении с контрольной группой на 0,02 кг.

Яйцо состоит из желтка в центре, окруженного белком, оба заключены в оболочку. Образование и развитие желтка происходит в яичнике курицы [158].

После овуляции образование яйцеклетки продолжается в яйцеводе, где откладывается белок, а затем скорлупа.

Скорлупа, белок и желток составляют 9-12 %, 60 % и 30-32 % яйца соответственно. Яичный белок, состоит на 90 % из воды и 10 % белка [93].

Цвет желтка варьируется (светло-желтый или интенсивно-желтый и т.д.) в зависимости от рациона курицы-несушки. Однако цвет желтка не имеет никакой связи с пищевой ценностью яйца [161].

Оболочка на 94 % состоит из кристаллов карбоната кальция [117].

Пористая структура является полупроницаемой, ограничивающей прохождение воздуха и воды. Изменчивость цвета яичной скорлупы обусловлена генетикой курицы. Скорлупа чаще всего белая или коричневая, но может быть синяя или зеленая [96].

Цвет влияет на региональный потребительский спрос, но не влияет на качество или вкус яиц [76].

Несколько мембран поддерживают упорядоченность компонентов яйца. Внутренняя и внешняя мембраны яичной скорлупы, разделяющие скорлупу и белок, представляют собой прозрачные белковые мембраны, которые обеспечивают эффективную защиту от бактериальной инвазии, а также основу для формирования скорлупы [100].

Воздушная камера образуется между внешней и внутренней мембранами на тупом конце яйца, когда содержимое яйца остывает и сжимается после яйцекладки. Воздушная камера увеличивается с возрастом [81, 162].

Халазы, непрозрачные веревки из яичного белка, удерживают желток в центре яйца и прикрепляют оболочку желтка к мембране, выстилающей скорлупу. Мембрана, прозрачный барьер, окружающий желток, предотвращают утечку содержимого желтка в белок [150].

Таблица 15 – Некоторые показатели качества скорлупы яиц

Показатель	Ед. изм.	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Толщина скорлупы	мкм	355, 98±9, 72	356, 69±8, 40	357,60±10, 12	357,02±2, 05
Сырая зола	%	91, 87±1, 50	91, 68±1, 62	92, 10±1, 54	91,91±1,42
Кальций	%	31, 75±0,41	31, 80±8, 76	31,93 ±0, 51	31,88±0, 45

Толщина скорлупы у яиц, полученных от кур в контрольной группе – 355,98 мкм, в 1-опытной – 356,69 мкм, что немного выше в сравнении с контролем на 0,71 мкм, во 2-опытной группе – 357,60 мкм и преимущественно выше в соизмерении с контролем на 1,62 мкм и в 3-опытной – 357,02 мкм, также несколько выше, чем в контрольной группе птиц на 1,04 мкм (таблица 15).

Сырая зола в скорлупе яйца в контрольной группе составила 91, 87 %, в группе 1-опытная – 91, 68 %, и несколько выше, чем в контрольной группе – на 0,19 %, во 2-опытной – 92,10 % и преимущественно выше в соизмерении с контролем на 0,23 % и в 3-опытной группе – 91,91 %, что было выше, чем в контрольной группе на 0,04 %.

Содержание кальция в скорлупе пищевого яйца в контрольной группе находилось на уровне 31,50 %, в 1-опытной группе – 31,80 %, и был на 0,05 % больше контроля, в группе 2-опытная – 32,09 %, и был в соизмерении с контролем больше на 0,18 %, в 3-опытной – 33,07 %, что выше, чем в контроле

на 0,13 %. Разница недостоверна. Данные морфологических показателей яиц представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Морфологические показатели яиц

Показатель	Группа			
	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Масса пищевого яиц (г)	63,51±1, 78	63,83±2,12	64,29±1, 39	64,05±2, 10
Масса составных частей пищевого яйца (г): белка желтка скорлупы	36,85±1, 92	37,10±1, 10	37,42±1, 51	37,38±1, 43
	17,2±1, 40	17,24±0, 78	17,36±1,18	17,29±0,87
	9,46±0,77	9,49±0, 49	9,51±0, 98	9,38±0,71
Доля (%) белка/ желтка/скорлупы	58,02/27,08/1 4,90	58,12/27,01/1 4,87	58,21/27,00/1 4,79	58,36/27,00/ 14,64
Отношение белок/желток	2,14±0,07	2,15±0,04	2,16±0,05	2,16±0,08
Индекс (%) формы белка желтка	74,64±0, 25	74,79±0,41	74,85±0,41	74,85±0,55
	6,65±0,42	6,72±0,38	6,86±0,46	6,83±0,32
	42,21±1, 10	42,34±1,11	42,89±1, 32	42,64±1, 41
Единицы Хау	75,07±2, 65	75,19±2, 14	75,28±2,36	75,22±2,07

Масса белка в яйце кур контрольной группы был на уровне 36,85 г, 1-опытной – 37,1 %, и был больше контроля на 0,25 %, в группе 2-опытная – 37,42 %, и в соизмерении с контрольной группой больше на 0,57 % и в 3-опытной – 37,38 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,53 %.

В контрольной группе масса желтка яиц был 17,2 г. Отмечался некий рост описываемого показателя в опытных группах. Так, 17,24 г – в 1-опытной группе, во 2-опытной группе – 17,36 г и в 3-опытной группе – 17,29 г.

Разница с контролем в пользу опытных групп была, соответственно, 0,04 г, 0,16 г, 0,09 г.

Масса скорлупы яиц, полученных от птиц контрольной группы был на уровне – 9,46 г, у кур 1-опытной – 9,49 г, что увеличилось на 0,03 г, при сравнении с контрольной группой, во 2-опытной – 9,51 г, что лучше аналогов из контрольной группы на 0,05 г, 3-опытной – 9,38 г, что больше, чем в контрольной группе на 0,08 г.

Показатель индекс формы в контрольной группе составил 74,64 %, в 1-опытной – 74,79 %, во 2-опытной – 74,85 % и 3-опытной – 74,85 %, в соотношении с контролем больше на 0,15, 0,21 и 0,17 %, соответственно.

Показатель индекс белка в яйцах кур 1-опытной группы – 6,72 %, во 2-опытной группе – 6,86 % и 3-опытной – 6,83 %, что в соотношении с контролем больше на 0,07, 0,21 и 0,18 %.

Показатель индекс желтка в яйцах кур контрольной группы был на уровне 42,21 г, 1-опытной – 42,34 %, и был немного больше контроля на 0,13 %, в группе 2-опытная – 42,89 %, и в соответствии с контролем выше на 0,68 % и в 3-опытной – 42,64 %, что выше, чем в контроле на 0,43 %.

В яйцах кур 1-опытной единицы ХАУ составили 75,19, во 2-опытной – 75,28 и 3-опытной – 75,22, в сравнении с контролем выше в опытных, соответственно на 0,12, 0,21 и 0,15.

Состав яиц относительно одинаков с точки зрения общего белка, незаменимых аминокислот, липидов, фосфолипидов, фосфора и железа. Другие компоненты, такие как состав жирных кислот, содержание минералов, витаминов, каротиноидов, антиоксидантов и содержание холестерина зависят от рациона птицы и более изменчивы. Эти процентные различия в компонентах могут быть связаны с уровнем продуктивности, возрастом и условиями окружающей среды.

Яйцо содержит жирорастворимые витамины; А, D, Е и К, а также водорастворимые витамины группы В; тиамин (В1), рибофлавин (В2), пантотеновую кислоту (В5), пиридоксин (В6), биотин (В7), фолиевую кислоту (В9), кобаламин (В12) и холин. Уровни В2 и В12 относительно высоки; уровни В5, В9, А и D являются умеренными.

Яйцо содержит около 200 мг холестерина. В прошлом это ограничивало потребление яиц; однако холестерин выполняет много важных функций в организме человека [91].

Функциональные роли холестерина в стероидных гормонах, витамине D, предшественнике желчи для переваривания и поглощения жира и т.д. [155], уже установлены в исследованиях на людях. В настоящее время установлено, что нет никакой связи между потреблением яиц и риском сердечно-сосудистых заболеваний (за исключением пациентов с семейной гиперхолестеринемией) [167, 93].

Яйца содержат несколько антиоксидантов, которые уменьшают количество свободных радикалов, возникающих в результате клеточного метаболизма. Эти антиоксиданты включают:

1) селен, который действует для снижения окислительного стресса от свободных радикалов, способствующих сердечным заболеваниям;

2) каротиноиды в яичном желтке (такие как лютеин и зеаксантин) играют роль в профилактике катаракты и возрастной дегенерации желтого пятна;

3) витамин E уменьшает окисление жиров в липопротеинах низкой плотности, улучшая транспорт и баланс холестерина, снижая риск сердечного приступа и смерти от сердечных заболеваний [169].

В последние десятилетия наблюдается растущий спрос на функциональные продукты питания, который, как ожидается, продолжит расти в будущем благодаря их способности снижать риски некоторых заболеваний [159].

Учитывая мировое значение куриных яиц как функционального продукта питания, имеющего признанную питательную ценность, благотворное воздействие питательных веществ на здоровье; модели массового производства и потребления являются четким отражением текущих положительных и полезных результатов, которыми охотно пользуются потребители [118].

Для удовлетворения мирового спроса к 2030 году потребуется до 89 миллионов тонн яиц [136]. В международной яичной промышленности

постоянно возникает вопрос о том, как увеличить производство яиц в достаточной степени, чтобы прокормить растущее население мира, а также соблюдать более строгие правила [162].

Аспекты управления, включая гигиену, питание и содержание, играют ключевую роль в составе, качестве, безопасности пищевых продуктов и визуальной (потребительской) привлекательности яйца [112].

В этой связи, одной из задач наших исследований было изучить и оценить показатели химического состава пищевых яиц, полученных от несушек контрольной и опытных групп (таблица 17).

Таблица 17 – Химический состав пищевых яиц, % ($M \pm m$) (n=5)

Показатель	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Белок				
влага	$88,47 \pm 0,33$	$88,4 \pm 0,21$	$88,27 \pm 0,28$	$88,31 \pm 0,40$
сухое вещество	$11,53 \pm 0,24$	$11,6 \pm 0,15$	$11,73 \pm 0,18$	$11,69 \pm 0,29$
белок	$10,37 \pm 0,17$	$10,44 \pm 0,19$	$10,56 \pm 0,16$	$10,52 \pm 0,16$
неорганические вещества	$1,16 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,03$	$1,17 \pm 0,05$	$1,17 \pm 0,06$
витамин В ₂ , мкг/г	$4,36 \pm 0,65$	$4,38 \pm 0,48$	$4,49 \pm 0,55$	$4,45 \pm 0,73$
Желток				
влага	$48,79 \pm 0,21$	$48,69 \pm 0,22$	$48,31 \pm 0,24$	$48,51 \pm 0,25$
сухое вещество	$51,21 \pm 0,18$	$51,31 \pm 0,17$	$51,69 \pm 0,20$	$51,49 \pm 0,16$
белок	$16,89 \pm 0,09$	$16,95 \pm 0,11$	$17,20 \pm 0,13$	$17,07 \pm 0,11$
жир	$32,47 \pm 0,18$	$32,49 \pm 0,18$	$32,58 \pm 0,28$	$32,53 \pm 0,21$
неорганические вещества	$1,85 \pm 0,038$	$1,87 \pm 0,027$	$1,91 \pm 0,063$	$1,89 \pm 0,087$
каротиноиды, мкг/г	$1,93 \pm 0,49$	$1,94 \pm 0,54$	$1,97 \pm 0,61$	$1,96 \pm 0,47$
витамин А, мкг/г	$11,34 \pm 0,74$	$11,39 \pm 0,89$	$11,83 \pm 0,97$	$11,50 \pm 0,77$
витамин Е, мкг/г	$20,34 \pm 0,60$	$20,37 \pm 0,55$	$20,45 \pm 0,53$	$20,40 \pm 0,35$
витамин В ₁ , мкг/г	$1,92 \pm 0,12$	$1,99 \pm 0,15$	$2,17 \pm 0,21$	$2,04 \pm 0,23$
витамин В ₂ , мкг/г	$2,84 \pm 0,47$	$2,89 \pm 0,41$	$2,94 \pm 0,59$	$2,87 \pm 0,48$

Показатель сухое вещество в белке пищевого яйца был на уровне: в контрольной группе 11,53 %, в 1-опытной – 11,6 %, во 2-опытной – 11,73 % и 3-опытной – 11,69 %. Так, произошло некоторое увеличение данного изучаемого показателя в опытных группах в соизмерении с контрольной

группой от 0,07-0,02 %. По содержанию белка в пищевом яйце превосходство было отмечено во 2-опытной группе, где его наличие составило 10,56 %, далее группа 3-опытная – 10,52 % и затем 1-опытная группа – 10,44 %, что в соизмерении с контрольной группой было больше в опытных группах на 0,19 %, 0,15 % и 0,07 %, соответственно.

Фактическое содержание неорганического вещества в белке куриного яйца контрольной группы и 1-опытной составило 1,16 %, во 2-опытной и 3-опытной – 1,17 %, во 2-опытной и 3-опытной группе данный показатель немного превышал контрольную группу.

На основании данных химического состава пищевого куриного яйца содержание сухого вещества в желтке опытных групп в сравнении с контролем стало выше – 0,1-0,48 %.

Уровень белка в желтке куриного яйца контрольной группы составил 16,89 %, в 1-опытной – 16,95 %. что на 0,06 % выше контроля, во 2-опытной – 17,20 %, что было выше при сравнении с контролем на 0,31 %, в 3-опытной – 17,07 %, превзойдя контроль на 0,18 %.

Наличие показателя содержание жира в желтке яйца в контрольной группе – 32,47 %, в группе 1-опытная – 32,49 %, и несколько выше, чем в контроле на 0,02 %, во 2-опытной – 32,58 % и преимущественно больше в соизмерении с контролем на 0,11 % и в 3-опытной – 32,53 % и несколько выше, чем в контрольной группе на 0,06 %.

Содержание неорганического вещества в желтке пищевого яйца в контрольной группе находилось на уровне 1,85 %, в 1-опытной группе – 1,87 % и было немного больше контрольной группы на 0,02 %, в группе 2-опытная – 1,91 %, и в соизмерении с контролем больше на 0,06 % и в 3-опытной группе – 1,89 %, что выше, чем в контроле на 0,04 %.

Наличие витамина В2 в белке яйца кур опытных групп было на уровне: 1-опытная – 4,38 мкг/г, 2-опытная – 4,49 мкг/г, 3-опытная – 4,45 мкг/г и было ниже, чем в контрольной группе на 0,02, 0,13 и 0,09 мкг/г.

У куриных яиц контрольной группы каротиноиды составили 1,93 мкг/г,

в группах 1-опытная – 1,94 мкг/г, 2-опытная – 1,97 мкг/г, 3-опытная – 1,96, и в сравнении с контрольной группой данные показатели опытных групп были несколько выше на 0,01, 0,04 и 0,03 мкг/г, соответственно.

Содержание витаминов (жирорастворимых) А и Е в опытных группах было в 1-опытной группе – 11,39 и 20,37 мкг/г, 2-опытной – 11,83 и 20,45 мкг/г, 3-опытной – 11,50 и 20,40 мкг/г. Так, приведенные выше показатели были несколько выше в сопоставлении с контрольной группой, в которой они составили 11,34 и 20,34 мкг/г.

Исследуемые два водорастворимых витамина В₁ и В₂ в исследуемых куриных яйцах были выше в опытных группах в сравнении с контрольной группой от 0,07 до 0,25 мкг/г и 0,05 и 0,01 мкг/г. В контрольной группе изучаемые показатели составили витамина В₁ – 1,92 мкг/г и витамина В₂ – 2,84 мкг/г.

Далее, был изучен аминокислотный профиль белка и желтка яиц, полученных от птиц контрольной и опытных групп (таблица 18).

Содержание аргинина в белке и желтке яиц, полученных от птиц контрольной группы, составило 0,49 и 1,15 %, в 1-опытной – 0,51 и 1,17 %, 2-опытной – 0,53 и 1,2 %, 3-опытной – 0,53 и 1,19 %.

Концентрация лизина в белке яиц, полученных от птиц контрольной группы, составила 0,62 %, в 1-опытной – 0,64 %, что выше на 0,02 % относительно контроля, во 2-опытной – 0,66 %, что выше на 0,04 % относительно контрольной группы, в 3-опытной – 0,65 %, что превзошло аналогов из контроля на 0,03 %.

Содержание лизина в желтке яиц, полученных от птицы контрольной группы, было ниже относительно контрольных на 0,03-0,05 %.

Уровень тирозина в белке яйца птиц контрольной группы составил 0,34 %, в 1-опытной - 0,37 %, во 2-опытной – 0,39 %, в 3-опытной – 0,37 %. Разница с контролем в пользу опытных групп по данному изучаемому показателю составила 0,03-0,05 %.

Таблица 18 – Аминокислотный профиль белка и желтка яйца, %

Показатель	контрольная		1-опытная		2- опытная		3- опытная	
	Белок	Желток	Белок	Желток	Белок	Желток	Белок	Желток
Аргинин (Arg)	0,49 ± 0,08	1,15 ± 0,16	0,51 ± 0,14	1,17 ± 0,28	0,53 ± 0,09	1,21 ± 0,47	0,53 ± 0,12	1,19 ± 0,33
Лизин (Lys)	0,62 ± 0,07	1,17 ± 0,15	0,64 ± 0,03	1,2 ± 0,19	0,66 ± 0,05	1,22 ± 0,16	0,65 ± 0,08	1,21 ± 0,12
Тирозин (Tyr)	0,34 ± 0,08	0,71 ± 0,12	0,37 ± 0,04	0,74 ± 0,14	0,39 ± 0,05	0,74 ± 0,19	0,37 ± 0,03	0,74 ± 0,2
Фенилаланин (Phe)	0,66 ± 0,03	0,7 ± 0,14	0,69 ± 0,06	0,73 ± 0,12	0,71 ± 0,05	0,73 ± 0,17	0,7 ± 0,02	0,73 ± 0,13
Гистидин (His)	0,2 ± 0,03	0,37 ± 0,1	0,22 ± 0,05	0,42 ± 0,15	0,24 ± 0,04	0,42 ± 0,17	0,24 ± 0,04	0,41 ± 0,12
Изолейцин + Лейцин (Leu + Ile)	1,45 ± 0,05	2,33 ± 0,12	1,48 ± 0,08	2,37 ± 0,15	1,52 ± 0,06	2,38 ± 0,27	1,5 ± 0,1	2,38 ± 0,23
Метионин (Met)	0,36 ± 0,08	0,36 ± 0,09	0,38 ± 0,06	0,41 ± 0,16	0,4 ± 0,03	0,4 ± 0,12	0,39 ± 0,05	0,41 ± 0,2
Валин (Val)	0,69 ± 0,05	0,95 ± 0,07	0,71 ± 0,03	0,99 ± 0,1	0,73 ± 0,06	0,99 ± 0,16	0,73 ± 0,04	0,98 ± 0,09
Пролин (Pro)	0,28 ± 0,05	0,7 ± 0,15	0,3 ± 0,05	0,73 ± 0,14	0,31 ± 0,04	0,73 ± 0,18	0,3 ± 0,03	0,73 ± 0,12
Триптофан (Trp)	0,43 ± 0,04	0,83 ± 0,1	0,45 ± 0,05	0,88 ± 0,12	0,47 ± 0,09	0,87 ± 0,15	0,46 ± 0,02	0,88 ± 0,13
Серин(Ser)	0,63 ± 0,06	1,39 ± 0,08	0,65 ± 0,07	1,42 ± 0,13	0,67 ± 0,06	1,43 ± 0,12	0,66 ± 0,05	1,42 ± 0,16
Аланин(Ala)	0,63 ± 0,14	0,86 ± 0,06	0,65 ± 0,07	0,89 ± 0,09	0,67 ± 0,12	0,91 ± 0,17	0,66 ± 0,1	0,89 ± 0,15
Глутаминовая кислота (Glu)	0,34 ± 0,05	0,52 ± 0,09	0,36 ± 0,03	0,55 ± 0,07	0,38 ± 0,08	0,54 ± 0,18	0,38 ± 0,06	0,54 ± 0,06
Глицин (Gly)	1,42 ± 0,04	2,08 ± 0,06	1,44 ± 0,05	2,13 ± 0,09	1,49 ± 0,04	2,14 ± 0,13	1,46 ± 0,06	2,13 ± 0,12
Аспарагиновая кислота (Asp)	0,86 ± 0,03	1,36 ± 0,19	0,89 ± 0,07	1,39 ± 0,26	0,93 ± 0,12	1,41 ± 0,18	0,9 ± 0,09	1,4 ± 0,14
Итого	9,4	15,48	9,74	16,02	10,1	16,12	9,93	16,04

Важно отметить, что в ходе проведения исследований было обнаружено улучшение аминокислотного профиля яиц, полученных от птиц опытных групп.

Так, 1-, 2-, 3-опытные группы превосходили аналогов из контроля по содержанию фенилаланина в белке яиц - на 0,03-0,05 %, в желтке – на 0,03 %, по содержанию гистидина в белке – на 0,02-0,04 %, в желтке – на 0,04-0,05 %, метионина в белке яиц – на 0,02-0,04 %, в желтке – на 0,04-0,05 %.

Сумма аминокислот в белке яиц контрольной группы составила 9,40 %, в 1-опытной – 9,74 %, что на 0,34 % выше относительно контроля, во 2-опытной группе сумма аминокислот в белке яиц составила 10,10 %, что превысило контроль на 0,70 %, в 3-опытной – 9,93 %, что превзошло показатель контрольной группы на 0,53 %.

Сумма аминокислот в желтке яиц, полученных от птиц контрольной группы, составила 15,48 %, что было ниже, чем в 1-опытной группе на 0,54 %, сумма аминокислот в которой составила 16,02 %, на 0,64 % ниже, чем во 2-опытной группе, где сумма аминокислот в желтке яйца составила 16,12 %, и на 0,56 % ниже, чем в 3-опытной группе.

Таблица 19 – Качественные показатели яиц

Группа	Категорийность яиц											
	высшая		отборная		I		II		III		насечка и бой	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
контрольная	3218	18,51	4723	27,17	6969	40,09	1133	6,52	1149	6,61	191	1,10
1- опытная	3324	18,93	4933	28,09	6858	39,05	1110	6,32	1152	6,56	184	1,05
2- опытная	3805	21,23	5624	31,38	6260	34,93	961	5,36	1104	6,16	168	0,94
3- опытная	3569	20,21	5329	30,18	6533	37,00	936	5,3	1114	6,31	177	1,00

От кур опытных групп было получено яиц категории «Высшая» в 1-опытной– 3324 шт., во 2-опытной – 3805 шт., в 3-опытной – 3569 шт., что в сравнении с контролем было выше на 0,42 % в 1-опытной, на 2,72 % во 2-опытной и 1,7 % в 3-опытной группе (таблица 19).

Разница в выходе яиц категории «Отборная» замечалась в 1-, 2- и 3-опытных группах относительно контроля и была несколько выше на 210, 901 и 606 штук или 0,92, 4,21 и 3,01 % (рисунок 30).

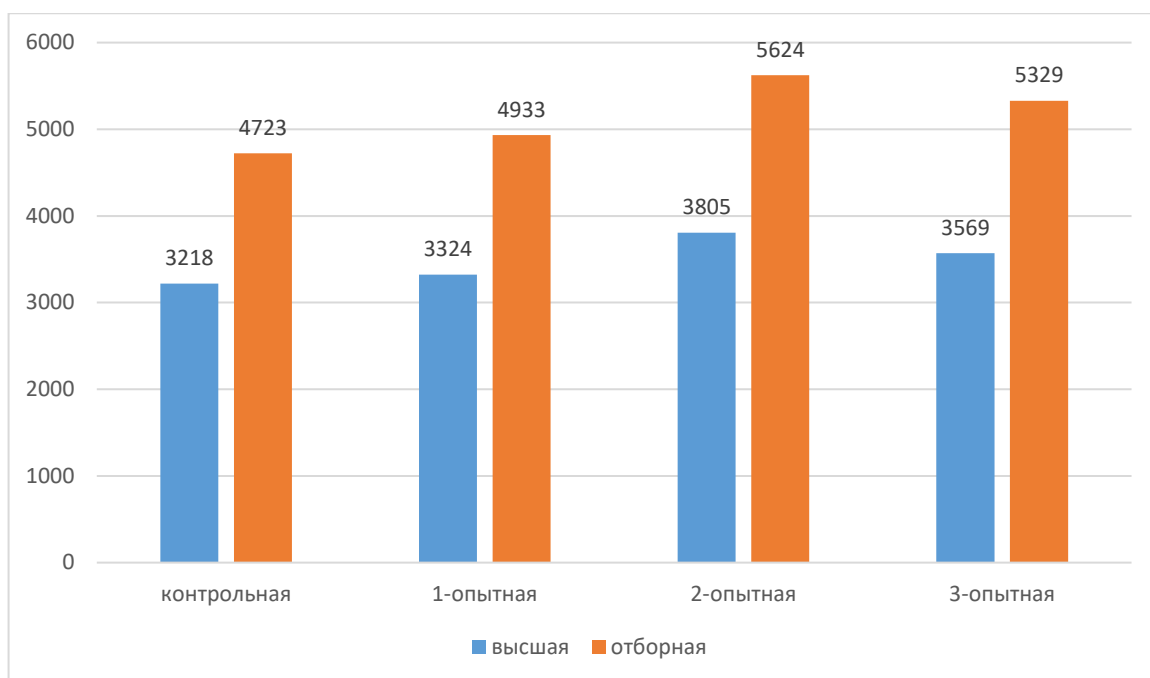


Рисунок 30 – Выход яиц категории «Высшая» и «Отборная», шт.

В контрольной группе выход яиц «I» категории – 6969 штук, а в опытных группах ниже на 111, 709 и 436 шт (рисунок 31).

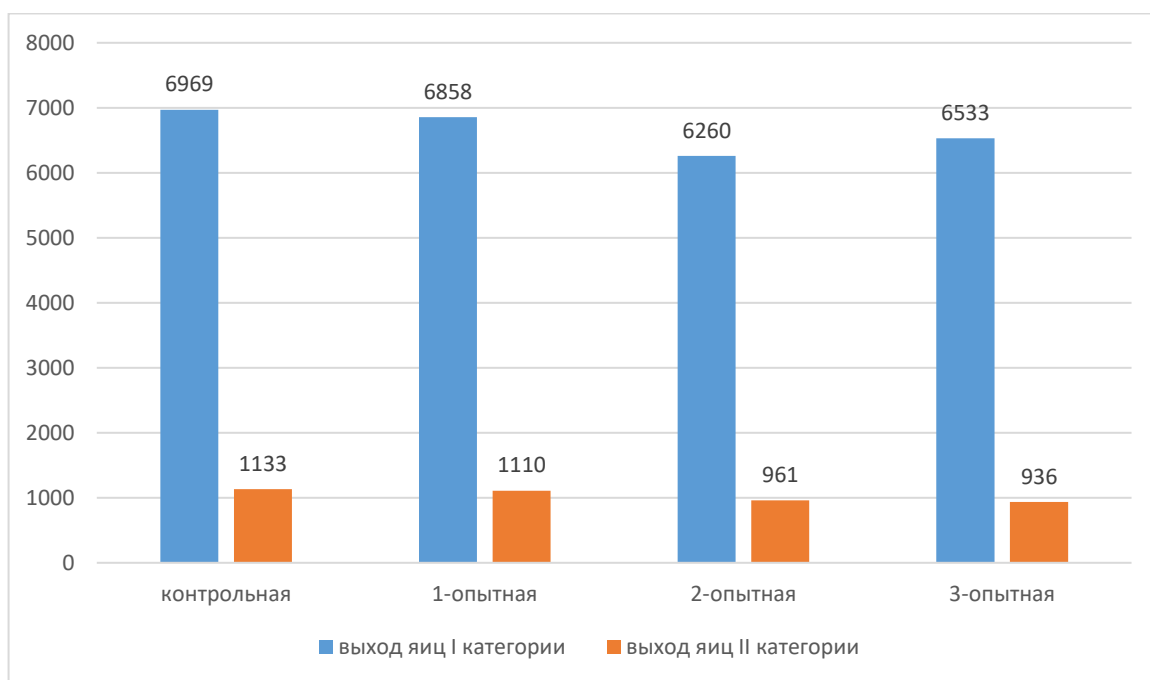


Рисунок 31 – Выход яиц категории I и II, шт.

Выход яиц «II» и «III» категории в группе контроля – 1133 и 1149 шт., в 1-опытной – 1110 и 1152 шт., 2-опытной – 961 и 1104 шт. и 3-опытной группе – 936 и 1114 шт., что несколько ниже, чем в контрольной группе, соответственно, на 0,02 и 0,05; 1,16 и 0,45, и 1,22 и 0,3 %.

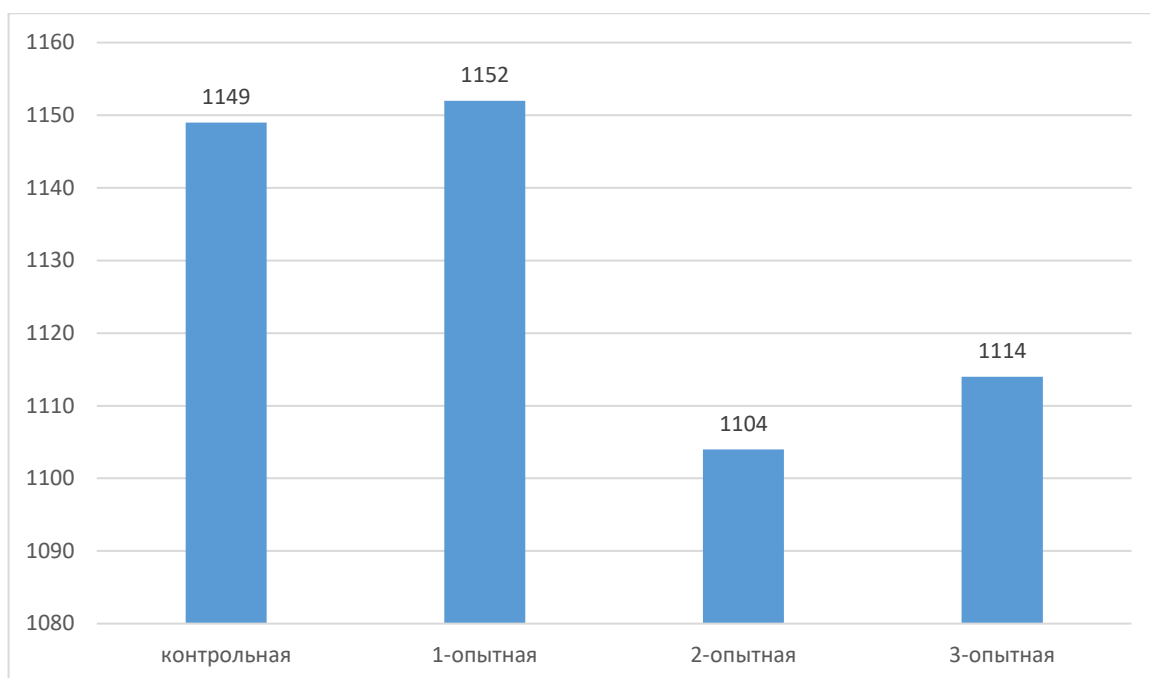


Рисунок 32 – Выход яиц категории III, шт.

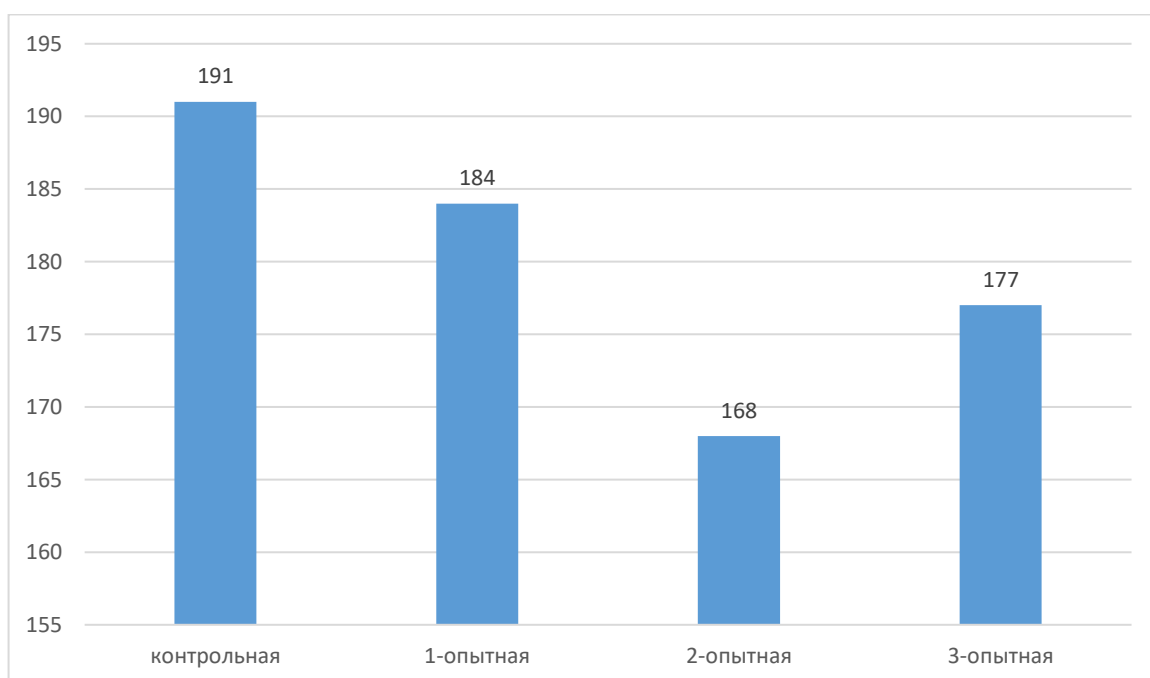


Рисунок 33 – Выход яиц категории «Насечка и бой», шт.

От кур контрольной группы выход яиц с боем и насечкой составил 1,1%, а в 1-, 2- и 3-опытных группах соответственно 1,05, 0,94, 1 %, что было ниже, контроля на 0,05, 0,16, 0,1 %.

3.3.4 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек

Гематологические параметры могут быть использованы как индикаторы здоровья птиц. На эти значения влияют вид, возраст, пол, сезон, географический регион, питание и физиологическое состояние птицы.

Гематологическое тестирование является одним из методов, который может помочь обнаружить определенные изменения в состоянии здоровья, которые могут быть незаметны при физическом осмотре, но которые влияют, например, на состояние птиц.

Гематологический профиль кур в период яйцекладки показан в таблице 20.

Таблица 20 – Морфологический и биохимический состав крови кур-несушек ($M \pm m$)

Группа	Показатель									
	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $10^9/л$	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, мг/ %	Витамин А, мг/ %	Витамин Е, мг/ %
контрольная	3,62 $\pm 0,08$	100,93 $\pm 2,3$	30,44 $\pm 0,59$	50,38 $\pm 0,46$	25,28 $\pm 0,6$	1,83 $\pm 0,07$	1,64 $\pm 0,13$	0,05 $\pm 0,03$	0,15 $\pm 0,76$	0,74 $\pm 0,41$
1- опытная	3,67 $\pm 0,16$	102,67 $\pm 2,36$	30,29 $\pm 0,48$	51,61 $\pm 0,69$	26,56 $\pm 0,72$	1,86 $\pm 0,1$	1,66 $\pm 0,19$	0,06 $\pm 0,02$	0,18 $\pm 0,51$	0,75 $\pm 0,26$
2- опытная	3,76 $\pm 0,1$	105,43 $\pm 2,05$	29,94 $\pm 0,66$	53,03 $\pm 0,59$	27,12 $\pm 1,06$	1,91 $\pm 0,05$	1,71 $\pm 0,15$	0,07 $\pm 0,02$	0,2 0,57	0,77 0,48
3- опытная	3,72 $\pm 0,14$	103,05 $\pm 2,73$	30,33 $\pm 0,62$	52,48 $\pm 0,49$	27,01 $\pm 0,88$	1,88 $\pm 0,13$	1,68 $\pm 0,09$	0,06 $\pm 0,03$	0,19 $\pm 0,6$	0,75 $\pm 0,34$

Показатели крови, полученные от кур контрольной и опытных групп, варьировали в границах физиологической нормы. Это свидетельствует о нормальном физиологическом статусе подопытной птицы.

Эритроцитов в крови опытных групп было в пределах 3,67-3,76 ($10^{12}/л$), а в контроле – 3,62 ($10^{12}/л$). Наибольшим данный показатель отмечался в группе 2-опытная – 3,76 $10^{12}/л$, что в сравнении с контролем было выше на 3,87 % (рисунок 36).

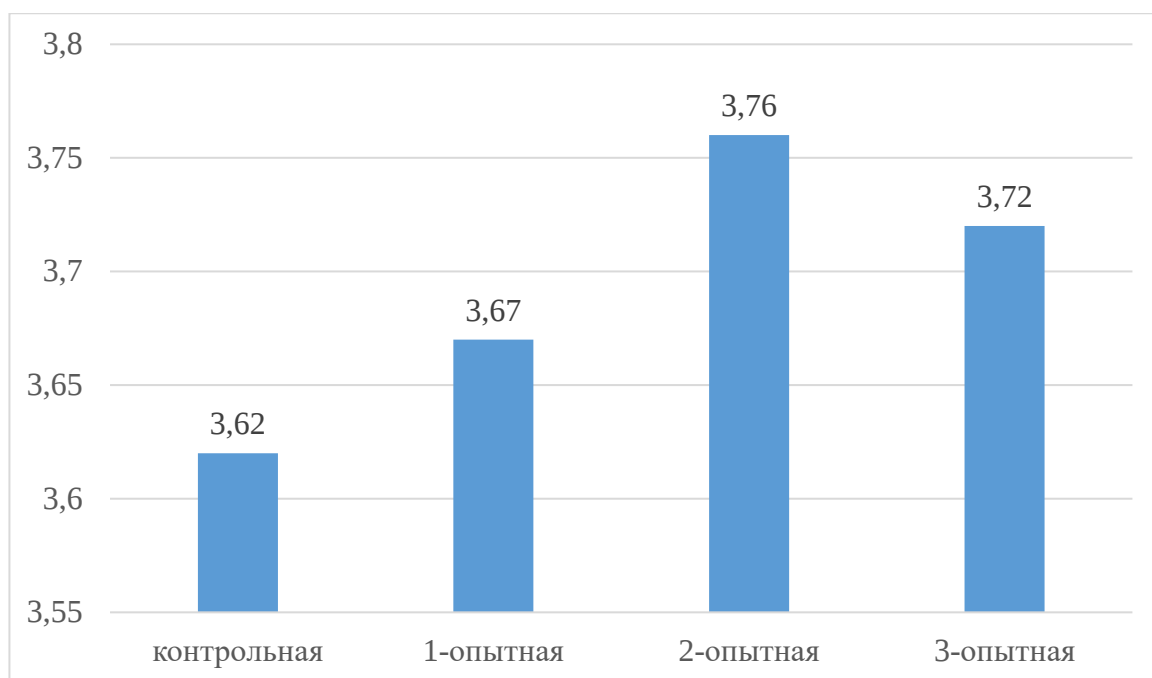


Рисунок 34 – Содержание эритроцитов в крови кур, $10^{12}/л$

Несколько повышенное содержание гемоглобина было зафиксировано у кур в 1-опытной группе, во 2-опытной и 3-опытной группах, что в соотношении с контролем было на 1,74, 4,5 и 2,12 (г/л), соответственно, выше. Содержание данного показателя варьировало в пределах у опытных групп от 102,67 до 105,43 г/л, а в группе контрольная – 100,93 г/л (рисунок 37).

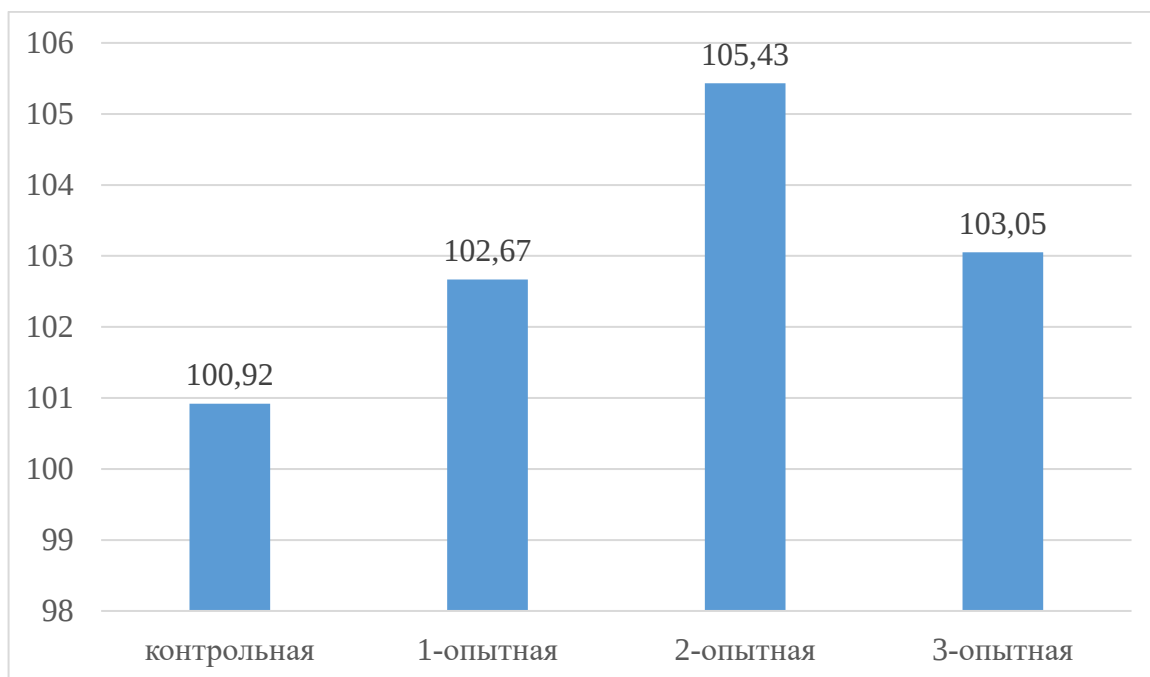


Рисунок 35 – Содержание гемоглобина в крови птицы, г/л

В границах допустимых норм были лейкоциты у птицы. В соизмерении с контрольной группой, где данный показатель составил $30,44 \cdot 10^9/\text{л}$, в 1-опытной был ниже на $0,15 \cdot 10^9/\text{л}$, во 2-опытной – $0,5 \cdot 10^9/\text{л}$ и 3-опытной – $0,11 \cdot 10^9/\text{л}$ (рисунок 38).

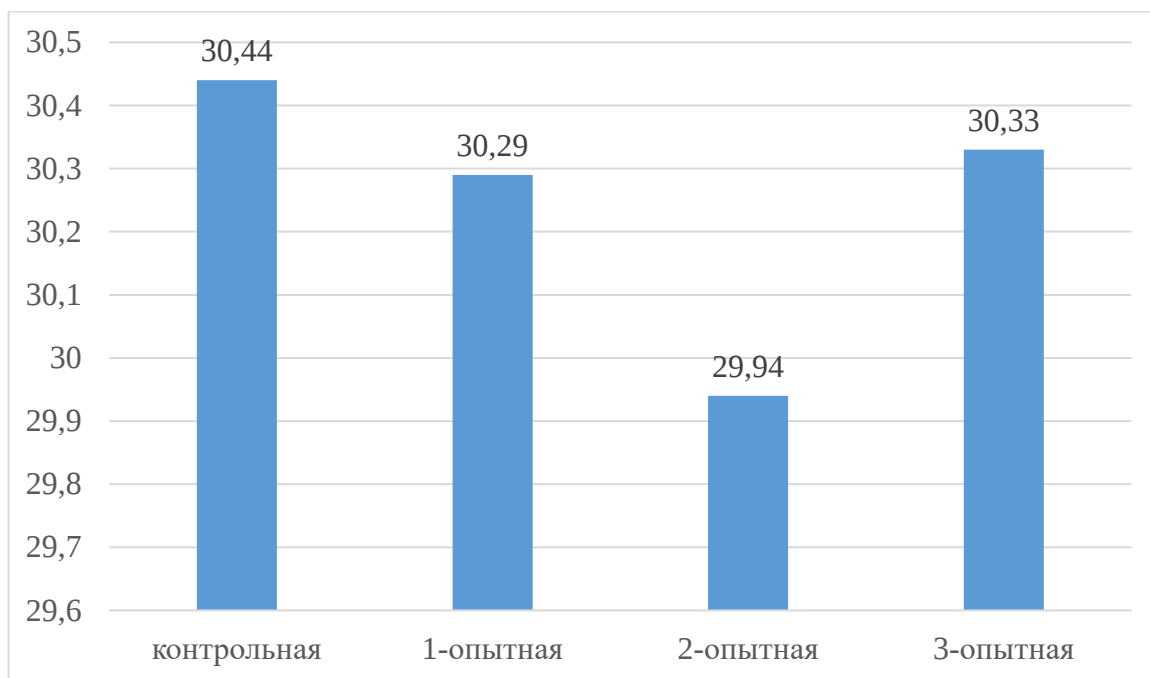


Рисунок 36 – Содержание лейкоцитов в крови птицы, г/л

В крови кур контроля доля общего белка составила – $50,38 \text{ г/л}$, а в 1-опытной – $51,61$ и была выше контроля на $1,23 \text{ г/л}$, во 2-опытной – $53,03$ и было в сравнении с контрольной группой на $2,65 \text{ г/л}$ и 3-опытной – $52,48 \text{ г/л}$ в соотношении с контролем выше на $2,1 \text{ г/л}$.

Альбумин в крови птиц контрольной группы составил $25,28 \text{ г/л}$, а в 1-, 2- и 3-опытных группах, соответственно, $26,56$, $27,12$ и $27,01 \text{ г/л}$ что было ниже показателя контрольной группы на $1,28$, $1,84$, $1,73 \%$.

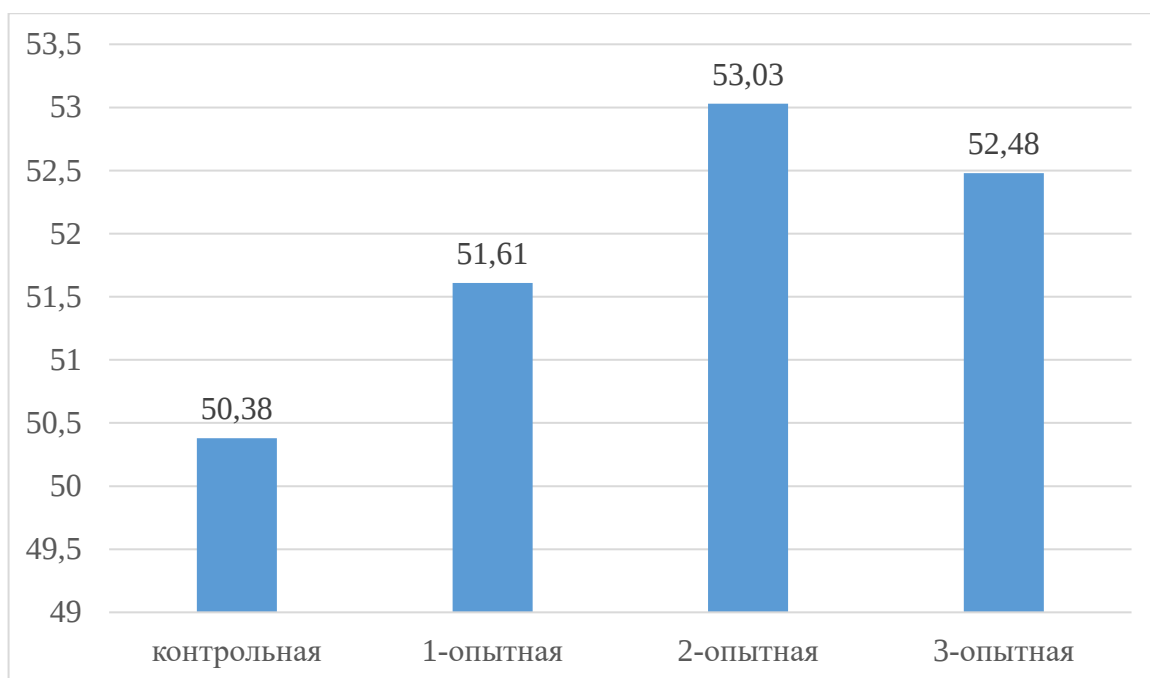


Рисунок 37 – Содержание общего белка в крови птицы, г/л

В крови кур уровень кальция в группе 1-опытная был на уровне 1,86 ммоль/л и при сравнении с контролем был больше на 0,03 ммоль/л, во 2-опытной – 1,91 ммоль/л, что в соизмерении с контролем выше на 0,08 ммоль/л и 3-опытной – 1,88 ммоль/л и был больше на 0,05 ммоль/л, в то время как в контрольной группе данный показатель составил 1,83 ммоль/л.

Концентрация у кур в крови, фосфора в группах опытных была также выше при сравнении с контрольной группой, соответственно, от 0,02 до 0,07 ммоль/л (рисунок 38).

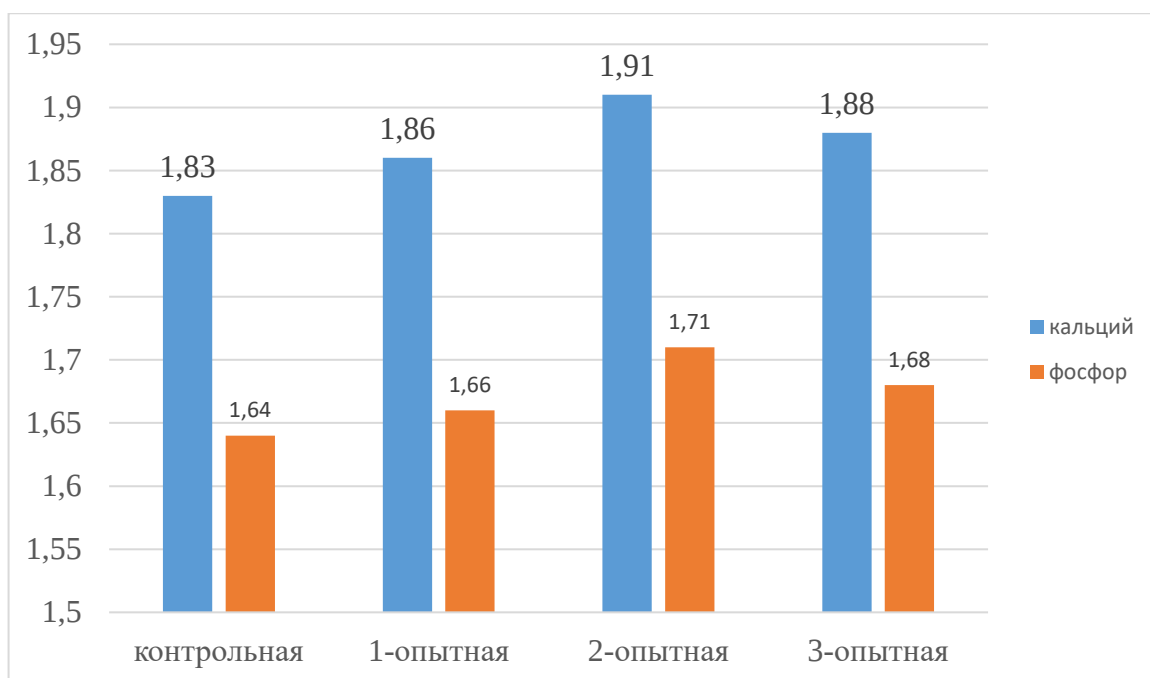


Рисунок 38 – Содержание кальция и фосфора в крови птицы, ммоль/л

Уровни исследуемых показателей в крови кур-несушек каротина, витаминов А и Е были отмечены более высокие в группах опытных в сравнении с курами из контрольной группы.

Концентрация каротина в крови птиц контрольной группы составила 0,05 мг/%, в 1-опытной 0,06 мг/%, во 2-опытной – 0,07 мг/%, в 3-опытной – 0,06 мг/%. Разница с контролем в пользу опытных групп составила, соответственно, 0,01, 0,02, 0,01 мг/%.

Уровень витамина А в крови птиц контрольной группы составил 0,15 мг/%, в 1-опытной – 0,18 мг/%, что превзошло контроль на 0,03 мг/%, во 2-опытной – 0,20 мг/%, и был на 0,05 мг/% выше, чем в контрольной группе, в 3-опытной – 0,19 мг/%, что превзошло показатель контроля на 0,04 мг/%.

Концентрация витамина Е в сыворотке крови птиц опытных групп была выше, чем в контроле на 0,01-0,03 мг/%.

Как известно, отклонения от оптимальных условий окружающей среды, в том числе внешних условий содержания и кормления птицы, часто приводят к так называемым технологическим стрессам. Действие любого корма в рационе влияет на клеточный состав крови. Так, люпин безалкалоидного сорта

ДЕКО в составе рациона для кур, взамен сои полножирной оказывает благотворное влияние на показатели крови.

3.3.5 Показатели экономической эффективности ввода люпина в состав комбикормов для кур-несушек

Мясо птицы и яйца являются наиболее популярными продуктами животного происхождения. Высокая стоимость кормового сырья является одним из основных ограничительных факторов. Поэтому, так важно найти недорогие и доступные корма, особенно для нашего засушливого региона.

Использование зерна люпина безалкалоидного сорта ДЕКО, полученного на собственных землях ЗАО «Агрофирма Восток» в производстве комбикормов для молодняка и кур-несушек, позволяет снизить стоимость комбикорма.

Экономическая эффективность ввода зерна люпина в составе комбикорма для птицы приведена в таблице 21.

Таблица 21 – Экономическая эффективность ввода зерна люпина в кормлении кур-несушек

Показатель	Группа			
	контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Количество голов:				
в начале опыта	54	54	54	54
в конце опыта	54	54	54	54
Сохранность, %	100	100	100	100
Валовое производство яиц, шт.	17383	17561	17922	17658
Выручка от реализации яиц, руб.	86915,00	87805,00	89610,00	88290,00
Производственные затраты всего, руб.	77 940,12	77838,87	76897,17	75706,31
в т.ч на комбикорм, руб.	40 024,25	39923,0	38981,3	3770,44
Прибыль, руб	8 974,88	9966,13	12712,83	12583,69
Дополнительная прибыль, руб	-	991,25	3737,95	3608,81
Уровень рентабельности, %	10,32	11,35	14,18	14,25

В ходе расчета экономической эффективности использования зерна люпина в кормлении кур-несушек было выявлено, что при замене сои

полножирной на зерно люпина повышается уровень рентабельности в 1-опытной группе на 1,03 %, во 2-опытной группе на 3,86 %, в 3-опытной группе – на 3,93 %.

При использовании в кормлении яичных кур люпин дополнительная прибыль на 54 несушки составила в 1-опытной группе 991,25 рублей, во 2-опытной – 3737,95 и 3-опытной – 3608,81 рублей.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Далее нами был проведен производственный опыт. Комплектацию стада вели по двум вариантам кормления – базовый и новый.

Условия кормления и содержания полностью соответствовали второму опыту научно-хозяйственному.

Кур базового варианта кормили комбикормом с соей полножирной, а кур нового варианта – комбикормом, в котором частично заменяли сою полножирную на люпин (таблица 22).

Таблица 22 – Схема производственного опыта

Вариант кормления	Кол-во голов	Прод-ть опыта, недель	Различия в кормлении яичных кур
базовый	1200	52	ОР (основной рацион) с полной частью ввода сои полножирной
новый	1200	52	ОР с заменой 75 % сои полножирной на зерно люпина

Сохранность поголовья составила в базовом варианте 99,08 %, в новом – 99,58 %, яйценоскость 321,9 и 331,9 шт. соответственно (таблица 22).

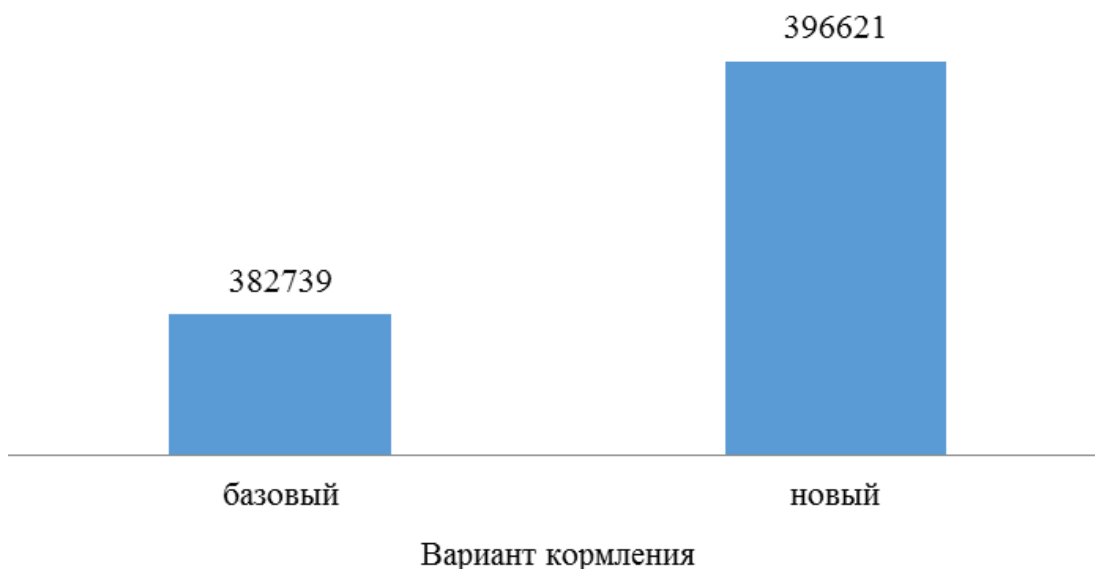


Рисунок 39 – Валовое производство яиц, шт.

Таблица 22 – Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	новый
1	2	3
Количество голов:		
в начале опыта	1200	1200
в конце опыта	1189	1195
Сохранность, %	99,08	99,58
Валовое производство яиц, шт.	382 739	396 621
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.	899 592,59	792 861,26
Валовой доход полученный от реализации яиц, руб.	1 913 695	1 983 105
Экономический эффект за счет использования люпина, руб.	-	176 141,32
в т.ч. за счет снижения затрат на комбикорм, руб.	-	106 731,32
за счет повышения яйценоскости, руб.	-	69 410

Результаты опыта подтвердились в ходе апробация производственной. Так, применение люпина в комбикорме повышает экономический эффект производства яиц, который составил в новом варианте 69 410 рублей.

5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мировое производство, потребление яиц за последние два десятилетия продемонстрировало замечательную, широкую и всеобъемлющую динамику, и их влияние на здоровье человека, а также использование в качестве функциональных продуктов питания расширяются благодаря их способности снижать риски некоторых заболеваний, помимо ценовой доступности [85]. Как в развитых, так и в развивающихся странах увеличение производства и потребления яиц может значительно улучшить потребности в питании человека [64]. Яйца являются экономичным источником питательных веществ для здорового питания и жизни, особенно важных для умственного развития растущих детей [90].

Яйца являются недорогим источником высококачественного белка, необходимых витаминов и минералов, необходимых для здорового питания и здорового образа жизни [145, 115].

Ожидается, что к 2050 году население земли достигнет 9 миллиардов человек, причем самые высокие темпы прироста населения наблюдаются в регионах, наиболее страдающих от отсутствия продовольственной безопасности. Видение Международной комиссии состоит в том, чтобы способствовать независимому и устойчивому снабжению продовольствием, обеспечивая продовольственную самодостаточность для людей сейчас и в будущем [130, 156].

Мировое потребление яиц выросло втрое за последние 40 лет, при этом ожидания потребителей в отношении качества растут столь же быстро [116, 82].

Реальный путь в улучшении качества и доходности производства пищевых куриных яиц по-прежнему остается изыскание дешевых альтернативных кормов, не уступающих по наличию питательных веществ традиционным, а по отдельно взятым позициям, даже превосходящим их.

Волгоградский регион относится к засушливому району Нижнего Поволжья. В данной области перспективно выращивать сорта растений с определенными параметрами (засухоустойчивость, жаровыносливость, низкая подверженность вредителями). Одной из таких культур, которой посвящена данная работа, является люпин.

В цель наших исследований вошла частичная или полная замена сои полножирной на люпин (зерно) в комбикормах для яичных кур.

На предприятии Волгоградской области (АО «Агрофирма «Восток») с 2018 по 2022 гг. нами проведены серии опытов (научно-хозяйственных) и апробация на яичной птице кросса «Хайсекс Коричневый».

Яичная птица контрольной группы на протяжении всех исследований потребляла комбикорм с соей полножирной. Аналогам из опытных групп: 1-, 2- и 3-опытной в рационе часть сои полножирной – 50 %, 75 % и 100 % заменяли на люпин (зерно), соответственно.

Зерно люпина содержится в своем составе сырой жир 9,31 %, сырую клетчатку – 9,43 %, сырую золу – 4,2 %, сырой протеин – 36,8 % и БЭВ – 28,2 %.

Кроме того, белки люпина превосходят белки других бобовых, например, сои, и более расщепляются по сравнению с ними. Кроме того, семена синего люпина богаты лизином [88].

Тем не менее, аминокислотный баланс люпина положительно отличается от баланса сои [79]. Превосходство синего люпина над соевым шротом может быть связано с более низким уровнем фитиновой кислоты и сапонины, а также с более низкими концентрациями лектина и ингибитора протеазы [163].

У молодняка яичной птицы показатели переваримости питательных веществ, использования элементов (азота, кальция и фосфора) и доступности аминокислот отмечались несколько выше в группах опытных при сравнении с контролем: сухого вещества – на 0,91-1,27 %, протеина

сырого – 0,43-1,28 %, клетчатки сырой – на 0,39-0,62 %, жира сырого – на 0,22-0,69 %, использовано от принятого азота – на 0,31-1,04 %, кальция – на 0,41-1,36 %, фосфора – на 0,63-1,43 %.

Процент сохранности яичной молодки в группах контрольная и опытных находился на уровне 100. Живая масса у яичной молодки в 120-дневном возрасте варьировал в пределах от 1356,15 до 1385,37 г. Причем в опытных группах прирост был в сравнении с контролем несколько выше.

В. И. Фисинин. с соавторами статьи Р. З. Абдулхаликовым, С. Ч. Савхаловой, В. В. Малородовым уделяют должное внимание анализу показателей крови животных и птицы при изучении новых факторов кормления [69].

Изученные нами показатели крови яичного молодняка в контрольной группе и опытных группах располагались в границах нормы, что сообщает о усилении обменных процессов в организме.

Была отмечена некоторая разница в стоимости комбикормов между группами контрольная и опытными 857,5-1286,25 руб.

Далее проведенный физиологический опыт на курах позволил заключить, что показатели переваримости питательных веществ у кур опытных групп в соизмерении с контролем были несколько выше: органического вещества на 0,55-1,16 %, протеина сырого – на 0,29-0,78 %, клетчатки сырой – на 0,35-0,59 % и жира сырого – на 0,41-0,68 %.

В организме яичных кур опытных групп использовалось от принятого с комбикормом азота, кальция и фосфора выше при сравнении с контрольной группой на 0,13-1,83 %, 1,65-2,75 % и 0,77-1,85 %.

Так, при стопроцентной сохранности поголовья кур групп опытных яичная продуктивность увеличилась по сравнению с контролем следующим образом: в 1-опытной группе 325,2 яиц, 331,9 штук – во 2-опытной, в 3-опытной – 327,0 яйца, что в соизмерении с контрольной группой выше соответственно на 1,02 %, 3,1 % и 1,58 %,

В контрольной группе масса яиц, снесенных курами, была ниже на 0,5 %, 1,23 %, 0,85 % ниже, чем в 1-, 2-, и 3-опытных группах.

Егоров И.А. с соавторами (Андрианова Е.Н., Григорьева Е.Н., Ксенофонтова А.В.) констатируют факт того что позитивное влияние на показатель «Выход яичной массы» оказывает рост числа снесенных яиц и их массы [19] Данный показатель в опытных группах яичной птицы превосходил контроль на 16,93-48,22 кг.

Так, имелась сходная связь между продуктивностью яичной птицы и качественными показателями снесенных пищевых яиц.

А.С. Юрина, Р.А. Мерзленко и В.Ю. Ковалева делают акцент на то, что судить о происходящем обмене у яичной птицы и приумножении естественной резистентности нужно по морфологическому и биохимическому составу крови [73]. Так, изученные показатели крови у яичных кур находились в границах физиологической нормы. При этом в крови взрослой яичной птицы опытных групп отмечен некоторый рост эритроцитов, гемоглобина, общего белка, Са и Р, что позволяет судить о напряженно протекающих обменных процессах в организме.

Калоев Б.С. совместно с Ибрагимовой М.О. считают, что завершенной оценкой проведения любого исследования являются экономические показатели [23].

Птицеводство играет важную роль в общей экономике и удовлетворении спроса на питание людей. До тех пор, пока мировой спрос на свежие и экологичные яйца и мясо птицы не ослабевает, птицеводство будет продолжать оставаться прибыльно отраслью [24].

При использовании в кормлении яичных кур люпин дополнительная прибыль на 54 несушки составила в 1-опытной группе 991,25 рублей, во 2-опытной – 3737,95 и 3-опытной – 3608,81 рублей.

Производственная апробация удостоверяла итоги научно-хозяйственного опыта на взрослой яичной птице.

В заключении необходимо отметить, что наилучшим эффектом обладал комбикорм для кур, в котором содержалось 25 % часть сои полножирной и 75 % зерна люпина безалкалоидного сорта ДЕКО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований можно сделать следующие выводы:

1. На основании результатов химического и аминокислотного состава 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 %, аминокислоты (исследуемые) – на 1,09 %.

2. Выявлено, что замена (частично или полностью) сои полножирной на люпин в комбикорме яичного молодняка привела к увеличению коэффициентов переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 0,91-1,27 %, сырого протеина – на 0,43-1,28 %, сырой клетчатке – на 0,39-0,62 %; сырого жира – на 0,22-0,69 %, по сравнению с аналогами из группы контрольной группы. Использование азота, кальция и фосфора яичной молодкой несколько выше в сравнении с группой контрольной группой на 0,31-1,04 %, 0,41-1,36 %, 0,63-1,43 %.

Применение в рационах яичных кур-несушек зерно люпина увеличило переваримость питательных веществ: органического вещества – на 0,55-1,16 %, сырого протеина – на 0,29-0,78 %, сырой клетчатки – на 0,35-0,59 %; сырого жира – на 0,41-0,68 % в сравнении с аналогами из контрольной группы. Использование азота, кальция и фосфора взрослыми яичными курами было также больше, чем у аналогичной птицы контрольной группы на 0,13-1,83 %, 1,65-2,75 % и 0,77-1,85 %.

3. Живая масса в возрасте ста двадцати дней у яичного молодняка контрольной группы составила 1356,15 г, а в опытных группах данный

показатель был выше – на 12,39-29,22 г, при этом произошло снижение затраченного комбикорма на 1 кг прироста на 1,07-2,15 %, что соответствовало стандартам.

В среднем на одну несушку в контрольной группе снесено 321,9 яиц, а средняя масса составил 63,51 г, в опытных группах данные показатели находились выше на 1,0-3,1 % и 0,5-1,2 %. Отмечалось некоторое снижение затраченного комбикорма на 1 кг яйцемассы и 10 шт. яиц у птиц в опытных группах на 1,45-4,35 и 1,52-3,03 %. Качественные показатели яйца были лучше у птицы из групп опытных в сравнении с контролем.

4. Показатели крови (гематологические и биохимические) как у птицы контрольной группы, так и в опытных группах варьировали в границах физиологической нормы, это позволяет говорить о том, что окислительно-восстановительные процессы протекали интенсивно в их организме. Тем не менее, включение люпина в рацион птицы опытных групп несколько поспособствовало росту в крови некоторых показателей (эритроциты, гемоглобин, общий белок, кальций, фосфор, каротин и витамин А и Е) при сравнении с контрольной группой.

5. Установлено, что при использовании в кормлении яичных кур зерна люпина дополнительная прибыль на 54 несушки составила в 1-опытной группе 991,25 рублей, во 2-опытной – 3737,95 и 3-опытной – 3608,81 рублей.

Подтверждены полученные данные в ходе научно-хозяйственных опытов производственной апробацией.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для роста продуктивности яичной птицы (молодняк и взрослые куры-несушки) рекомендуем применять комбикорм, с вводом безалкалоидного люпина сорта ДЕКО в количестве 5,63-7,50 %, с целью роста продуктивности сельскохозяйственной птицы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В ходе исследований полученные результаты подтвердили потенциал дальнейшего изыскания применения люпина в кормлении яичных кур родительского стада, мясных цыплят и других сельскохозяйственных животных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеева, П. А. Люпин узколиственный в обеспечении производства растительного белка / П. А. Агеева, Н. А. Почутина, А. А. Клименко // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 20-21.
2. Андрианова, Е. Н. Микробный белок в комбикормах для цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 2. – С. 40-43. – DOI 10.30975/2073-4999-2021-23-2-40-43.
3. Артюхов, А. И. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения Республики Татарстан комплементарным белком / А. И. Артюхов, М. Ш. Тагиров // Нива Татарстана. – 2017. – № 1-2. – С. 14-16.
4. Артюхов, А. Люпин: способы обработки и результаты скармливания / А. Артюхов, А. Сорокин // Комбикорма. – 2015. – № 9. – С. 81-82.
5. Бачкова, Р. С. Кормление птицы: наука и практика / Р. С. Бачкова // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 2-7.
6. Бобы кормовые в рационе птицы / Е. А. Басова, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 3. – С. 40–44.
7. Буряков, Н. Люпин в кормлении коров / Н. Буряков, Е. Прохоров // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 61-65.
8. Влияние белкового концентрата «Агро-Матик» на переваримость и использование питательных веществ молодняком овец / Ю. В. Сошкин, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова, И. Ю. Даниленко, К. С. Арстанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 4 (64). – С. 266-275.
9. Влияние зерна сорго на инкубационные показатели яиц кур-несушек родительского стада / А. К. Карапетян, М. В. Струк, О. В. Корнеева, И. Ю. Даниленко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (171). – С. 123-127.

10. Влияние льняного жмыха на переваримость питательных веществ комбикормов / Г. А. Гирло, Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская, Н. А. Мальцева // Птицеводство. – 2018. – № 2. – С. 13–16.
11. Высокопротеиновая рыбная мука в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, А. Н. Шевяков, Ю. Е. Клейнерман // Птицеводство. – 2021. – № 1. – С. 17-21. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-1-17-21.
12. Гапонов, Н. Люпин – наилучшая бобовая культура для создания высокопротеиновых концентратов / Н. Гапонов // Комбикорма. – 2019. – № 6. – С. 40-42. – DOI 10.25741/2413-287X-2019-06-3-072.
13. Голушко, В. Люпин – альтернатива сое / В. Голушко, А. Голушко // Животноводство России. – 2016. – № 1. – С. 49-52.
14. Городок, О. А. Эффективное производство утиного мяса при использовании крапивы двудомной / О. А. Городок // Пища. Экология. Качество : труды XVII Международной научно–практической конференции, Новосибирск, 18–19 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 172–176.
15. Дуборезов, В. М. Адаптивная система кормления – путь к реализации потенциала продуктивности молочного скота / В. М. Дуборезов, И. О. Кирнос, Н. В. Пономарев // Современное состояние и перспективы совершенствования симментальской породы : материалы Международной научно-практической конференции, Дубровицы, 08–11 октября 2018 года. – Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, 2018. – С. 40-45.
16. Дубровин, А. В. Автоматическое нахождение по экономическому и технологическому критериям времени коррекции режима кормления животных и птицы /А.В. Дубровин //Вестник Всероссийского научно–исследовательского института механизации животноводства. – 2015. –№ 3 (19). – С. 113–121.

17. Егоров, И. А. Кормовая ценность люпина для цыплят-бройлеров и кур-несушек / И. А. Егоров, Н. Ю. Чеснокова, И. П. Таунов // Кормопроизводство. – 2001. – №1. – С. 28-30.
18. Егорова, Т. А. Продуктивность бройлеров при использовании нового пробиотика / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 25-28.
19. Использование дигидрокверцетина и арабиногалактана в комбикормах для кур-несушек / И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, Е.Н. Григорьева, А.В. Ксенофонтов // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 12-15.
20. Использование кормовых бобов в комбикормах для цыплят-бройлеров / Е. А. Басова, О. А. Ядрищенская, Т. В. Селина, С. А. Шпынова // Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, «цифра», окружающая среда (AgroProd 2021) : материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 28 июля 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2021. – С. 354–360.
21. Использование фитобиотика и пробиотика в комбикормах для мясных кур селекции СГЦ «Смена» / В. Г. Вертипрахов, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2020. – № 6. – С. 7-12.
22. Источники протеина в комбикормах для бройлеров / В. Фисинин, И. Салеева, В. Лукашенко [и др.] // Животноводство России. – 2020. – № 5. – С. 19-22. – DOI 10.25701/ZZR.2020.46.56.014.
23. Калоев, Б.С. Ферментные препараты для улучшения качественных показателей яиц / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 120-126.
24. Карапетян, А. К. Повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы за счет использования нетрадиционного корма / А. К. Карапетян, О. В. Самофалова // Развитие научного наследия великого

учёного на современном этапе : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова, Махачкала, 17 марта 2021 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 221-224.

25. Качество мяса цыплят-бройлеров при включении в их рацион мицеллированных форм витаминов / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, А. В. Самойлов, Е. М. Волочаева // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 6. – С. 7-10. – DOI 10.30975/2073-4999-2021-23-6-7-10.

26. Каюмов, Р. Ш. Люпин – перспективный кормовой источник белка для сельскохозяйственных животных / Р. Ш. Каюмов, А. В. Якимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – С. 131-133.

27. Кононенко, С.И. Инновации в технологии кормления птицы / С.И. Кононенко // Вестник аграрной науки Дона. – 2014. – Т. 1. – № 25. – С. 34–38.

28. Корм из экструдированной сои в рационах бройлеров / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, Л. М. Кашпоров, И. Г. Сысоева // Птицеводство. – 2020. – № 11. – С. 22-26.

29. Кормовой продукт для цыплят-бройлеров: патент № 2728444 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/75, А23К 10/26, А23К 20/174.: № 2019136526 : заявл. 14.11.2019 : опубл. 29.07.2020 / В. Г. Волик, В. И. Фисинин, Д. Ю. Исмаилова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук.

30. Кузьменко, П. М. Синбиотик «Синвет» – препарат нового поколения для повышения продуктивности цыплят-бройлеров / П. М.

Кузьменко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2014. – № 17–1. – С. 62–69.

31. Ленкова, Т. Н. Люпин в комбикормах для бройлеров / Т. Н. Ленкова, В. К. Зевакова // Актуальные проблемы современного птицеводства : материалы XIII Украинской конференции по птицеводству с международным участием; под редакцией Ионова И.А., Алушта, 17–20 сентября 2012 года. – Алушта: ЕФПТ, 2012. – С. 278-280.

32. Ленкова, Т. Н. Редактируя микробиоту кишечника – повышаем продуктивность птицы / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, А. С. Уварова // Птицеводство. – 2021. – № 11. – С. 22-26. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-11-22-26.

33. Ленкова, Т. Н. Роль пробиотической кормовой добавки в определении продуктивности и оценке состояния здоровья сельскохозяйственной птицы / Т. Н. Ленкова, И. Н. Никонов, М. В. Селина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2020. – № 8. – С. 38-44. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.202008006.

34. Ленкова, Т. Н. Энерго-протеиновое и аминокислотное питание перепелов / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, Д. В. Аншаков // Птицеводство. – 2021. – № 12. – С. 31-34. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-12-31-34.

35. Люпин: селекция, возделывание, использование / В. М. Косолапов, Г. Л. Яговенко, М. И. Лукашевич [и др.]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Федеральный научный центр агроэкологии и кормопроизводства имени В.Р. Вильямса, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина. – Брянск: Брянское областное полиграфическое объединение, 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-94632-223-2.

36. Мальцев, А. Б. Использование сапропеля в кормлении перепелов породы японская / А. Б. Мальцев, Г. Х. Османова // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 9–1. – С. 98–101.

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

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

39. Нетрадиционные кормовые ингредиенты в комбикормах для бройлеров / Е. И. Амиранашвили, Е. А. Чаунина, И. И. Мезенцев [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(36). – С. 111-119.

40. Николаенко, Е. И. Суспензия хлореллы в рационах сельскохозяйственной птицы / Е. И. Николаенко, Д. В. Лукина, И. В. Глебова // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XV Международной научно–практической конференции в 2 кн., Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 206–208.

41. Новый корм из подсолнечника / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, Л. М. Кашпоров, И. Г. Сысоева // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 2. – С. 35-38.

42. Околелова, Т. М. Кунжутный жмых в рационах цыплят-бройлеров / Т. М. Околелова, С. М. Алиева // Птицеводство. – 2012. – № 11. – С. 24-25.

43. Органический йод в кормлении цыплят-бройлеров / И. Егоров, Е. Андрианова, Е. Григорьева, С. Воронин, А. Гуменюк, Д. Давыдова, Д. Воронин // Комбикорма. – 2019. – № 11. – С. 60–65.

44. Отходы – в доходы / И. Салеева, В. Фисинин, В. Лукашенко [и др.] // Животноводство России. – 2019. – № 5. – С. 8-10. – DOI 10.25701/ZZR.2019.47.36.009.

45. Перепелкина, Л. И. Содержание селена в агросфере Амурской области в зависимости от климатических условий / Л. И. Перепелкина // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: тезисы докладов Всероссийской научно–практической конференции, 15 апреля 2020. – Благовещенск, Издательство: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – 134 с.

46. Переработка отходов горчично–маслобойного производства в корма для сельскохозяйственных животных и птицы / Г. Г. Русакова, Я. В. Дергилев, Д. В. Парахневич [и др.]. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. – 192 с.

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

48. Погосян, Д. Г. Зерно тритикале в рационах цыплят–бройлеров / Д. Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 53–58.

49. Показатели крови цыплят–бройлеров под действием введения в их диету раствора витаминов группы В и l–карнитина / А. А. Шапошников, А. В. Хмыров, Л. Р. Закирова, Л. Л. Сидоренко // Международный научно–исследовательский журнал. – 2014. – № 4–1(23). – С. 85–86.

50. Пономаренко, Ю. А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров; Российская академия наук. – Минск – Москва : Белстан, 2020. – 764 с. – ISBN 978-985-6944-82-9.

51. Применение комбикормов с использованием местных кормовых источников при выращивании радужной форели / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Корнеева, Ю. М. Батракова, И. Ю. Даниленко // Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 324-333.

52. Рязанцев, М. В. Эффективность использования адресного премикса в рационе лактирующих коров / М. В. Рязанцев, В. М. Дуборезов // Зоотехния. – 2021. – № 6. – С. 17-19.

53. Селина, Т. В. Продуктивность и экономические показатели цыплят-бройлеров на комбикормах с сурепным и рыжиковым маслом / Т. В. Селина, О. А. Ядрищенская // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1 (140). – С. 56–58.

54. Симонов, Г. А. Кора березы в рационе повышает продуктивность цыплят-бройлеров / Г. А. Симонов, В. С. Зотеев, А. Г. Симонов // Эффективное животноводство. – 2015. – № 3–4(113). – С. 42–43.

55. Сорокин, А. Е. Люпин как основа белковой составляющей комбикормов для птицы / А. Е. Сорокин, В. И. Руцкая // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М.: ООО «Угреша Т», 2019. – С. 110-115. – DOI 10.33814/МАК-2019-21-69-110-115.

56. Соя плюс горох взамен соевого шрота / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, Л. М. Кашпоров, И. Г. Сысоева // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 6. – С. 31-34.

57. Сравнительный анализ химического состава продуктов переработки семян масличных культур / 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. – 2016. – № 118. – С. 1293-1303.

58. 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.

59. Сысоева, И. Г. Новая фитаза в комбикормах для кур-несушек / И. Г. Сысоева, Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова // Птицеводство. – 2020. – № 5-6. – С. 46-50. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-5-6-46-50.

60. Ферментные препараты отечественного производства в низкоэнергетических комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, А. И. Панин, М. А. Кержнер // Птицеводство. – 2021. – № 7-8. – С. 27-31.

61. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего : монография / В. И. Фисинин. – М.: Хлебпродинформ, 2019. – 470 с. – ISBN 978-5-93109-134-1.

62. Фисинин, В. И. Электролиты в комбикормах для кур-несушек / В. И. Фисинин, В. А. Манукян, Е. Ю. Байковская // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы : материалы XX Международной конференции, Сергиев Посад, 08–10 октября 2020 года / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП «Научный центр по птицеводству». – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2020. – С. 344-346.

63. Хитозановые комплексы как альтернатива кормовым антибиотикам для бройлеров / И. Егоров, Т. А. Егорова, Т. В. Егорова [и др.] // Комбикорма. – 2021. – № 10. – С. 61-63. – DOI 10.25741/2413-287X-2021-10-4-151.

64. Черепанов, С. В. Влияние пандемии COVID-19 на мировую птицеводческую промышленность / С. В. Черепанов, В. И. Фисинин, О. И. Станишевская // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 54-57. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-12-54-57.

65. Шпынова, С. А. Влияние сапропеля на продуктивные качества перепелок-несушек / С. А. Шпынова, Т. В. Селина, Г. Х. Баранова // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 6. – С. 33–35.

66. Штеле, А. Л. О проблеме дефицита протеина в кормлении высокопродуктивной птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2016. – № 1. – С. 38-46.
67. Штеле, А. Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 25-30.
68. Экономическая эффективность применения различной структуры рецептов комбикормов для птицы / С.И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк, И. Ю. Даниленко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 110-116.
69. Эффективность воздействия антиоксиданта на зоотехнические и гематологические показатели и состояние печени бройлеров / В. И. Фисинин, Р. З. Абдулхаликов, С. Ч. Савхалова, В. В. Малородов // Птицеводство. – 2021. – № 6. – С. 40-45. – DOI 10.33845/0033-3239-2021-70-6-40-45..
70. Эффективность использования пробиотиков Пролам, Бацелл и Моноспорин в рационах свиней / А. И. Бараников, А. Ф. Кайдалов, В. Я. Кавардаков [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 8(114). – С. 12–14.
71. Эффективность использования отходов маслоэкстракционного производства в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк, О. В. Корнеева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4 (52). – С. 240-247.
72. Эффективность использования зерна нута в кормлении кур-несушек промышленного стада / А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко, М. В. Струк, О. В. Корнеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 12 (170). – С. 83-89.
73. Юрина, А. С. Некоторые гематологические показатели кур-несушек при введении в рацион витаминной кормовой добавки «Виготон» /А.

С. Юрина, Р. А. Мерзленко // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 4 (16). – С. 213-217.

74. Яцышина-Балдина, М. М. Кормовые бобы в комбикормах для бройлеров / М. М. Яцышина-Балдина // Птицеводство. – 2021. – № 4. – С. 33-37.

75. Abdallah, A. G. Effect of Different Levels and Sources of Dietary Fibre on Productive and Economic Performance in Local Laying Hens during Growing Period and Subsequent Laying Performance / A. G. Abdallah, M. M. Beshara // Egyptian Poultry Science Journal. – 2015. – № 35. – P. 367-398.

76. Abdou, A. M. Functional Proteins and Peptides of Hen's Egg Origin / A. M. Abdou, M. Kim, K. Sato // Bioactive Food Peptides in Health and Disease, InTech; Eds. B. Hernandez-Ledesma, C. Hsieh. – Croatia-European Union, 2013. – P. 115-144.

77. Adapting Trace Mineral Nutrition of Birds for Optimising the Environment and Poultry Product Quality / Y. Nys, P. Schlegel, S. Durosoy, C. Jondreville, A. Narcy // World's Poultry Science Journal. – 2018. – №74 (2). – P. 225–238.

78. Addressing the shortfalls of sorghum as a feed grain for chicken-meat production / P. H. Selle, R. J. Hughes, I. D. Godwin, A. Khoddami, P. V. Chrystal, S. Y. Liu // World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 1. – P. 29-41.

79. Aguilera, J. F. Digestibility and energy value of sweet lupin seed (*L. albus* var. *Multolupa*) in pigs / J. F. Aguilera, E. Molina, C. Prieto // Anim Feed Sci Technol – 1985. – № 12. – P. 171–178.

80. Ahmadian, A. A review of the effects of niacin on broiler productivity / A. Ahmadian, M. Bouyeh, A. R. Seidavi // World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 3. – P. 589-604.

81. Acharya, K. P. Major Issues for Sustainable Poultry Sector in Nepal / K. P. Acharya, K. Kaphle // Global Journal of Animal Scientific Research. – 2015. – № 3. – P. 227-239.
82. Anderson, K.E. Comparison of Fatty Acid, Cholesterol, Vitamin A and E Composition, and Trans Fats in Eggs from Brown and White Egg Strains That Were Molted or Nonmolted / K. E. Anderson // Poultry Science. – 2013. – № 92. – P. 3259-3265.
83. Andrianova, E. N. New generation protein supplement in combined feeds for broiler chickens / E. N. Andrianova, I. A. Egorov // E3S Web of Conferences : 1, Nalchik, 18-19 march 2021 g. – Nalchik, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202126202001.
84. Baker, D. H. Advances in Protein–Amino Acid Nutrition of Poultry / D. H. Baker // Amino Acids. – 2009. – № 37. – P. 29–41.
85. Baran, F. Egg and Egg Product Microbiology / F. Baran, S. Jan // Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products: Egg Chemistry, Production and Egg Products; Eds. Y. Nys, M. Bain, F. van Immerseel. –Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, Great Britain, 2011. – Vol. 1. – P. 330-350.
86. Beski, S. S. Specialized Protein Products in Broiler Chicken Nutrition: A Review / S. S. Beski, R. A. Swick, P. A. Iji // Animal Nutrition. – 2015. – №1 (2). – P. 47–53.
87. Biofuel impacts on world food supply: use of fossil fuel, land and water resources / D. Pimentel, A. Marklein, M. A. Toth, M. Karpoff, G. S. Paul, R. McCormack et al. // Energies. – 2008. – Volume 1. – P. 41–78.
88. Blue lupine seeds protein content and amino acids composition. / A. Tomczak, M. Zielinska-Dawidziak, D. Piasecka-Kwiatkowska, L-S. Eleonora // Plant Soil Environ. – 2018. –№ 64. – P. 147–155.
89. Chemical composition and nutritional evaluation of the lupine seeds (*Lupinus albus* L.) from low-alkaloid varieties / D. Mierlita, D. Simeanu, I. M. Pop,

F. Criste, C. Pop, C. Simeanu, F. Lup // *Revista de Chemie.* – 2018. – № 69 (2). – P. 453-458.

90. Chemical Residues and Contaminants in Eggs / C. Jondreville, A. Fournier, C. Feidt, A. Travel, B. Roudant // *Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products: Egg Safety and Nutritional Quality*; Eds. Y. Nys, M. Bain, F. van Immerseel. – Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, Great Britain, 2011. – Vol. 2. – P. 62-80.

91. Chicken Domestication: An Updated Perspective Based on Mitochondrial Genomes / Y. W Miao, M .S. Peng, G. S., Wu, Y. N. Ouyang, Z.Y. Yang, N. Yu, J.P. Liang, G. Pianchou, A. Beja-Pereira, B. Mitra, M.G. Palanichamy, M. Baig, T.K. Chaudhuri, Y. Shen, Q. P. Kong, R. W. Murphy, Y.G. Yao, Y. P. Zhang // *Heredity.* – 2013. – № 110. – P. 277- 282.

92. Coudert, E. Use of algae in poultry production: a review / E. Coudert, E. Baéza, C. Berri // *World's Poultry Science Journal.* – 2020. – Volume 76. – Issue 4. – P. 767-786.

93. Dietary Enrichment of Eggs with Omega-3 Fatty Acids: A Review / I. Fraeye, C. Bruneel, C. Lemahieu, J. Butse, K. Muylaert, I. Foubert // *Food Research International.* – 2012. – № 48. –P. 961-969.

94. Dietary fibre in laying hens: a review of effects on performance, gut health and feather pecking / A. Desbruslais, A. Wealleans, D. Gonzalez-Sanchez, M. di Benedetto // *World's Poultry Science Journal.* – 2021. – Volume 77. – Issue 4. – P. 797-823.

95. Dietary micronized-dehulled white lupin (*Lupinus albus* L.) in meat-type guinea fowls and its influence on growth performance, carcass traits and meat lipid profile / V. Tufarelli, R. Dem Mauro, V. Laudadio // *Poult Sci.* – 2015. – №94. – P. 2388–2394.

96. Dietary Sources of Lutein and Zeaxanthin Carotenoids and Their Role in Eye Health / E.-S. M. Abdel-Aal, H. Akhtar, K. Zaheer, R. Ali // *Nutrients.* – 2013. – № 5. – P. 1169-1185.

97. Ebeid, Tarek A. Physiological and immunological benefits of probiotics and their impacts in poultry productivity / Tarek A. Ebeid, Ibrahim H. Al-Homidan, Moataz. M. Fathi // *World's Poultry Science Journal*. – 2021. – Volume 77. – Issue 4. – P. 883-899.

98. Effectiveness of the use of biologically active substances in quail farming // Smolentsev S. Y. et al. // *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*. – 2020. – T. 17. – №. 9. – C. 6890-6904.

99. Ecological Risk of Copper and Zinc and Their Different Bioavailability Change in Soil-Rice System as Affected by Biowaste Application / Y. Wan, Q. Huang, Q. Wang, Y. Ma, D. Su, Y. Qiao, R. Jiang, H. Li // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2020. – №193. – 110301. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110301>.

100. Economic and Marketing Issues on the Sustainability of Egg Production in the United States: Analysis of Alternative Production Systems / D. W. Sumner, H. Gow, D. Hayes, W. Matthews, B. Norwood, J. T. Rosen-Molina, W. Thurman // *Poultry Science*. – 2011. – № 90. – P. 241-250.

101. Effect of a “Diluted” Diet Containing 10% Lignocellulose on the Gastrointestinal Tract, Intestinal Microbiota, and Excreta Characteristics of Dual-Purpose Laying Hens / I. Röhe, W. Vahjen, F. Metger, J. Zentek // *Poultry Science*. – 2020. – №99 (1). – P. 310–319.

102. Effect of a Low Protein Diet on Chicken Ceca Microbiome and Productive Performances / A. De Cesare, I. F. do Valle, C. Sala, F. Sirri, A. Astolfi, G. Castellani, G. Manfreda // *Poultry Science*. – 2019. – № 98 (9). – P. 3963–3976.

103. Effect of Dietary Arginine to Lysine Ratios on Productive Performance, Meat Quality, Plasma and Muscle Metabolomics Profile in Fast-Growing Broiler Chickens / M. Zampiga, L. Laghi, M. Petracci, C. Zhu, A. Meluzzi, S. Dridi, F. Sirri // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. – 2018. – №9 (1). – P. 79.

104. Effect of Different Arginine-To-Lysine Ratios in Broiler Chicken Diets on the Occurrence of Breast Myopathies and Meat Quality Attributes / M. Zampiga,

F. Soglia, M. Petracci, A. Meluzzi, F. Sirri // Poultry Science. – 2019. – № 98 (6). – P. 2691–2697.

105. Effects of Different Amounts of Blue Lupine (*L. Angustifolius* L.) in The Diets of Heavy-Type Turkeys on Their Growth Rate, Carcass and Meat Qualities / R. Juodka, R. Nainiene, V. Juskiene, R. Juska, I. Stuoge, R. Leikus // Articles Rev. Bras. Cienc. Avic. – 2017. – Jan-Mar 19 (spe). – <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0240>

106. Effects of Different Dietary Levels of Blue Lupine (*Lupinus angustifolius*) Seed Meal With or Without Probiotics on the Performance, Carcass Criteria, Immune Organs, and Gut Morphology of Broiler Chickens / A. Sagan Ahmed, H. AL-Yemni Abdullah, A. Al-Abdullatif Abdulaziz, A. Attia Youssef, O. S. Hussein Elsayed // Journal Frontiers in Veterinary Science. – 2020. – Volume 7. – P. 1-14.

107. Effect of feed form, pellet diameter and enzymes supplementation on carcass characteristics, meat quality, blood plasma constituents and stress indicators of broilers / Y. A. Attia, W. S. El-Tahawy, A. E. Abd El-Hamid, A. Nizza, M. I. El-Kelway, M. A. Al-Harthi et al. // Arch Tierz. – 2014. – Volume 57. – P. 1–14.

108. 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. – Issue 2. – P. 377-388.

109. Effect of Fibrous Diet and Vitamin C Inclusion on Uniformity, Carcass Traits, Skeletal Strength, and Behaviour of Broiler Breeder Pullets / X. Asensio, N. Abdelli, J. Piedrafita, M. D. Soler, A. C. Barroeta // Poultry Science. – 2020. – № 99. – P. 2633–2644.

110. Effects of graded replacement of soybean meal by sunflower seed meal in laying hen diets on hen performance, egg quality, egg fatty acid composition, and cholesterol content / S. R. Shi, J. Lu, H. B. Tong, J. M. Zou, K. H. Wang // J Appl Poult Res. – 2012. – Volume 21. – P. 367–374.

111. Effect of increasing levels of raw and extruded narrow-leaved lupin seeds in broiler diet on performance parameters, nutrient digestibility and AMEN value of diet / M. Hejdysz, S. A. Kaczmarek, M. Kubiś, D. Jamroz, M. Kasprowicz-Potocka, A. Zaworska, A. Rutkowski, J. Anim // Feed Sci. – 2018. – Volume 27(1). – P. 55–64.
112. Effect of Poultry Housing Systems on Egg Production / V. Gerzilov, V. Datkova, S. Mihaylova, N. Bozakova // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2012. – № 18. – P. 953-957.
113. Effects of Sunflower Meal Supplementation in the Diet on Productive Performance, Egg Quality and Gastrointestinal Tract Traits of Laying Hens / B. Kocer, M. Bozkurt, G. Ege, A. E. Tuzun // British Poultry Science. – 2021. – № 62(1). – P. 101–109.
114. Egg Consumption in Relation to Risk of Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. Y. Shin, P. Xun, Y. Nakamura, K. He // American Journal of Clinical Nutrition. – 2013. – № 98. – P. 146-159.
115. Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods / J. M. Miranda, X. Anton, C. Redondo-Valbuena, P. Roca-Saavedra, J. A. Rodriguez, A. Lamas, C. M. Franco, A. Cepeda // Nutrients. – 2015. – № 7. – P. 706-729.
116. Egg Quality Defects in Poultry Management and Food Safety / O. K. Chukwuka, I. C. Okoli, N. J. Okeudo, A.B.I. Udedibie, I.P. Ogbuewu, N.O. Aladi, O.O.M. Iheshiulor, A.A. Omede // Asian Journal of Agricultural Research. – 2011. – №5. – P. 1-16.
117. Elkin, R. G. Feeding Laying Hens Stearidonic Acid-Enriched Soybean Oil, as Compared to Flaxseed Oil, More Efficiently Enriches Eggs with Very Long-Chain n-3 Polyunsaturated Fatty Acids. / R.G. Elkin, Y. Ying, K. J. Harvatine // Journal of Agricultural Food Chemistry. – 2015. – №63. – P. 2789-2797.

118. Elson, H. A. Housing and Husbandry of Laying Hens: Past, Present and Future / H. A. Elson // Lohmann Information. – 2011. – № 46. – P. 16-24.
119. Feeding broiler chickens with practical diets containing lupin seeds (*L. angustifolius* or *L. luteus*): effects of incorporation level and mannanase addition on growth performance, digesta viscosity, microbial fermentation and gut morphology / S. Smulikowska, P. Konieczka, J. Czerwinski, A. Mieczkowska, J. Jankowiak // J. Anim Feed Sci. – 2014. – № 23. – P. 64–72.
120. Feeding of black cumin (*Nigella sativa* L.) and its effects on poultry production and health / A. R. Seidavi, V. Laudadio, R. Khazaei, N. Puvača, M. Selvaggi, V. Tufarelli // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 346-357.
121. Formation of element status at chickens when using enzyme, probiotic and antibiotic agents in food / S. Lebedev, A. Yu. Nikitin, V. I. Fisinin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012077.
122. Gastrointestinal Response of Laying Hens to Graded Dietary Inclusion Levels of Yellow Lupine Seeds / Z. Zdunczyk, D. Mikulski, J. Jankowski, B. Przybylska-Gornowicz, J. Juskiewicz // Animal Feed Science and Technology. – 2019. – №255. – 114214. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114214>
123. Hiep Thi Dao. New insights into arginine and arginine-sparing effects of guanidinoacetic acid and citrulline in broiler diets / Hiep Thi Dao, Robert A. Swick// World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 4. – P. 753-773.
124. Impact of an Energy and Nutrient Reduced Diet Containing 10% Lignocellulose on Animal Performance, Body Composition and Egg Quality of Dual-Purpose Laying Hens / I. Röhe, J. Urban, A. Dijkslag, J. Te Paske, J. Zentek // Archives of Animal Nutrition. – 2019. – №73 (1). – P. 1–17.

125. Impact of green tea (*Camellia sinensis*) and epigallocatechin gallate on poultry / M. E. Abd El-Hack, S.S. Elnesr, M. Alagawany, A. Gado, A.E. Noreldin, A.A. Gabr // *World's Poultry Science Journal*. – 2020. – Volume 76. – Issue 1. – P. 49-63.
126. Impacts of Reduced-Crude Protein Diets on Key Parameters in Male Broiler Chickens Offered Maize-Based Diets / P. V. Chrystal, A. F. Moss, A. Khoddami, V. D. Naranjo, P. H. Selle, S. Y. Liu // *Poultry Science*. – 2020. – № 99 (1). – P. 505–516.
127. Incharoen, T. The Effects of Dietary Whole Rice Hulls as Insoluble Fiber on the Flock Uniformity of Pullets and on Egg Performance and Intestinal Mucosa of Laying Hens / T. Incharoen, P. Maneechote // *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. – 2013. – №8 (4). – P. 323–329.
128. Khajali F. Guanidinoacetic acid as a feed supplement for poultry F. Khajali, A. Lemme, M. Rademacher-Heilshorn // *World's Poultry Science Journal*. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 270-291.
129. Kidd, M. T. Key Principles Concerning Dietary Amino Acid Responses in Broilers / M. T. Kidd, P. B. Tillman // *Animal Feed Science and Technology*. – 2016. – № 221. – P. 314–322.
130. Landoni, M. F. The Use of Antimicrobial Agents in Broiler Chickens / M. F. Landoni, G. Albarellos // *The Veterinary Journal*. – 2015. – № 205. – P. 21-27.
131. Manukyan, V. The Effects of Different Glycine Equivalent in Low-Protein Diets on the Amino Acids Metabolism for Broilers / V. Manukyan, E. Baykovskaya, E. Abashkina // *Lecture Notes in Networks and Systems*. – 2022. – Vol. 354 LNNS. – P. 889-897. – DOI 10.1007/978-3-030-91405-9_99.
132. Manukyan, V. The Improvements in the Parameters of Non-specific Immunity, Composition of Intestinal Microbiome, and Productive Performance in Broilers Fed Additive Probiocide®-Phyto / V. Manukyan, E. Baikovsakaya, L. Ilina

// Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 354 LNNS. – P. 898-904.
– DOI 10.1007/978-3-030-91405-9_100.

133. Matuszewski, A. Calcium and phosphorus and their nanoparticle forms in poultry nutrition / A. Matuszewski, M. Łukasiewicz, J. Niemiec // *World's Poultry Science Journal*. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 328-345.

134. Mierlita, D. Effect of partial substitution of soybean meal with lupine seeds on growth and economic efficiency of broilers / D. Mierlita, D. Popovici // *Lucrări Stiintifice-Seria Zootehnie*. – 2013. – № 59. – P. 60–65.

135. Mierlita D. Studies on cultivation suitability and nutritional characterization of lupine alkaloid-free varieties / D. Mierlita *Anal Univ Oradea // Ecotox Zootehnie*. – 2012. – № 21. – P. 501.

136. Molecular Evidence for Hybridization of Species in the Genus *Gallus* Except for *Gallus varius* / M. Nishibori, T. Shimogiri, T. Hayashi, H. Uasue // *Animal Genetics*. – 2005. – № 36. – P. 367-375.

137. Mottet, A. Global poultry production: Current state and future outlook and challenges / A. Mottet, G. Tempio // *World's Poultry Science Journal*. – 2017. – № 73(2). – P. 245-256.

138. Naveed, A. The influence of carbohydrase and protease addition on amino acid digestibility of lupin-based diets for broiler chicks / A. Naveed, T. Acamovic, M. R. Bedford // *Proc. Aust Poult Sci Symp*. – 1999. – Volume 11. – P. 93–96.

139. Nguyen, H. T. Importance of considering non-starch polysaccharide content of poultry diets / H. T. Nguyen, M. R. Bedford, N. K. Morgan // *World's Poultry Science Journal*. – 2021. – Volume 77. – Issue 3. – P. 619-637

140. Nutraceutical role of selenium nanoparticles in poultry nutrition: a review / F. Nabi, M. A. Arain, F. Hassan, M. Umar, N. Rajput, M. Alagawany, S. F. Syed // *World's Poultry Science Journal*. – 2020. – Volume 76. – Issue 3. – P. 459-471.

141. Nutritional composition of seeds of the genus *Lupineus* / E. StraNová, P. Suchê, N. Večere, V. Vâerman, N. Mas, M. Jûzl // *Acta Vet Brno.* – 2006. – Volume 75. – P. 489-493.
142. Nutritional significance of aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) and its beneficial impact on poultry / A. Ebrahim Amany, Shaaban S. Elnesr, M. A. A. Abdel-Mageed, M. M. M. Aly // *World's Poultry Science Journal.* – 2020. – Volume 76. – Issue 4. – P. 803-814.
143. Olive pomace for the feeding of commercial poultry: effects on performance, meat and eggs quality, haematological parameters, microbiota and immunity / C. O. de Oliveira, A. A. P. Roll, F. M. Medeiros Gonçalves, D. C. N. Lopes, E. G. Xavier // *World's Poultry Science Journal.* – 2021. – Volume 77. – Issue 2. – P. 363-376.
144. Optimisation of dietary energy utilisation for poultry – a literature review / S. Musigwa , N. Morgan, R. Swick , P. Cozannet, S.-B. Wu // *World's Poultry Science Journal.* – 2021. – Volume 77. – Issue 1. – P. 5-27.
145. Performance, Egg Quality, and Immune Response of Laying Hens Fed Diets Supplemented with Mannan-Oligosaccharide or an Essential Oil Mixture under Moderate and Hot Environmental Conditions / M. Bozkurt, K. Küçükyılmaz, A.U. Catli, M. Cinar, E. Bintas, F. Cöven // *Poultry Science.* – 2012. – №91. – P. 1379-1386.
146. Pitargue, F.M. Lutein-enriched egg production for laying hens / F.M. Pitargue , H.K. Kang, D.Y. Kil // *World's Poultry Science Journal.* – 2019. – Volume 75. – Issue 4. – P. 633-643.
147. Practical application of some common agro-processing wastes in poultry diets / A. Seidav , M. Azizi , A. A Swelum, E. Mohamed, Abd El-Hack, Mohammed A. E. Naiel // *World's Poultry Science Journal.* – 2021. – Volume 77. – Issue 4. – P. 1-15.

148. Prebiotics, probiotics and postbiotics for sustainable poultry production / R. C. Reuben, S. h. L. Sarkar, P. C. Roy, A. Anwar, M. A. Hossain, I. K. Jahid // World's Poultry Science Journal, – 2021. – Issue 4. – Volume 77. – P. 825-882.
149. Prebiotics supplementation: an effective approach to mitigate the detrimental effects of heat stress in broiler chickens / E.A. Awad, I. Zulkifli, S.K. Ramiah, E. S. Khalil, M. E. Abdallh // World's Poultry Science Journal. – 2021. – Volume 77. – Issue 1. – P. 135-151
150. Predicting the Environmental Impacts of Chicken Systems in the United Kingdom through a Life Cycle Assessment: Egg Production Systems / I. Leinonen, A. G. Williams, J. Wiseman, J. Guy, J. Kyriazakis // Poultry Science. – 2012. – № 91. – P. 26-40.
151. Productive Performance of Brown-Egg Laying Pullets from Hatching to 5 Weeks of Age as Affected by Fiber Inclusion, Feed Form, and Energy Concentration of the Diet / P. Guzmán, B. Saldana, H. A. Mandalawi, A. Perez-Bonilla, R. Lazaro, G. G. Mateos // Poultry Science. – 2015. – №94 (2). – P. 249–261.
152. Prakash, Anand. Genetic analysis of residual feed intake, feed conversion ratio and related growth parameters in broiler chicken: a review / A. Prakash, V. K. Saxena, M. K. Singh // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 304-317.
153. Reduced-crude protein diets in chicken-meat production: justification for an imperative / S. Greenhalgh, P. V. Chrystal, P. H. Selle, S. Y. Liu // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 3. – P. 537-548.
154. Reducing the CP Content in Broiler Feeds: Impact on Animal Performance, Meat Quality and Nitrogen Utilization / P. Belloir, B. Méda, W. Lambert, E. Corrent, H. Juin, M. Lessire, S. Tesseraud // Animal. – 2017. – № 11 (11). – P. 1881–1889.

155. Richards, G. J. A Comparison of the Welfare of Layer Hens in Four Housing Systems in the UK / G. J. Richards, C. J. Nicol // British Poultry Science. – 2010. – №51. – P. 488-499.
156. Rizzi, C. Quality of Organic Eggs of Hybrid and Italian Breed Hens / C. Rizzi, A. Marangon // Poultry Science. – 2012. – № 91. – P. 2330-2340.
157. Role of turmeric supplementation on production, physical and biochemical parameters in laying hens / K. Devvrat, D. S. Dahiya, R. Dalal, B. S. Tewatia, K. Vijayalakshmy // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 3. – P. 625-637.
158. Ruxton, C. Recommendations for the Use of Eggs in the Diet / C. Ruxton // Nursing Standard. – 2010. – № 24. – P. 47-55.
159. Ruxton, C. Value of Eggs during Pregnancy and Early Childhood / C. Ruxton // Nursing Standard. – 2013. – № 27. – P. 41-50.
160. Shariatmadari, F. Sumac (*Rhus coriaria*) supplementation in poultry diet / F. Shariatmadari, R. Shariatmadari // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 2. – P. 358-364.
161. Seuss-Baum, I. The Nutritional Quality of Eggs / I. Seuss-Baum // Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products: Egg Safety and Nutritional Quality Products; Eds. F. van Immerseel, Y. Nys, M. Bain. – Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, Great Britain, 2011. – Vol. 2. – P. 201-236.
162. Singh, V. P. Modified or Enriched Eggs: A Smart Approach in Egg Industry: A Review / V. P. Singh, V. Pathak, K.V. Akhilesh // American Journal of Food Technology. – 2012. – № 7. – P. 266-277.
163. Sujak, A. Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds. / A. Sujak, A. Kotlarz, W. Strobel // Food Chem. – 2006. – № 98. – P. 711–719.
164. Świątkiewicz, S. A. The Efficacy of Organic Minerals in Poultry Nutrition: Review and Implications of Recent Studies / S. Świątkiewicz, A.

Arczewska-Włosek, D. Jozefiak // World's Poultry Science Journal. – 2014. – №70 (3). – P. 475–486.

165. The effect of different blue lupine (*L. angustifolius*) inclusion levels on gastrointestinal function, growth performance and meat quality in growing-finishing turkeys / D. Mikulski et al. // Animal Feed Science and Technology. – 2014. – Volume 198. – P. 347-352.

166. The effect of feed structure on gastrointestinal tract traits and performance in laying hens: an overview of 70 years' experience / M. Bozkurt, I. Giannenas, M. Çabuk, A. E. Tüzin // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 3. – P. 493-516.

167. The History of African Village Chickens: An Archeological and Molecular Perspective / J. M. Mwacharo, G. Bjørnstad, J. L. Han, O. Hanotte // African Archaeological Review. – 2013. – № 30. – P. 97-114.

168. The potential of blue lupins as a protein source, in the diets of laying hens / M. R. F. Lee, S. Parkinson, H. R. Fleming, V. J. Theobald, D. K. Leemans, T. Burgess // Vet Anim Sci. – 2016. – № 1–2. – P. 29–35.

169. Using Ancient DNA to Study the Origins and Dispersal of Ancestral Polynesian Chickens across the Pacific / V.A. Thomson, Q. Lebrasseur, J. J. Austin, T. L. Hunt, D.A. Burney, T. Denham, N. J. Rawlence, J. R. Wood, J. Gongora, L. Girdland Flink, A. Linderholm, K. Dobney, G. Larson, A. Cooper // Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America. – 2014. – № 111. – P. 826-831.

170. Wheat–barley–rye– or corn–fed growing pigs respond differently to dietary supplementation with a carbohydrase complex / J. Willamil, I. Badiola, E. Devil6e66lard, P.A. Geraert, D. Torrallardona // J. Anim. Sci. – 2012. – № 90 (3). – P. 824–832.

171. Wu, G. Dietary Requirements of Synthesizable Amino Acids by Animals: A Paradigm Shift in Protein Nutrition / G. Wu // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2014. – №5 (1). – P. 34.

172. Yıldız, A.Ö. Use of alfalfa meal in layer diets – a review / A.Ö. Yıldız, E.T. Şentürk, O. Olgun // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 1. – P. 134-143.

173. Yokhana, S. Effect of Insoluble Fiber Supplementation Applied at Different Ages on Digestive Organ Weight and Digestive Enzymes of Layer-Strain Poultry / S. Yokhana, G. Parkinson, T. L. Frankel // Poultry Science. – 2016. – № 95. –P. 550–559.

174. Yumin, Bao. Amino acid nutrition and chicken gut health / Bao Yumin // World's Poultry Science Journal. – 2020. – Volume 76. – Issue 3. – P. 563-576.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮПИНА В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК

Результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях. Апробацию провели на двух вариантах кормления кур-несушек промышленного стада по 1200 голов в каждой. Продолжительность периода производственной проверки составила 52 недели.

Схема производственного опыта

Вариант кормления	Кол-во голов	Прод-ть опыта, недель	Различия в кормлении яичных кур
базовый	1200	52	ОР(основной рацион) с соей полножирной
новый	1200	52	ОР(основной рацион) с заменой 75 % ввода сои полножирной на люпин(зерно)

При этом за базовый вариант был взят состав комбикорма с 10 % сои полножирной, за новый 1– комбикорм в котором содержание сои полножирной было 2,5 %, а люпина – 7,5 %. Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов кормления были аналогичными комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте.

Сохранность поголовья составила в базовом варианте 97,08 %, в новом варианте – 97,58 %, яйценоскость 321,9 шт. при базовом варианте кормления, 331,9 шт. при новом 1.

Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	новый
Количество голов:		
в начале опыта	1200	1200
в конце опыта	1165	1171
Сохранность, %	97,08	97,58
Валовое производство яиц, шт.	375013	388642
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.	899592,59	792861,26
Валовой доход полученный от реализации яиц, руб.	1875065	1943208
Экономический эффект за счет использования люпина, руб.	-	174874,32
в т.ч. за счет снижения затрат на комбикорм, руб.	-	106731,32
за счет повышения яйценоскости, руб.	-	68143

Производственная апробация подтверждена. Это позволяет сделать вывод, что использование люпина в составе комбикорма в количестве, заменяющем 75 % сои полножирной повышает экономический эффект производства яиц, который составил в новом варианте 174874,32 рублей.

Ген. директор АО «Агрофирма «Восток»



Струк Н.В.

Заместитель ген. директора по производству



Колодяжный А.В.



УТВЕРЖДАЮ:

Ген. директор

АО «Агрофирма «Восток»

Струк Н.В.

«5» апреля 20 21 г.

АКТ

внедрения результатов исследования влияния зерна люпина на продуктивные показатели молодняка и кур-несушек в условиях АО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области

Мы, нижеподписавшиеся, сотрудники АО «Агрофирма «Восток» : заместитель генерального директора по производству Колодяжный А.В., начальник кормоцеха Шамшин Е.И., технолог кормового цеха Бульба А.С., составили настоящий акт о том, что проведенные исследования по влиянию зерна люпина в составе комбикорма на продуктивные показатели молодняка и кур-несушек в условиях АО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области позволили повысить живую массу молодки на 0,91-2,16 % и понизить затраты корма на единицу прироста на 1,07-2,15 %. Применение изучаемого зерна в составе комбикорма для кур-несушек дало положительный эффект на количество снесенных яиц на 1,0-3,1 %, понизило расход комбикорма на получение одного килограмма яичной массы и десяти штук яиц, соответственно, на 1,45-4,35 % и 1,52-3,03%, увеличило массу яйца на 0,5-1,2 %, а также способствовало улучшению качественных показателей яйца. Применение нетрадиционного зерна в кормлении взрослых кур привело к повышению экономического эффекта от 4091,94 до 7778,88 рублей (при расчете на 54 головы).

Использование зерна люпина способствует повышению яйценоскости, массы яйца, сохранности поголовья, качества полученной продукции, рентабельности производства по сравнению с комбикормом, ранее используемым на птицефабрике.

Заместитель ген. директора по производству  Колодяжный А.В.

Начальник кормоцеха



Шамшин Е.И.

Технолог кормового цеха



Бульба А.С.