

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Корнилова Елена Вячеславовна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НУТА ВОЛГОГРАДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ
В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА И КУР-НЕСУШЕК**

Специальность:

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

Волгоград – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Потребность, значение протеина и аминокислот для сельскохозяйственной птицы.....	9
1.2 Растительные корма как источник сбалансированного протеина для сельскохозяйственной птицы.....	25
1.3 Нут в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.....	33
2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	55
3.1 Изучение химического и аминокислотного состава подсолнечного жмыха и нута.....	55
3.2 Условия кормления подопытного молодняка кур (1 научно- хозяйственный опыт).....	68
3.2.1 Условия кормления молодняка кур.....	68
3.2.2 Затраты комбикорма при выращивании молодняка кур.....	74
3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур.....	75
3.2.4 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот.....	78
3.2.5 Динамика живой массы подопытного молодняка кур.....	80

3.3 Использование нута в кормлении кур-несушек (2 научно-хозяйственный опыт).....	84
3.3.1 Условия кормления подопытных кур-несушек.....	84
3.3.2 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек.....	89
3.3.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот.....	92
3.3.4 Продуктивность кур-несушек и качественные показатели яиц...97	
3.3.5 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек.....	111
3.3.6 Экономическая эффективность использования нута в составе комбикормов для кур-несушек.....	114
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ.....	116
5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	118
ВЫВОДЫ.....	123
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ.....	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	126

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В связи с поставленной правительством РФ задачей по импорту замещению продуктов питания. Россия должна оперативно заполнить продовольственный рынок своей продукцией, чтобы снизить цены и снять социальную напряженность [124]. Критически важно развивать собственное сельскохозяйственное производство. Необходимо увеличивать производства продуктов питания наиболее востребованных и доступных для населения РФ. Одними из таких продуктов птицеводства является яйцо и мясо птицы [142].

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 (Афанасьев Г. Д., 2012 г.).

Для увеличения производства яиц, уменьшения конверсии комбикорма, а также снижение себестоимости необходим поиск новых альтернативных источников растительного белка.

Самыми ценными источниками белка из зерна являются зернобобовые культуры, как по количественному, так и по качественному составу.

В последние годы в Нижнем Поволжье активно развивается выращивание нута. Создан высокопродуктивный, устойчивый к засухе и болезням, пригодный к механизированной уборке, с высоким содержанием белка в зерне, сорт нута, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации: Приво 1.

В связи с чем, наши исследования направленные на комплексное изучение эффективности использования новых сортов нута волгоградской селекции, Приво 1 в кормлении кур-несушек актуальны.

Степень разработанности темы. Проблема изучения эффективности использования нута волгоградской селекции, Приво 1 в кормлении молодняка и кур-несушек актуальна и имеет социальную и экономическую значимость.

В кормовой базе наблюдается дефицит протеина, что и способствует необходимости использования новых, современных источников белка. Одной из доступных и недорогих культур является нут Приво 1 созданный селекционерами Волгоградского ГАУ, который по питательности не уступает многим зерновым культурам, а по содержанию лизина даже превосходит жмых и шрот подсолнечный. В связи с этим проведение исследований по изучению эффективности использования нута волгоградской селекции, Приво 1 в кормлении молодняка и кур-несушек является целесообразным и включение его в комбикорм должны делать специалисты на основании детальных научных исследований и производственных испытаний.

Цели и задачи исследований. Цель работы – повышение продуктивности молодняка и кур-несушек при использовании нута волгоградской селекции Приво 1 в комбикормах.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить химический состав, питательность нута и жмыха подсолнечного;
- 2) выявить влияние нута в составе комбикормов для молодок и кур-несушек на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов;
- 3) определить влияние нута на изменение живой массы молодок, яичную продуктивность кур-несушек и качество яиц;
- 4) определить влияние нута на морфологические и биохимические показатели крови;
- 5) определить экономическую эффективность использования нута в составе комбикорма для кур-несушек.

Объект исследований. Молодняк и куры-несушки. Жмых подсолнечный и нут сорта Приво 1.

Предмет исследования. Эффективность использования новых сортов нута волгоградской селекции, Приво 1 в кормлении молодняка и кур-несушек

Научная новизна. Впервые в Нижнем Поволжье проведены комплексные исследования по изучению эффективности использования разных процентов ввода нута в составе комбикормов, для молодняка и кур-несушек. Изучено его влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, яичную продуктивность птицы и качество яйца, морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы, экономическую эффективность. Разработаны рецепты комбикормов на основе разных процентов ввода нута взамен подсолнечного жмыха.

Практическая значимость. Экспериментально доказана целесообразность использования нута в кормлении молодняка кур и кур-несушек. Введение нута в комбикорма для молодняка кур способствует увеличению живой массы на 1,03-4,68 %, среднесуточного прироста на 1,2-4,04 % и снижению конверсии корма на 2,21-6,16 %. Использование нута в кормлении кур-несушек повышает яйценоскость в среднем на одну несушку на 0,99-4,70 %, процент яйцекладки на 0,88-4,15 %, снижает конверсию корма на образование 1 кг яйцемассы и 10 яиц соответственно на 5,77-12,02; 4,55-9,09 %, увеличивает массу яйца на 0,99-3,75 %. При этом экономический эффект от применения нута в составе комбикорма опытных групп составил 833,01-3821,87 рублей.

Методология и методы исследований. Для изучения эффективности использования нута волгоградской селекции в кормлении молодняка и кур-несушек проводили физиологические опыты, применяли морфологические и биохимические методы исследования крови.

Динамику изменение живой массы молодок проводили путем ежемесячного группового взвешивания (по 10 голов). Сохранность поголовья – ежедневным учетом падежа в каждой группе. Потребление корма – определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов

и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на 1 кг яичной массы. Яичную продуктивность – путем ежедневного учёта снесенных яиц. Эффективность использования нута Волгоградской селекции в кормлении молодняка и кур-несушек проверена проведением 2 научно-производственных опытов (исследования проводились на 54 головах кросса «Хайсекс Браун») и производственной апробацией.

Положения, выносимые на защиту:

- использование различных процентов ввода нута, взамен жмыха подсолнечного, для молодняка кур и кур-несушек в составе комбикорма повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;
- использование нута взамен жмыха подсолнечного в комбикорме повышает живую массу молодок и яичную продуктивность кур-несушек;
- изменение морфологических и биохимических показателей крови молодняка и кур-несушек в зависимости от использования нута взамен жмыха подсолнечного;
- экономическая эффективность использования нута в кормлении кур-несушек.

Степень достоверности, апробация и реализация результатов.

Полученные результаты обеспечены целенаправленным использованием современных зоотехнических, биохимических и биометрических методов и полнотой рассмотрения предмета исследований в ходе научно-производственного опыта. Достоверность результатов исследований подтверждается правильной методикой диссертационной работы, биометрической обработкой полученных материалов. Результаты исследований основываются на большом фактическом материале. Цифровой материал обработан биометрически на основе общепринятых статистических методов на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel 97) и является достоверным.

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем» (Волгоградский ГАУ, 2012), на международной конференции «Бройлерное птицеводство России 2012» (BASF, ВНАП, ГК «МегаМикс», 2012), на Международной научно-практической конференции «Интеграция науки и производства – стратегия успешного развития АПК в условиях вступления России в ВТО» (Волгоградский ГАУ, 2013), на XVIII региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоградский ГАУ, 2013), на 3 международной конференции «Птицеводство России» (BASF, ВНАП, ГК «МегаМикс», 2014), на международной конференции «Практика внедрения систем прослеживания и перспективы её реализации в птицепромышленном секторе РФ» (ОАО «Волжанин», ВНИИПП)

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 работ, в том числе 4 работы 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 139 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждений результатов, выводов и предложений производству, библиографического списка, включающего 142 источника, из них 22 на иностранных языках. Работа иллюстрирована 35 таблицами, 31 рисунком.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Потребность, значение протеина и аминокислот для сельскохозяйственной птицы

В 2015 году численность населения Земли продолжит увеличиваться и в конце года будет составлять 7 345 951 495 человек. Естественный прирост населения будет положительным и составит 83 020 532 человек. Скорость прироста населения Земли в 2015 году будет 226 334 человека в день [125].

Каждому человеку необходимо получать 20 г животных белков в день, или 7,3 кг в год для того, чтобы не допустить неполноценного питания или недоедание. Этого можно достичь через ежегодное потребление 33 кг постного мяса или 45 кг рыбы, или 60 кг яиц или 230 кг молока соответственно [126].

По данным ФАО, ежегодно в мире умирает от голода более 17 млн. человек, в стадии недоедания живут более 1 млрд. человек [70].

Ежедневно за всемирным обеденным столом появляются примерно 226 тысяч человек. Всех необходимо накормить, но вот вопрос – чем?

Наибольшее увеличение производства и потребления составит мясо птицы. Прирост производства мяса птицы с 2010 году к 2050 году составит 122,5 %. Потребление мяса птицы в мире в 2050 году на 1 человека составит 23 кг что соответствует 43,6 % от общего потребления мяса [82].

В России так же видны тенденции по увеличению производства мяса птицы.

За последние 14 лет количество произведённого на территории России удалось увеличить более чем в 5 раз: с 630 тыс. т. бройлерного мяса в кризисный для птицеводческой отрасли 1997 год до 3,15 млн. т. в 2011-м. Столь высоких показателей роста объёма мяса птицы за полтора десятка лет не демонстрировала, ни одна страна мира [83].

Производство яйца у нас в России в 2013 г. довольно высокое на одного человека 290 штук в год или примерно 17 кг при средней массе яйца

58 г [127], а мясо птицы пока ещё не достаточное – 26 кг при норме 30 кг [128, 5].

В удовлетворении спроса мясо домашней птицы играет все более важную роль [130, 72, 6].

Птицеводство считается одной из наиболее скороспелых отраслей животноводства. Сельскохозяйственная птица отличается интенсивным ростом, высокой продуктивностью, устойчивой жизнеспособностью и быстрыми темпами развития [42]. Одна из главных задач отрасли птицеводства – получение высококачественной, экологически чистой и рентабельной продукции [84, 4, 9].

Для содержания и откорма птицы требуется меньше затрат кормов, труда и материальных средств на единицу продукции, чем в других отраслях животноводства [80]. Поэтому в последние годы в различных странах мира наблюдается тенденция дальнейшего развития птицеводческой отрасли как мясного, так и яичного направлений. В данных условиях надо постоянно совершенствовать кормовую базу для птицы, использовать в рационах различные добавки и нетрадиционное комбикормовое сырьё, позволяющие повысить интенсивность корма и уменьшить себестоимость [45, 66, 131].

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности и высокой продуктивности современных кроссов сельскохозяйственной птицы, в первую очередь предъявляются повышенные требования к качеству их кормления [13, 30, 11, 29]. Сбалансированное кормление – это основа высокой продуктивности [37, 77]. Удовлетворение потребностей птицеводства в высококачественных, биологически полноценных, экологически безопасных кормах является главной задачей стоящей перед комбикормовой промышленностью [20, 109, 97].

Главной составной частью каждого живого тела являются белки. Жизнь животных и птиц неразрывно связана с образованием и распадом белковых веществ в организме. Для того чтобы образовать белки своего тела, птица должна получать необходимое количество белков в составе

комбикормов. Белки кормов, называемые иначе протеинами, качественно весьма различны. В сыром протеине различают белки и амиды - азотистые соединения небелкового характера. Белки – сложные химические соединения, в их состав входят кислород, водород, углерод, обязательно азот, почти всегда сера и иногда фосфор. Количество сырого протеина в корме определяют по содержанию в нем азота, умноженному на коэффициент 6,25, исходя из предположения, что в протеине в среднем содержится 16 % азота [99]. Составными частями белков являются аминокислоты. В настоящее время их выделено и описано около 100. Аминокислоты в кормах могут быть не только в составе белков, но и в свободном состоянии. Особенно много свободных аминокислот в зеленых кормах в период интенсивного роста растений. Некоторые из аминокислот являются для животных незаменимыми, отсутствие их в пище резко снижает продуктивность животных, ведет к нарушениям в обмене веществ [36]. К незаменимым аминокислотам относятся: аргинин, валин, гистидин, лизин, метионин, триптофан, изолейцин, лейцин, треонин, фенилаланин. Эти аминокислоты организм животного, птиц не может синтезировать из других азотсодержащих веществ – незаменимые аминокислоты, их обязательно должны получать с пищей [69]. Другие аминокислоты, например глицин, серин, цистин, пролин, тирозин и др., не считаются незаменимыми, их могут синтезировать в организме из других азотистых соединений, поступающих с пищей. В группу амидов, кроме свободных аминокислот, входят содержащие азот глюкозиды, амиды аминокислот, органические основания, нитраты и аммиачные соли. Питательность амидов различна. Амиды аминокислот имеют низкую питательность. Аминокислоты по питательности близки к белку. Амиды богаты зеленые корма, силос, плоды, где на их долю приходится 25-30 % и больше от общего количества протеина, тогда как в концентрированных кормах протеин состоит в основном из белков.

За последние годы продуктивность кур-несушек существенно выросла [108, 110].

Повысились не только такие показатели, как количество яиц, масса яиц и конверсия корма, но и продолжительность яйцекладки. Это само по себе имеет влияние на оптимальное содержание аминокислот в рационах для современных пород кур-несушек. То есть, повышенный выход яичной массы означает увеличение количества аминокислот, которые должны потребляться с кормом [28]. Кроме того, в то время как критерии продуктивности кур-несушек улучшаются, живая масса снижается [108].

В результате это влияет на уровень аминокислот, необходимый для поддержания жизни птицы. Помимо изменения потребности современных кур-несушек в аминокислотах, изменяется их потребность в содержании протеина в рационе, так как оптимальный состав аминокислот для яйценоскости отличается от того, который необходим для поддержания жизни [60].

Продуктивность птицы на 30-45 % определяется энергией рациона, на 20-35 % протеином и его качеством. На 10-20 % биологически активными веществами [62].

Один из самых важных нормируемых показателей при составлении рецептов комбикормов для сельскохозяйственных животных - «сырой протеин» который означает количество общего азота, найденного в образце одним из аналитических методов, умноженное на коэффициент.

В качестве аналитических методов для определения общего азота с последующим пересчетом в сырой протеин обычно применяют три метода: классический – Кьельдаля, фотометрический и более современный - метод Дюма (Dumas). Фотометрический метод внесен в ГОСТ на определение общего азота/сырого протеина, по ряду причин он не совсем подходит для наших объектов, особенно для готовой продукции из-за сложности ее состава.

В зарубежной литературе последние десять лет широко обсуждается вопрос о сходимости результатов, полученных методами Дюма и Кьельдаля. По данным международной программы AAFCO (Ассоциация американских

официальных контролеров кормов) выявлена следующая тенденция: результаты, полученные методом Дюма, всегда выше результатов, полученных методом Къельдаля, как минимум на 2–3 % относительно, что, например, для рыбной муки с содержанием 65 % сырого протеина завышение составит 1,3–1,9 % абсолютно.

Метод Къельдаля, внесенный в ГОСТ как арбитражный, по-прежнему в Российской Федерации наиболее популярный и используется для определения общего азота/сырого протеина в подавляющем большинстве ПТЛ комбикормовых предприятий и аналитических лабораторий [76].

При интенсивном ведении птицеводства необходимо обеспечить птицу не только качественными белковыми и энергетическими кормами, но и аминокислотами, для полного удовлетворения птицы в обменной энергии, питательных, биологически активных, минеральных веществах для обеспечения высокой яичной и мясной продуктивности при сохранении нормальных физиологических и воспроизводительных функций [35].

Для предупреждения болезней птицы, выпуска полноценных и безопасных в ветеринарном отношении продуктов птицеводства и защиты населения от болезней, общих для человека и птицы, корма и комбикормовое сырье должны отвечать соответствующим требованиям ГОСТ 18221-99 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы» (дата введения 2001-07-01). Он распространяется на полнорационные комбикорма для молодняка и взрослых кур, гусей, уток, индеек и бройлеров.

При расчетах рецептов комбикормов для птицы в современных условиях актуально: сокращать долю кукурузы, соевого шрота, рыбной муки путем более широкого использования пшеницы, ячменя, тритикале, гороха, подсолнечника, рапса, сорго, нута и продуктов их переработки, а также мясокостной, перьевой муки и отходов пищевых производств.

Основными источниками ОЭ для птицы являются: зерновые культуры - пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рожь, тритикале, рис, просо, сорго амарант; продукты переработки зерновых культур - отруби, мучки кормовые,

зародыш кукурузный, кукурузная сечка, кукурузные отруби с эндоспермом, кукурузный глютен, жмых и шрот кукурузный, барда сухая пивная, барда послеспиртовая сухая; масла растительные – подсолнечное, рапсовое, соевое, льняное, фуз и фосфатиды подсолнечные, пальмовое жир животный – птичий, рыбий, говяжий, свиной. [132, 38].

Производство яиц во всем мире постоянно увеличивается. Общие экономические условия характеризуются большой концентрацией птицеводческих предприятий даже при дефиците сельскохозяйственных площадей. Такая концентрация привела к накоплению в биосфере неиспользованных птицей питательных веществ рациона, что отрицательно сказалось не только на финансовых результатах работы предприятий, но на безопасности окружающей среды. Ключевыми элементами в этом отношении являются азот и фосфор. Протеин рациона, который усваивается не полностью или превышает потребности животного, выводится с экскрементами и является главной причиной азотной эмиссии в животноводстве. Как только азот вымывается из навоза или помета, наземные и подземные воды загрязняются нитратами, а атмосфера – аммиачными выбросами.

Избытка протеина в рационах кур-несушек на самом деле можно избежать [121]. Для производства яиц и мяса птица использует около 40 % поступившего из сырого протеина рациона азота [118]. Оставшиеся 60 % тратятся попусту и выделяются с пометом.

Уменьшение уровня сырого протеина в рационе птицы не только снижает потребление азота, но и снижает количество неиспользованного азота, выделяемого с пометом.

Следующим важным шагом улучшения использования азота является приведение уровней протеина и аминокислот в соответствие с потребностями птицы. Единственным практическим путем снижения сырого протеина в рационе кур-несушек является введение в рацион синтетических аминокислот [117].

Результаты последних исследований показали, что использование рационов с низким уровнем протеина не ведет к снижению продуктивности животных [104, 105, 119].

Исследованиями ВНИТИП, а также работой ряда птицефабрик системы ГППЗ "Свердловский", установлена возможность получения высокой яйценоскости кур при использовании в течение всего продуктивного периода низкопротеиновых рационов (14 % сырого протеина) [53]. При правильном балансировании аминокислотного состава комбикормов и достаточном уровне в них обменной энергии и минеральных веществ можно сократить количество дорогостоящих белковых кормов животного происхождения до 2 %. В низкопротеиновых рационах животные корма компенсируют синтетическими препаратами аминокислот [36].

Оптимальный уровень ОЭ в рационе – важнейший фактор, определяющий потребление и эффективное использование птицей протеина и аминокислот.

Организм сельскохозяйственной птицы способен синтезировать примерно 10 из 20 аминокислот. 40-45 % потребности птицы обеспечивают незаменимые и 55-60 % - заменимые аминокислоты. Потребность птицы в белках фактически является потребностью в аминокислотах [68].

Определяющее влияние на синтез белков в организме птицы оказывают уровень, доступность и соотношение незаменимых аминокислот (лизина, метионина с цистином, триптофана) и когда уровень по незаменимым аминокислотам удовлетворён, заменимые аминокислоты могут быть ограничивающим фактором по усвоению белка [122].

Лучшим способом определения потребности современных кур-несушек в аминокислотах является идеальный профиль аминокислот. Согласно идеальному соотношению, можно легко рассчитать содержание всех аминокислот, зная уровень лизина, который принимается за 100 %.

С учетом истинной доступности аминокислот были определены следующие идеальные соотношения аминокислот и лизина для получения

максимальной яичной продуктивности: метионин – 47 %, метионин + цистеин – 94 %, треонин – 77 %, триптофан – 22 %, аргинин – не выше 107 %, изолейцин – 79 % и валин – 93 %.

Обычно идеальный профиль аминокислот включает в себя данные только для незаменимых аминокислот и предполагает, что рацион предоставляет достаточное количество заменимых аминокислот. Заменимые аминокислоты должны составлять примерно половину протеина из рациона; вторая половина должна состоять из незаменимых аминокислот [111, 112, 114].

Эксперимент был проведен для оценки усваиваемые изолейцин к лизину (%) на цыплятах бройлерах в возрасте от 28 до 42 дней.

В исследованиях 1248 Росс × Росс 708 петушков цыплят-бройлеров были случайным образом распределены на 8 групп с различными рационами по усваиваемому соотношению изолейцина к лизину в диапазоне от 57,8 % до 74,4 % с шагом приблизительно 2,8 %, а положительный контроль был сформулирован, с соотношением 67 %.

Не наблюдалось существенных различий между показателями продуктивности. Тем не менее, конверсия корма и потребление корма были значительно ниже в контрольной диете, который имел значительно более высокий уровень сырого протеина.

Пришли к выводу, что соотношение изолейцина к лизину 68,9 % является адекватным для цыплят-бройлеров, но немного выше соотношение, необходимо для оптимизации доходности грудки (71,7 %).

Соотношение изолейцин к лизину должно учитываться при выработке комбикормов для бройлеров финишей, особенно когда корма, включают побочные продукты животного происхождения [107].

Оптимальное потребление метионина составляет 35,15 мг/МДж ОЭ на курицу-несушку в сутки. Количество доступного метионина 420 мг составляет на птицу в сутки [113].

Использование аминокислот в виде добавок помогает сбалансировать аминокислотный профиль рациона. Принцип расчета рецептуры корма с наименьшими затратами заключается в том, что необходимо сопоставить ряд ограничений с использованием соответствующей комбинации ингредиентов, которая позволит получить самое экономичное решение.

Аминокислоты поставляются либо в форме белков, которые содержатся в злаковых, бобовых, отходах производства пищевых масел, побочных продуктах животноводства и т.д., либо в виде свободных аминокислот. В настоящее время в продаже имеются аминокислоты в форме добавок DL-метионина, L-лизина, L-треонина, L-триптофана, валина и таурина.

Однако результаты анализа нескольких сотен образцов корма для кур-несушек, показывают, что часто используется только DL-метионин. При этом включение других аминокислот может помочь снизить содержание протеина в рационе, а также затраты на корма.

Из кукурузы и соевого шрота с перьевой мукой были составлены рационы для кур-несушек согласно нормам содержания аминокислот для кур-несушек, и ценам на сырье в Китае на декабрь 2007 года. В рацион 1 для получения состава с наименьшими затратами добавлялся только DL-метионин, а в рацион 2 – DL-метионин и L-лизин-HCl. В рацион 3 и 4 также были включены L-треонин и L-триптофан.

В этом практическом примере использование других аминокислот помимо DL-метионина привело к снижению количества используемого соевого шрота и увеличению уровня включения кукурузы. По существу, уровень протеина в рационе был снижен поэтапно по мере добавления остальных аминокислот. Использование этих аминокислот улучшило соответствие рациона установленным ограничениям. Это важно с экологической точки зрения, так как снижение уровня протеина в рационе приводит к уменьшению выделения азота. Кроме того, данные аминокислоты (L-лизин, L-треонин или L-триптофан) не требовалось обязательно включать

в рационы, так как они были необходимы для минимизации затрат на корма. В результате, затраты на корма были постепенно снижены с рациона 1 до рациона 4. Эти примеры четко демонстрирует, что использование аминокислот в форме добавок позволяет максимально снизить цены на корма, а также сбалансировать аминокислотный профиль рациона.

При снижении содержания белка и аминокислот в кормлении сельскохозяйственной птицы увеличивается потребление корма и энергии [44]. При этом эффективность использования кормов сокращается, а отложение жира увеличивается. Поэтому особое место в физиологии высокопродуктивной птицы занимает аминокислотное питание. Без правильного сочетания аминокислот в рационе невозможно эффективное и рентабельное производство птицеводческой продукции [87]. С одной стороны, недостаток той или иной аминокислоты препятствует синтезу протеина и тормозит рост и продуктивность [1]. С другой стороны, избыток азота в рационе приводит к дополнительным затратам энергии и увеличивает нагрузку на почки и организм в целом.

Недостаток аминокислот нельзя восполнить введением компонентов животного происхождения, доля которых в комбикормах постоянно снижается, а цена на них растет [50, 23]. В птицеводческих и свиноводческих хозяйствах используют синтетические аминокислоты, если в рацион не входит, например, синтетический лизин, его восполнение натуральными компонентами увеличит стоимость 1 тонны комбикорма на 1 тысячу рублей [71, 103].

В настоящее время протеиновое питание кур-несушек представляется как аминокислотное. Однако протеин основных компонентов рационов кур - зерновых культур - дефицитен по аминокислотам. Его количество в комбикормах возможно уменьшить за счет добавления аминокислот. Этот способ представляется наиболее экономически эффективным решением проблемы несбалансированного кормления птицы.

Существуют различные базы данных по содержанию аминокислот в комбикормовом сырье, которые используются для составления рецептов комбикормов. Было проведено сравнение двух баз данных Evonik Degussa и Ajinomoto Heartland.

Сравнение баз данных усваиваемых аминокислот проводилось по отношения между аминокислотами по концентрациям и усвояемости.

Концентрации всех аминокислот в 20 ингредиентах в среднем на 6 % выше в базе Ajinomoto Heartland чем базе данных Evonik Degussa. Усвояемый аминокислотный состав % ингредиентов был на 14 % выше в Ajinomoto Heartland для петухов, чем в базе данных Evonik Degussa для цыплят.

Лучше прогнозировать усвояемость аминокислоты в любом ингредиент, если его концентрация в сырье используемом для приготовления комбикорма известна.

Значения усвояемости аминокислот из различных баз данных, очевидно, не являются взаимозаменяемыми [122].

При составлении рационов кур-несушек обращают внимание на обеспеченность их в первую очередь незаменимыми аминокислотами: аргинином, гистидином, лейцином, изолейцином, лизином, метионином, фенилаланином, треонином, триптофаном и валином. При существующей в России базе кормов для птицеводства, а также при сложившемся уровне продуктивности кур-несушек первой лимитирующей аминокислотой является лизин.

Лизин активно участвует в синтезе белков, необходимых для образования скелетных тканей, ферментов и гормонов, улучшает усвоение кальция и его транспортировку в костную ткань, что положительно влияет на рост и формирование костей, усиливает иммунитет к вирусным инфекциям, способствует восстановлению тканей, служит источником энергии, регулирует потребление кормов, повышении продуктивности, увеличению яйценоскости кур-несушек, повышению массы яиц, и содержанию желтка яиц, утолщению скорлупы, оказывает благоприятное влияние на

воспроизводительные функции птицы [21, 26]. Лизин воздействует на окислительно-восстановительные реакции в организме, катализирует процессы переаминирования и дезаминирования, влияет на процесс ацилирования. Положительно воздействует на кроветворную функцию костного мозга и состояние нервной системы. [102] Является незаменимым предшественником в синтезе коллагена, участвует в образовании карнитина, играющего важную роль в жировом обмене [16].

Лизином богаты бобовые культуры и корма животного происхождения, однако первые характеризуются невысокой доступностью этой аминокислоты, а вторые отличаются чрезмерной стоимостью, поэтому особый интерес представляет использование кормовых добавок, обладающих высокой доступностью лизина при умеренной их стоимости. В этом плане представляет интерес препарат L-лизин монохлоргидрат кормовой кристаллический. Данный препарат получают микробиологическим путем, он содержит не менее 98,5 % действующего вещества [46].

Так же для оптимизации рецептов комбикормов по лизину используют Биолиз который содержит минимум 50,7 % доступного лизина.

Дефицит лизина в некоторых кормах достигает 15-20 %. При недостатке лизина в организме у животных снижается аппетит, резистентность организма, продуктивность взрослых особей, прочность скорлупы, рост молодняка, нарушается кальцификация костной ткани, развивается анемия вследствие нарушения гемопозза и синтеза гемоглобина, мышцы истощаются, появляются параличи, наблюдается депигментация оперения у птиц. Дефицит лизина у кур родительского стада повышает эмбриональную смертность на 5-9 %. У мясных цыплят при недостатке лизина недостаточно формируются грудные и ножные мышцы, что снижает категорию качества получаемых тушек и качественный состав мяса. Проблема избытка ионов хлора часто встречается в кормах, где присутствуют отруби (куры-несушки, свиньи). В этом случае целесообразно использовать вместо поваренной соли соду, а также L-лизин в форме

сульфата, биолиз [133]. Биолиз® как источник лизина не уступает по эффективности L-лизину-HCl [17].

Важнейшей аминокислотой для роста и развития организма кур, биосинтеза питательных веществ является метионин, который представляет собой не только структурным материалом для синтеза белка, но и лимитирующий фактор кормления [64].

Метионин - служит активным агентом окислительно-восстановительных процессов. Он принимает участие в образовании ряда соединений (креатина, серина, цистина), играющих важную роль в обмене веществ. Метионин связан с регулированием жирового обмена: предупреждает жировую инфильтрацию печени; необходим для роста и размножения клеток, форменных элементов крови; вместе с цистином участвует в образовании пера у птицы; повышает прирост мясного молодняка и качество тушек в результате повышенного отложения жира в мышцах и подкожной клетчатке. Кроме того, что он является структурной аминокислотой, необходимой для биосинтеза протеина, он принимает участие в процессах синтеза витаминов, ферментов и гормонов и является универсальным источником метильных групп. Отмечено нормализующее влияние метионина на жировой обмен печени и на весь обмен веществ организма в целом. В этом плане оправдано применение повышенных доз метионина уже не как кормовой добавки, а в качестве лечебно-профилактического препарата. Ветврачи птицефабрик это хорошо знают и назначают метионин при расклеве, при использовании токсичных комбикормов, при снижении скорости роста молодняка и ожирении печени [134]. Дефицит метионина в кормах снижает продуктивность кур, вызывает отставание в росте молодняка, потерю аппетита, анемию, а при высококалорийных рационах и недостатке холина - жировое перерождение печени и нарушение функции почек [65].

В настоящее время на российском рынке кормовых добавок представлены следующие источники метионина: кристаллический DL-

метионин (DL-Мет), аналоги метионина (МГА-МНА (Eng)) - жидкий аналог метионина (МНАFA – Methionine Hydroxy Analog Free Acid) и его кальциевая соль (МНА-Са²⁺). Реальная биоэффективность МГА находится в интервале 63-67 %, поэтому при расчете рецептов комбикормов рекомендуется применять ее среднее значение – 65 % [7, 22, 101].

Использование аминокислот в составе рационов для животных позволяет экономить дорогие пищевые ресурсы для людей. Так, например, чтобы удовлетворить современную потребность в метионине за счет использования рыбной муки, более половины всей вылавливаемой рыбы должно быть переработано в рыбную муку, поскольку один килограмм метионина содержится в 230 килограммах рыбы.

Включение DL-метионина в количестве 100 % от нормы метионина обеспечивает сохранность цыплят-бройлеров на 2 % [43].

Добавление бетафина, или 96 %-ного бетаина к корму для несушек, не содержащему холин-хлорида и с пониженным уровнем метионина (на 15 % от нормы), дало положительный эффект, причем особенно ощутимый в случае использования препарата в количестве 0,075 % от массы корма [63].

Триптофан (α -амино- β -индолпропионовая кислота). Триптофан относится к незаменимым аминокислотам, имеющим важное значение в физиологии питания. Физиологическая роль триптофана не ограничивается тем, что он в качестве структурного элемента необходим для синтеза белка. Важное значение имеет обмен этой аминокислоты в организме. Триптофан является предшественником многих физиологически активных соединений, содержащих кольцо индола - серотонин, триптамин, адренохром - и кольцо пиридина - никотиновая кислота [135].

Триптофан связан с процессами нормального оплодотворения и развития зародыша. Недостаток триптофана сопровождается потерей живой массы, анемией, снижением функции эндокринных желез и иммунных свойств организма [86].

Введение концентрированного кормового препарата триптофана в

состав полнорационных комбикормов для цыплят-бройлеров в количестве 250 и 200 г/гол, на 1 т корма соответственно периодам выращивания (до нормы 0,28 %) приводит к увеличению среднесуточных приростов живой массы на 3,4 %, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 4,5 % [85, 201].

Треонин (α -амино- β -оксимасляная кислота). Организм животных нуждается в поступлении треонина с белками пищи. В процессе обмена треонин превращается в глицин и уксусный альдегид. Установлено, что треонин косвенным путем участвует в ряде превращений, свойственных глицину. Используется, например, для синтеза пирроловых ядер протопорфирина, синтеза холестерина, жирных кислот, углеводов.

Треонин – так же лимитирующая аминокислота, которая служит структурным элементом более крупных молекул – от простых пептидов до очень сложных белков. Метаболическая роль треонина - это рост скелетной мускулатуры, синтез пищеварительных ферментов и иммунных белков (которые присутствуют в высоких концентрациях), синтез глицерина, получение энергии (через цикл трикарбоновых кислот). Эксперименты показали, что небольшой дефицит треонина гораздо сильнее влияет на синтез иммуноглобулина, чем на рост тела [31]. Треонин является одним из нескольких возможных предшественников заменимой кислоты глицина, которая синтезируется организмом птицы.

Треонин – так же лимитирующая аминокислота в бройлерных рационах, основанных на злаковых культурах и соевом шроте. Для определения «идеального» соотношения треонина и лизина при оптимизации рационов бройлеров чаще всего придерживаются соотношения 63-66:100 % этих аминокислот. Оптимальные уровни треонина в рационе 0,70 и 0,93 % [19, 120].

Большая часть треонина расходуется на поддержание жизни, особенно много его идет на синтез муцина в желудочно-кишечном тракте. Повышение уровня треонина в рационе увеличивает сохранность птицы в

условиях теплового стресса при содержании треонина от 0,55 % до 0,75 % цыплята, выращенные на рационе с 20 % сырого протеина, лучше усваивали треонин рациона по сравнению с цыплятами, выращенными на рационе с 25 % сырого протеина [10].

Включение в основной рацион свиней на откорме, треонина и природного бишофита оказывает положительное влияние, так живая масса увеличилась на 11,3 %, выход мяса на 1,26 % [11].

Валин – обуславливает построение плазматических и тканевых белков, а также поддерживает в норме состояние нервной системы. Симптомы недостаточности – повышенная возбудимость, расстройство координации движений [64].

Содержится во многих белках, но в малых количествах играет очень важную роль при синтезе белка в рибосомах, при построении пространственной структуры белка, при действии ферментов и т. д. [51].

Большинство отрицательных проявлений, связанных с белковым питанием животных, вызывается нарушением в рационе баланса незаменимых аминокислот. Избыток отдельных аминокислот, нарушает не только обмен веществ, но и приводит к образованию вредных биологических активных веществ. Обычно наблюдается избыток лейцина, изолейцина, фенилаланина и валина.

Особенно опасен избыток одной аминокислоты по отношению к другой, если они являются антагонистами. При оптимизации рационов необходимо добиваться баланса аминокислот-антагонистов. Например, при увеличении в рационе содержания лейцина, должен быть повышен уровень изолейцина и валина; лизина – аргинин; триптофана – треонин. Наиболее сильно антагонизм проявляется между лейцином и изолейцином. Для птицы очень важное значение имеет соотношения лизина к аргинину, излишек лизина может привести к повышению активности в почках фермента аргиназы и к повышенному распаду аргинина [92].

При белковой недостаточности нарушаются общие реакции аминокислотного обмена, а также такие специфичные реакции, как дезаминирование, переаминирование, биосинтез аминокислот, синтез мочевины.

При дефиците аминокислот нарушаются:

- многие ферментарные системы;
- синтез пептидных и белковых гормонов;
- снижается белоксинтезирующая функция печени, в результате чего уменьшается концентрация белка в крови;
- снижается коллоидно-осмотическое давление тканей;
- ухудшается водно-солевой обмен с появлением отеков.

В стадии белковой недостаточности происходит нарушение обмена веществ, что приводит к снижению количества в организме мочевины, мочевой кислоты, креатинина, аллотоина и других продуктов катаболизма белков. Все это сопровождается нарушением углеводного, липидного, витаминного, минерального обменов, а также защитных механизмов. При нарушении белкового обмена иммунная система не способна осуществлять эффективную защиту от потенциально болезнетворных агентов.

Избыток белка и аминокислот более отрицательно отражается на животных, чем избыток других питательных веществ.

Существенным превышением норм можно считать 20 и более процентов. При этом, в первую очередь, у животных происходит нарушение белкового, углеводного и минерального обменов, обуславливающее впоследствии расстройство функции печени, сердца, желудочно-кишечного тракта, центральной нервной систем и эндокринной системы. Отмечаются сдвиги в буферной системе крови и тканей, развивается ацидоз, снижается активность окислительных ферментов: оксидазы, пероксидазы и дегидрогеназы. В тканях и крови накапливаются недоокисленные продукты обмена, ослабляется синтетическая функция печени, нарушается

комплексное образование белков с углеводами, фосфатидами и минеральными веществами, развивается эндогенный А-гиповитаминоз [91].

1.2 Растительные корма как источник сбалансированного протеина для сельскохозяйственной птицы

Решающая роль в развитии птицеводства принадлежит сбалансированной кормовой базе, организации полноценного кормления, обеспеченности их высококачественными кормами [78, 96].

Для удобства планирования кормовой базы и рационального использования кормов их объединяют в группы, близкие по основным показателям: зеленые корма, грубые корма естественной и искусственной сушки, сочные корма, зерно, семена и продукты их переработки, побочные продукты промышленности и пищевые отходы, корма животного и микробного происхождения, комбикорма, БВД, ЗЦМ, небелковые азотистые соединения, минеральные и витаминные добавки.

Более подробно остановимся на зерне, семенах и продуктах их переработке.

Зерно, семена и продукты их переработки являются, главным образом, источниками энергии и протеина. В 1 кг этих кормов содержится 80 – 400 г переваримого протеина. По содержанию основных питательных веществ зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна и семена злаковых), богатые протеином (зерна и семена бобовых) и богатые жиром (семена масличных растений). Зерна злаковых культур являются основным компонентом для приготовления комбикормов для птиц. В среднем в них содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75 % переваримого. Протеин зерна злаковых имеет низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин. Поэтому, заменяя один вид зерна другим, невозможно существенно повысить качество протеина кормовой смеси или комбикорма. Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5 % сырого жира, отличается низким содержанием кальция 0,01-0,12 % и относительно высоким фосфора

0,24-0,47 %. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность зерна злаковых[79].

Ячмень содержит в среднем в 1 кг: 80-85 г переваримого протеина, 22 г жира, 49 г клетчатки, 4,1 г лизина. 3,6 г метионина+цистина. Он отличный диетический корм для всех видов и групп животных и важнейший зерновой компонент комбикормов [41].

Кукуруза является наиболее высокоэнергетическим кормом из всех зерновых злаков. В 1 кг ее зерна содержится 70-75 г переваримого протеина, 40-45 г жира, 38-45 г клетчатки, 2,1-2,8 г лизина и 1,8-2,0 г метионина+цистина. Особенно ценно как источник энергии зерно кукурузы в рационах птицы.

Овес - ценный диетический корм для всех видов и групп животных. В 1 кг овса 75-80 г переваримого протеина, 40 г жира, 95-100 г клетчатки, 3,6 г лизина, 3,2 г метионина+цистина.

Как правило, на кормовые цели используют зерно пшеницы с пониженными хлебопекарными свойствами, засоренное другими видами зерна и щуплое. В 1 кг пшеницы в среднем содержится - 13,5 % сырого протеина, 0,37 % сырой клетчатки, около 2 % жира, 0,06 % кальция и 0,4 % фосфора. Зерно пшеницы в комбикормах используют в дробленном виде или не размолотую. Свежеубранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся в течение определенного времени. В составе комбикормов пшеницу целесообразно использовать в смеси с другими видами зерна.

По химическому составу ее зерно ржи сходно с зерном пшеницы, но имеет более низкие вкусовые качества. Рожь, даже слегка пораженная спорыньей, опасна для животных.

По питательной ценности зерно проса приближается к питательности овса. В нем содержится около 11 % сырого протеина, около 4 % жира и до 9 % сырой клетчатки.

Сорго имеет более высокую питательную ценность. В его зерне несколько меньше протеина и больше жира, чем в ячмене. Зерно сорго мелкое и очень твердое. Это следует учитывать при его измельчении, поскольку в условиях дробления, одинаковых для других видов зерна, значительная часть сорго может остаться не размолотой и практически не будет использована животными.

Зерно бобовых - горох, соя, вика, чечевица, люпин, нут - по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых. Кормовая ценность зерна бобовых определяется высоким содержанием в нем биологически полноценного протеина. По сравнению со злаковыми, в зерне бобовых в 2-3 раза больше сырого протеина и в 3-5 раз лизина - основной лимитирующей аминокислоты при кормлении свиней и птицы [61].

Важно, что животные белки и протеин зернобобовых близки по аминокислотному составу. Так, в белках продуктов переработки семян зернобобовых идентифицировано 18 аминокислот, в т.ч. все незаменимые, содержание которых колеблется в пределах 28,5-37,0 % от их общего количества. Сравнение основных ростовых и балансовых показателей анаболической эффективности белков семян зернобобовых со стандартным молочным белком - казеином дает основание считать, что исследуемые белки обладают достаточно высокой биологической ценностью. Семена зернобобовых богаты также полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, макро- и микроэлементами, витамином Е, клетчаткой. Однако, пищевую ценность белков зернобобовых в значительной степени снижают природные биологически активные антиалиментарные вещества: ингибиторы протеиназ, фитогемагглютинины, гойтрогены и др.

Из всего спектра антиалиментарных факторов наибольший интерес представляют ингибиторы протеиназ из-за их широкого распространения и высокого содержания в запасающих частях растений - семенах. Физиологические функции этих веществ белковой природы общеизвестны: они могут играть роль запасных белков, регулировать активность

протеолитических процессов, предотвращая преждевременный распад резервных белков; подавлять активность протеиназ ряда вредных насекомых и фитопатогенных микроорганизмов, тем самым защищая растения от поражения. Вместе с тем ингибиторы протеиназ обладают свойством существенно снижать каталитическую активность протеолитических ферментов (трипсина и химотрипсина) желудочно-кишечного тракта животных организмов, образуя с ними неактивные комплексы. Поступление в организм повышенного количества этих антиалиментарных факторов приводит к уменьшению процесса гидролиза белков пищи, снижению эффективности их усвоения и, как следствие, гипертрофии поджелудочной железы, нарушению функции печени, задержке роста и др. Таким образом, высокое содержание ингибиторов протеиназ существенно снижает питательную ценность и технологические свойства белков зернобобовых, представляет угрозу для здоровья населения [129].

Эффективным путем устранения этих факторов является инактивация ингибиторов протеиназ, вызванная их разрушением. Следует указать, что по сравнению с другими антиалиментарными факторами, ингибиторы трипсина обладают достаточно высокой стойкостью к инаktivации. В связи с этим данные о существенном снижении содержания ингибиторов трипсина в продуктах переработки семян зернобобовых культур свидетельствуют и о деструкции фитогемагглютининов, алкалоидов, гойтрогенов и др. Существенно снизить активность протеиназ примерно на 85 % можно при действии высоких температур, особенно в сочетании с повышенным давлением. Увеличивает эффективность термообработки также предварительное замачивание семян или сбраживание. При этом наряду с ингибиторами трипсина происходит разрушение и некоторых видов гемагглютининов.

Известен способ инаktivирования ингибиторов протеиназ путем термической обработки промытых водой семян сои в СВЧ-поле. Аналогичные данные есть и в отношении семян люпина. Автоклавирование и

обезжиривание продукции из зернобобовых, а также переработка бобов с целью получения изолятов белка в значительной мере ослабляет действие на организм и гойтрогенов.

Таким образом, определяющим этапом в технологическом процессе переработки зернобобовых и, прежде всего, сои является максимальное удаление ингибиторов трипсина путем термообработки исходного сырья.

Из всего вышеизложенного следует отметить, насколько важно определить остаточные количества ингибиторов трипсина в готовой продукции, поскольку недостаточная инактивация этих антиалиментарных факторов представляет угрозу для здоровья человека и животных [78].

Семена различных сортов сои отличались разным уровнем ингибиторов протеиназ: наибольшая величина этого показателя обнаружена в семенах сои сорта "Аркадия" $55,9 \pm 2,4$ г/кг, а самая низкая – в сорте "К-451" $16,3 \pm 0,42$ г/кг. Таким образом, используя семена сои определенного сорта, можно существенно понизить в пищевых продуктах содержание природных антиалиментарных факторов. Однако на практике, при производстве продуктов питания, обычно используют смесь различных сортов сои. Поэтому для характеристики исходных величин активности ингибиторов протеиназ в зерне сои мы использовали средние данные – $30,68 \pm 1,44$ г/кг продукта, исключив из выборки сорта "Аркадия" и "К-451" как выпадающие из общего ряда.

В семенах фасоли, гороха, нута и кормовых бобов содержание ингибиторов трипсина было на порядок ниже, чем в соевых бобах и колебалось от $3,15 \pm 1,24$ до $4,10 \pm 0,08$ г/кг продукта. Существенных различий между разными сортами фасоли и гороха не наблюдалось.

Семена люпина как белого, так и желтого, характеризовались еще более низким содержанием ингибиторов протеиназ. Для сравнения исследовались также зерновые культуры, поскольку известно, что содержание ингибиторов трипсина в них незначительное. Действительно, по полученным нами данным, в зерне кукурузы, овса, пшеницы и тритикале

уровень ингибиторов протеиназ составил от $0,37 \pm 0,04$ (зерно овса) до $0,83 \pm 0,07$ (зерно тритикале) г/кг продукта.

Таким образом, проблема деструкции ингибиторов трипсина, на наш взгляд, имеет значение исключительно для продукции из семян сои.

Горох - отличный компонент комбикормов для свиней и птицы. В 1 кг его содержится около 220 г сырого протеина и около 15 г лизина. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки, по энергетической ценности он немного уступает зерну злаковых.

Соя - самая ценная кормовая бобовая культура. Бобы сои - наиболее полноценные из всех растительных кормов. Они содержат 33 % сырого протеина. В 1 кг зерна сои содержится 3,19 % лизина. Белок сои по этому показателю близок к животным белкам, вследствие чего соя - превосходный компонент комбикормов для свиней и птицы. Однако в сырых бобах сои находятся антипитательные вещества (ингибитор трипсина, гемагглютинин, липоксидаза и др.), ухудшающие использование протеина и оказывающие неблагоприятное влияние на организм моногастричных животных и птицы. Поэтому использовать зерно сои для этих животных следует только после его тепловой обработки, прожаривания, автоклавирования, экструзии и др. Содержащиеся в сое антипитательные вещества термолабильны и при тепловой обработке разрушаются. При использовании сои в кормлении жвачных необходимо иметь в виду, что ее нельзя вводить в комбикорма, предназначенные для скармливания в составе рационов с добавками карбамида, например, при скармливании силоса, обогащенного мочевиной, поскольку в зерне сои содержится фермент уреазы, способствующий ускоренному расщеплению мочевины с образованием аммиака. Зерна сои содержат до 17 % жира.

Так же в кормлении птиц используют зёрна коричневого риса как замена кукурузы. Питательные вещества, содержащиеся в коричневом рисе, подходит для домашней птицы, особенно кур-несушек и бройлеров, так как в

коричневом рисе высокая обменная энергия и низкое содержание клетчатки [106].

Побочные продукты промышленности (пищевой, бродильной, сахарной, крахмальной, маслоэкстракционной, спиртовой, лесной, бумажной). В эту группу включены кормовые средства, получаемые как побочные продукты от переработки сырья промышленностью. Питательная ценность 1 кг от 8-10 г (жом, мезга и др.) до 350-400 г (жмыхи, шроты) переваримого протеина.

Отруби (пшеничные, ржаные) являются побочным продуктом переработки зерна. Состав их зависит от состава исходного продукта помола. Они богаты пленками зерна с приставшими к ним частицами эндосперма. В них 8-10 % сырой клетчатки, 15 % сырого протеина, 3,5-4 % жира, 0,55-0,78 % лизина [61].

Наиболее богатыми источниками незаменимых аминокислот являются корма животного и некоторые корма растительного происхождения: корма животного происхождения – мука рыбная, мясокостная, мясоперьевая, мясная, кровяная, костная, кератиновая, мука перьевая аммиачного гидролиза экструдированная; зернобобовые культуры – люпин кормовой, бобы кормовые, вика яровая, нут, чина, чечевица, горох, соевая крупа полножирная инактивированная, соя полножирная экструдированная, соя тостированная; продукты переработки зернобобовых культур – шрот и жмых соевый, мучка кормовая гороховая; технические культуры – подсолнечные семена с лузгой, рапс озимый, рапс яровой (каноловый), лен масляничный, сафлор, арахис, тапиока; продукты переработки технических культур – жмых и шрот подсолнечный, жмых хлопковый, льняной, арахисовый, кориандровый, рапсовый каноловый, шрот хлопковый, рапсовый, сафлоровый, кунжутный, льняной, арахисовый, кориандровый, меласса (отходы свекловичного производства); продукты переработки молока – молоко сухое обезжиренное; продукты микробиологического синтеза – дрожжи кормовые классические (на

спиртовой барде), гидролизные (на древесных отходах), БВК (на парафинах нефти); корма травяные, искусственно высушенные – травяная мука люцерновая, горохо-овсяная смесь, листовая масса клевера; водорослевая.

Основные источники протеина(белка) для птицы – корма растительного происхождения. С зерновой частью рациона она получает до 80 % белка. Кормовые белки, как таковые, перестают существовать уже на стадии пищеварения. Во всех дальнейших биохимических процессах участвуют продукты их ферментативного расщепления, в основном аминокислоты [24].

1.3 Нут в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы

Нут (*Cicerarietinum*) - ценнейшая бобовая культура, известная с древнейших времен. Она широко используется в питании населения различных стран, особенно, странах Азии, в том числе и странах Среднеазиатского региона. Пищевая ценность семян нута обусловлена благоприятным сочетанием в семенах белков, жиров и углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ. Зерно в зрелом виде содержит 18-31 % белка, 6 % жира, 46-48 % крахмала, 84-86 % сухих веществ, 19,9 % азотистых веществ, 3,8 % золы.

Нут, турецкий горох, бараний горох, шиш, пузырник, нахат (лат. *Cicerarietinum*) - растение семейства бобовые, зернобобовая культура. Семена нута - пищевой продукт, особенно популярный на Ближнем Востоке; основа для хумуса.

Культура произрастает в 30 странах мира. Под посевы занято 8,6 млн. га. 90 % всей площади приходится на тропическую и субтропическую Азию – в Индии, Китае, Пакистане. В Африке (Марокко, Тунис, Эфиопия) и в Америке (Колумбия, Мексика) посевы занимают небольшие площади. Входит в десятку наиболее культивируемых в Австралии продуктов растениеводства.

Средняя урожайность – 0,6-3,0 т/га.

В связи с глобальным изменением климата и усилением засушливости, нут может стать одной из основных зернобобовых культур в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

По всей видимости, на Ближнем Востоке нут начал возделываться уже 7500 лет назад [123]. На территорию Греции и Рима нут попал в бронзовом веке. При этом римляне знали несколько сортов нута и варили из него пульс. Предки Цицерона получили этот когномен, вероятно, по той причине, что зарабатывали на жизнь выращиванием и продажей нута (лат. *cicer*). В начале IX века нашей эры Карл Великий называл его повсеместной культурой.

В античности нут связывался с Венерой, считалось, что он способствует спермообразованию и лактации, стимулирует менструацию, является мочегонным и помогает лечить камни в почках. Николас Калпепер в XVII веке считал нут менее «пучным», чем горох, и более питательным. Современные исследователи считают, что нут способствует снижению уровня холестерина в крови.

Нут выращивался с древнейших времён в Индии, Пакистане, Эфиопии и других странах. В наше время выращивается главным образом в Турции, северной Африке, Мексике, Индии, Пакистане [136].

В арабских странах он является главным ингредиентом национальных блюд, таких как: хумус (пюре), фалафель (теплая закуска в виде шариков) или кус-кус. Также его перемалывают в муку, которую потом добавляют в соусы или используют для приготовления заменителя кофе. Турецкий горох еще кладут в супы и салаты. В Индии и Пакистане молодые стручки нута употребляются в пищу как овощи. В странах Востока деликатесом являются печеные зерна турецкого гороха [137].

Нут относится к семейству бобовых (*Fabaceae* Lindl.) и роду *Cicer* L. Известно 39 видов рода *Cicer*, распространенных в центральной и западной Азии. В культуре выращивают только один вид *Cicerarietinum* L., который в дикой природе не встречается.

Культурный нут (*Cicerarietinum L.*) – однолетняя культура, достаточно холодоустойчивая, минимальная температура прорастания семян 4-5°C. По морозоустойчивости он занимает первое место среди зерновых бобовых культур. При умеренной зиме и при позднеосеннем севе прекрасно зимует в фазе проростков под снежным покровом, выдерживая кратковременное понижение температуры воздуха до -25°C. Весной после оттаивания снега проростки выдерживают заморозки до -16°C, взрослые растения не погибают при -8°C.

Корневая система стержневая с хорошо развитым главным корнем, который проникает в почву на глубину до 100 см и более. Около 50 % корневой системы развивается на глубине до 20 см. На корнях образуются клубеньки с азотфиксирующими бактериями, которые усваивают азот из воздуха и не только обеспечивают потребность нута в азоте, но и после уборки этой культуры на каждом гектаре остается до 50 кг азота.

Это позволяет обогатить почву азотом и иметь очень хороший предшественник для всех зерновых культур.

Стебель прямостоячий, разветвленный, сжатой или раскидистой формы. Ветвление начинается около основания стебля или в средней части в зависимости от сорта. Высота растений колеблется от 20 см до 1 м, в среднем 45-55 см. Окраска зеленая, с различными отклонениями от светло-зеленой до темно-зеленой, с наличием или отсутствием антоциановой пигментации.

Лист сложный, непарноперистый, состоит из 11-17 листочков, их количество различно как в зависимости от сорта, так и от места их расположения на растении. Наиболее многолисточковые листья находятся в средней части стебля. Форма листочков эллиптическая или обратнойцевидная, длина от 9,3 до 20,7 мм, ширина — от 3,5 до 11,3 мм. Окраска листьев зеленая, сизо-зеленая, желто-зеленая, иногда с фиолетовым оттенком [3].

Листья, стебель и створки боба покрыты мелкими волосками, играющими защитную роль для растения.

Цветок. Цветоносы одноцветковые, изредка двухцветковые. Цветки пятичленистые, мелкие, окраска венчика чаще всего белая или фиолетовая, хотя могут быть вариации розового, светло-розового, темно-розового, голубого или желто-зеленого оттенков. Между окраской цветков и семян существует корреляция – светлые семена формируются на растениях с белыми цветками, темные – с розовыми и фиолетовыми.

Плод – боб овально-продолговатой, овальной или ромбической формы, длиной 1,5-3,5 см, с пергаментным слоем, при созревании не растрескивается. Спелые бобы окрашены в разные оттенки: белосемянные сорта – соломенно-желтые, зеленосемянные – зеленоватые, темноссемянные – сизо-фиолетовые. Количество семян в бобе 1-2, редко - 3.

Зерно нута характеризуется наличием вытянутого носика. Поверхность у него сморщенная или гладкая. Различают три формы зерен: угловатая, похожая на голову барана; округлая, т.е. гороховидная; промежуточная, напоминающая голову совы. Окраска кожуры зерна может быть белой или желтой, оранжевой, серой, зеленой, светло-коричневой, коричневой, черной, розовой и темно-коричневой, изредка встречаются сорта с пестрой окраской. Во влажных условиях выращивания окраска кожуры зерна имеет более темный оттенок, а при сухих – более светлый. Семядоли обычно бывают желтыми, разной интенсивности, в редких случаях встречаются сорта с зелеными семядолями. Масса 1000 зерен колеблется от 60 до 700 г. Обычно сорта нута по размеру зерна подразделяются на три группы: мелкозерные – до 200 г.; среднезерные – 200-350 г.; крупноссемянные – более 350 г.

Вегетационный период у нута составляет 80-120 дней в зависимости от сорта и условий выращивания. Нут по фотопериодической реакции относится к культурам длинного дня, поэтому при более позднем севе укорачиваются фазы вегетационного периода растений и уменьшается урожай.

Нут не требователен к предшественникам. Главное условие при размещении культуры – слабая засоренность участка и отсутствие многолетних корневищных сорняков.

В свою очередь нут является отличным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Урожайность озимой пшеницы после нута такова, как после черного пара, а в некоторых случаях даже превышает ее. Главный критерий, обуславливающий урожайность последующей после нута культуры, это уровень развития клубеньков. Когда имеется достаточное количество бактерий в почве и отличные условия для их развития (оптимальная влажность, аэрация), урожайность последующей культуры больше. Нут рано освобождает поле и поэтому создает благоприятные условия для подготовки почвы и накопления влаги. Таким образом, нут целесообразнее всего размещать в звене севооборота «озимая пшеница – нут - озимая пшеница», которое дает высокий экономический эффект [14].

При наличии возбудителей аскохитоза и фузариоза культуру следует размещать на одном и том же поле не чаще чем раз в четыре года.

Обработка почвы под нут обычная для ранних яровых культур: одно-два дискования предшественника, глубокая пахота, осеннее выравнивание зяби и ранневесеннее закрытие влаги. Очень важно сразу же после уборки предшественника провести дискование стерни. Это мероприятие способствует сохранению влаги, уничтожению вегетирующих сорняков и создает благоприятные провокационные условия для прорастания семян сорняков. При засорении многолетними корневищными сорняками поле два-три раза дискуют под разными углами с разницей 10-15 дней. Через две-три недели после последнего дискования пашут на зябь. Экспериментально доказано, что увеличение глубины вспашки почвы с 13,5 до 27 см повышало урожай зерна нута на 36,2%. Глубокая вспашка разрыхляет почву, при этом создаются благоприятные условия для накопления влаги и хорошей аэрации.

А при таких условиях хорошо развиваются клубеньковые бактерии, от которых существенно зависит урожайность культуры.

Поскольку нут высевают рано весной и времени для выравнивания зяби мало - это мероприятие следует провести осенью, что способствует сохранению почвенной влаги. При этом весной достаточно провести одно боронование и предпосевную культивацию.

Непосредственно перед севом семена обрабатывают препаратом клубеньковых бактерий, что повышает урожай на 20-30 %. Сеют нут после ранних зерновых культур, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 5-6°C.

Нут можно высевать как обычным рядковым способом (15 см), который рекомендуется на чистых полях, так и ленточным (45 + 15 см) или широкорядным способами (45 или 60 см). От выбранного способа сева зависит и норма высева семян. Так, при рядковом способе она составляет 500 тыс./га всхожих семян, при ленточном – 400 тыс./га, а при широкорядном – 300 тыс./га.

Важным условием получения дружных всходов является равномерная заделка семян на одинаковую глубину и во влажный слой почвы.

Для уничтожения проростков сорняков следует применять одно довсходовое и два послевсходовых боронования. Довсходовое боронование, кроме проростков сорняков, уничтожает также почвенную корку после дождей. Проводят его средними боронами или райборонками поперек или по диагонали посевов за 3-4 дня до появления всходов. Первое послевсходовое боронование выполняют на 7-8 день после появления всходов нута в фазе 3-5 листочков, когда сорняки находятся в стадии „шильца“, а второе - спустя неделю после первого. Боронуют поперек или по диагонали посева, устанавливая зубья борон скошенной стороной вперед. Скорость движения агрегата 5-6 км/ч. Для меньшего травмирования растений послевсходовые боронования проводят в послеобеденное время, когда тургор у растений ослаблен и они менее ломкие.

На рядковых посевах механические методы борьбы с сорной растительностью заканчиваются боронованием. На широкорядных и ленточных посевах проводят 2-3 междурядные обработки. Первую осуществляют на глубину 5-6 см с защитной полосой 8-10 см, вторую – через 8-10 дней на глубину 6-8 см. и при необходимости третью – перед смыканием рядков.

Зерно нута достаточно равномерно созревает на всем растении, бобы не растрескиваются и не осыпаются, растения не полегают, поэтому уборка прямым комбайнированием наиболее приемлемая. Вегетационный период у нута 80-120 дней в зависимости от сорта и условий выращивания, поэтому убирают его в конце июля - начале августа после завершения уборки зерновых культур [3].

На засоренных посевах применяют отдельную уборку. Нут скашивают зернобобовыми жатками, два-три дня скошенные растения просушивают, затем обмолачивают комбайном с подборщиком.

Солому нута можно использовать для кормления КРС и свиней после предварительного дробления и перемешивания с соломой злаковых.

Зерно, поступающее из-под комбайна, необходимо сразу же очистить от примесей и в случае необходимости просушить до влажности 14 %. Наличие в ворохе даже небольшого количества зеленых остатков сорняков способствует увеличению влажности зерна, поэтому необходимо провести очистку как можно раньше.

В процессе высушивания влажного зерна важно следить за температурой теплоносителя и временем обработки. При влажности зерна 16-19 % температура теплоносителя не должна превышать 40°C, при влажности 25-30 % - 30°C. За один пропуск не следует снижать влажность зерна более чем на 4 %.

Нут является одной из наиболее засухоустойчивых сельскохозяйственных культур, однако при достаточном увлажнении резко увеличивается его урожайность. Если посеы размещены на орошаемых

участках, в фазах развития «цветение» и «цветение – начало бобообразования» можно полить нормой 250-300 м³/га. Это позволяет увеличить урожай нута в засушливый год почти вдвое. Однако во влажные годы или при большей норме орошения существует риск развития грибных заболеваний.

Высокая засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, абсолютная пригодность к комбайновой уборке делают культуру нута весьма привлекательной не только в степной зоне Поволжья, Северного Кавказа и Урала, но и в более влагообеспеченных регионах, где основные площади посева ранее занимал горох.

Спрос на зерно нута для экспорта в страны Ближнего Востока вызвал расширение посевных площадей под ним. В 2013 году в Саратовской области нут занимал более 240 тыс. га, в Волгоградской и Ростовской областях – около 100 тыс. га. Значительная площадь посева нута и в Оренбургской области [14].

Семена нута служат источником белка, энергии, они содержат большое количество крахмала, богаты лизином 6-7 % от белка, но серосодержащих аминокислот и треонина может быть недостаточно для животных с однокамерным желудком.

В современном птицеводстве наблюдается тенденция к отказу от использования в рационах птицы кормов животного происхождения по причине их высокой стоимости и низкого качества, и замене их кормами растительного происхождения, богатых белками и незаменимыми аминокислотами.

Один из таких видов сырья - нут (бараний горох). По питательной ценности нут отличается от всех других видов бобовых, включая горох, чечевицу и сою и характеризуются очень низким уровнем антипитательных веществ.

Содержание сырого протеина в семенах нута варьируется от 20 до 32,5 %. Питательная ценность культуры определяется не только количеством

белка, но и его качеством, которое зависит от сбалансированности его аминокислотного состава, содержания незаменимых аминокислот, переваримости белка. По этим показателям нут также превосходит другие бобовые культуры. Белок нута – сложный комплекс индивидуальных белков, хорошо растворимых в воде (до 62 %), его растворимость в 0,05 %-ном растворе соляной кислоты достигает 90 %. Состав аминокислот белка нута почти аналогичен белку животного происхождения, уровень жира в семенах нута может достигать 8 %, углеводов – в несколько раз больше, чем в соевом шроте. В нуте содержится значительное количество минеральных солей, много фосфора, калия и магния. По количеству селена нут занимает первое место среди всех зернобобовых культур.

Нут – хороший источник лецитина, рибофлавина (витамина В2), тиамина (витамина В1), никотиновой и пантотеновой кислот, холина. В его состав входят жирные незаменимые кислоты – линолевая и олеиновая.

Нут содержит вторичные соединения, которые могут ухудшить усвоение питательных веществ из желудочно-кишечного тракта. В зависимости от сорта, семена нута содержат различное количество трипсина и химотрипсин ингибиторов, которые могут уменьшить их усвояемость свиньями и птицами. Указанные уровни ингибиторов в диапазоне 15-19 ТИУ / мг ниже, чем у исходных сои 43-84 ТИУ / мг. Термическая обработка, или экструзия уменьшает количество ингибиторов трипсина и химотрипсин ингибиторы (Vampidisetal., 2011; Batterhametal., 1990; Batterhametal., 1993).

Семена нута используются в овцеводстве. Семена нута имеют относительно высокое содержание белка и крахмала и используются в основном в виде концентрата в замещении соевого шрота и зерна злаковых. У жвачных животных, антипитательные факторы нута, инактивируется в течении 12-24 ч. инкубации в рубце и не оказывают негативного влияния на усвоение питательных веществ из тонкого кишечника овец (Vampidisetal., 2011).

При замене соевого шрота на семена нута в кормлении телят и баранов улучшились усвояемость сырого протеина и сырого жира без вредного воздействия на усвояемость питательных веществ, клетчатки и энергии (Hadjipanayiotou, 2002; Sommerfeldtetal., 1988; Illgetal., 1987). Тем не менее, никакого улучшения усвояемости не наблюдалось при замене смеси зерна кукурузы рапса, гороха, чечевицы на нут при кормлении бычков (Gilber-yetal., 2007).

При выращивании телок, бычков и кормящих коров, в рубце белок разлагается быстрее с увеличением процента включения нута (замена соевого шрота и зерновых культур) (Hadselletal., 1988; Sommerfeldtetal., 1988; Illgetal., 1987). Эффективность разложения белка в рубце нута составляет от 59 % (овец) до 75% (дойные коровы голштинской породы) (Vampidisetal., 2011).

В рационе кормящих коров, нут может быть использованы в качестве замены соевого шрота и зерна кукурузы до 50% концентрата, или 25 % (сухого вещества) всего рациона (Hadselletal., 1988). Содержание молочного белка, молочного жира, надоев при более высоких процентах включения нута увеличивается 1,2 кг молока / J (Hadselletal., 1988). Увеличение надоев и содержания жира с высоким уровнем включения нута было обусловлено относительно высоким содержанием жира в нуте (нутаHadselletal., 1988). В кормлении овец, никакого эффекта замены соевого шрота и зерна нута не наблюдалось, не изменилось количество надоев, содержания молочного жира, белка, лактозы и минеральных веществ (Christodoulouetal., 2005; Vampidisetal., 2011), при этом включение нута никогда не превышало 30 % концентрата в этих исследованиях.

При выращивании крупного рогатого скота, замена смесей соевой муки, рапсовой муки и зерна на семена нута привело в результате к увеличению привесов (Illgetal., 1987; Gilber-yetal., 2007). Увеличение нормы включения нута (от 0% до 75% концентрата) приводит к линейному уменьшению потребления сухого вещества и эффективности корма в кормлении телок Голоштинской породы (Illgetal., 1987).

В кормлении ягнят и козлят, замена соевого шрота и зерновых культур на семена нута не оказывает влияния на увеличение массы тела, потребление или коэффициент конверсии корма, пока процент включения нута не превышает 42 % от рациона (Hadjipanayiotou, 2002; Vampidisetal, 2011). Кроме того, частичное или полное замещение соевого шрота и зерновых культур на нут не влияет на вес, на динамику роста, физические и химические характеристики длинной мышцы спины (Lanzaetal., 2003; Christodoulouetal., 2005).

Солома нута может быть использованы как корм для жвачных животных (Vampidisetal, 2011). По сравнению с другими видами соломы, солома нута имеет относительно высокую питательную ценность (например, обменная энергия 7,7 МДж/кг на сухое вещество, для соломы нута, пшеничная солома содержит 5,6 МДж/кг на сухое вещество) (Lopezetal. 2004; Lopezetal. 2005; Vampidisetal., 2011), Но ниже, чем у соломы других бобовых зерновых культур (Hadjipanayiotouetal., 1985; Bruno-Soaresetal., 2000; Lopezetal., 2005).

Шелуха стручка нута при использовании в кормлении 6-8-месячных ягнят и баранов, с процентом ввода от 10 до 20 % рациона с заменой обезжиренных рисовых отрубей или с дополнением рисовой соломой увеличило усвояемость сухого вещества, обменной энергии, кислотно-дигергентной и нейтрально-дигергентной клетчатки (Ngweetal., 2012; Sreerangarajuetal., 2000).

Семена нута, несмотря на присутствие ингибитора трипсина, являются ценными источниками белка и энергии для свиней, и используются для замены соевого шрота в кормлении свиней. Нут можно вводить как без обработки, так и шелушённый или экструдированный (Christodoulouetal., 2006b; Singhetal., 2005; Battershametal., 1993). Правда усвояемость в подвздошной кишке всех аминокислот очень похожа на усвояемость соевых бобов (Rubio, 2005; Singhetal., 2005). Усвояемость в подвздошной кишке крахмала нута высокая (85 %) у иберийских свиней (Rubioetal., 2005).

Результаты по использованию сырья нута в кормлении свиней не однозначны. При включении до 75 % нута (сорта с низким содержанием клетчатки или шелушённые семена нута) вместо сои. Было обнаружено, что не имеют никакого отрицательного влияния на суточные привесы, потребление корма и эффективность использования корма при выращивании свиней. Кроме того, свиньи могли не реагировать на воздействие ингибиторов трипсина и химотрипсина содержащихся в нуте и не показали никаких признаков токсичности на уровне органов (Batterhametal., 1993). В другом исследовании, нут, вводимый в комбикорма для поросят в количестве 30 %, показало одинаковые показатели по увеличению массы тела, потреблению корма как и при вводе соевого шрота за весь период (выращивание и откорма) (Mustafaetal., 2000). Нут включенный в 10-20 %; 26 % и даже 75 % в рацион питания, не оказывает никакого влияния на процент постного мяса и общего качества мяса (Pennisietal., 1994; Batterhametal., 1993; Visitpani-chetal., 1985). Во время завершающего периода - откорма, один эксперимент показал, что 10 % сырья нута в комбикорме для свиней оказало негативное влияние, и привело к увеличению коэффициента конверсии корма по сравнению с рационом на основе соевого шрота (Christodoulouetal., 2006b).

Экструдированный нут, может быть включен до 30 % в рацион при выращивании поросят и полностью заменить соевый шрот и это оказывает позитивное воздействие на увеличение массы тела и коэффициент конверсии корма (Christodoulouetal., 2006b), без влияния на качество мяса (Christodoulouetal., 2006d). Положительный эффект от ввода экструдированного нута может быть связан с улучшенной усвояемостью крахмала, жира и белка свиньями (Vampidisetal., 2011).

Усвояемость и биологическая ценность для птицы питательных веществ нута высока (Brenesetal., 2008; Nalle, 2009), но, в связи с наличием антипитательных факторов, увеличивался вес поджелудочной железы в

проведённых опытах, которые могут указывать на некоторую токсичность (Farrelletal., 1999; Viverosetal., 2001).

Некоторые эксперименты в кормлении цыплят показали снижение привесов, когда нут был введен в рацион кормления даже при умеренной норме включения, такой как 10 % (Brenesetal., 2008; Farrelletal., 1999). В кормлении бройлеров, включение семян нута привело к снижению показателей привесов и увеличение коэффициента конверсии корма при использовании нута выше 15-20 % (Christodoulouetal., 2006a; Viverosetal., 2001).

После технологической обработки нута улучшилась производительность бройлеров. О положительном эффекте воздействия тепловых обработок на свойства нута таких как гранулирование или экструдирование было сообщено несколькими авторами (Farrelletal., 1999; Christodoulouetal., 2006a; Viverosetal., 2001). Экструдированный нут вводили в комбикорм для цыплят бройлеров до 20 % и это отрицательно не повлияло на производительность (Brenesetal., 2008). В комбикорм для индеек, также вводили до 20 % экструдированного нута, что не снизило производительность, и только включения экструдированного нута до 80 % привело к сокращению всего на 8 % от роста производительности (Christodoulouetal., 2006b).

Рекомендуется ограничить использование нута до 5-10 % в стартовых рационах и до 10-15 % в финишных при кормлении бройлеров. Более высокие уровни ввода могут быть использованы, только после тепловой обработки нута.

Включение процента нута от 25 до 40 % в кормлении кур-несушек оказало положительное влияние на поддержания яйценоскости (Garsenetal., 2007; Perez-Maldonado и др., 1999). Тем не менее, другие эксперименты показали тенденцию к снижению производительности на уровнях ввода в комбикорма кур-несушек выше 20 % (Robinsonetal., 2001). Нут который подвергся, гранулированию, вводили в комбикорма для кур что не изменило

яйценоскости, но привело к увеличению привесов (Robinsonetal., 2001). При использовании в качестве заменителя зерна кукурузы, нута может уменьшить интенсивность цвета яичного желтка, это должно быть учтено при составлении рецепта комбикорма (Garsenetal., 2007). Нут может быть рекомендован для использования в кормлении кур-несушек до 20 % при условии, что комбикорм хорошо сбалансирован по метионину.

Семена нута можно безопасно использовать в качестве источника белка для роста и размножения кроликов (Alicataetal., 1992; Royetal., 2002). Уровни включения нута в рецепты комбикормов для кроликов до 35 % были протестированы (в концентрате подается с зеленым кормом вволю) (Royetal., 2002). Норма ввода 10 и 20 % является наиболее распространенной (Lebas, 1988; Alicataetal., 1991). Из-за их низкого уровня клетчатки в семенах нута и большого уровня энергии, что превышает требования кроликов по потребности в энергии, это делает нут хорошим источником энергии для кормления кроликов (Lebas, 1988; Nizzaetal, 1993) [141].

Когда нут вводится в полнорационные, сбалансированные по всем показателям корма, необходимо обратить внимание на низкое содержание в семенах нута серосодержащих аминокислот (Lebas, 1988). Кроме того, усвояемость белка нута относительно низкая по сравнению с другими источниками белка (например, соевого шрота) (Lebas, 1988; Nizzaetal, 1993).

Семена нута характеризуются высоким содержанием углеводов и жира, являются хорошими источниками энергии и, в меньшей степени белка для использования в комбикормах для рыб. Однако содержание в семенах нута ингибиторов трипсина и химотрипсина могут ухудшить их питательную ценность для рыбы (Tacon, 1993). Нут может входить в состав комбикормов, используемых при выращивании морского леща, с максимальным процентов ввода 35 % без негативных последствий, заменив другие источники углеводов и часть рыбной муки (Adamidouetal., 2011).

При использовании нута в кормлении лаврака (*Dicentrarchuslabrax*) увеличивается количество питательных веществ и время удерживания в

желудочно-кишечном тракте. В семенах нута содержится до 5 % жира и это служит улучшению коэффициента усвояемости. Включение нута в состав гранулированных рыбных комбикормов служит повышению твердости гранул (Adamidouetal., 2009).

В России ощущается дефицит кормового белка для сельскохозяйственной птицы, что снижает ее продуктивность и увеличивает затраты корма на единицу продукции [25].

С целью устранения дефицита протеина в кормлении молодняка крупного рогатого скота и рационального его использования при откорме целесообразно включать в состав рациона зерно нута в количестве 0,8 кг/гол, что позволит повысить по сравнению со скармливанием зерна гороха отложение азота – на 13,0 %, среднесуточный прирост – на 4,5 %, уровень рентабельности – на 3,9 % и снизить затраты корма на единицу получаемой продукции на 4,4 % [18].

При изготовлении комбикормов для гусей так же используют нут [138].

Скармливание цыплятам-бройлерам комбикорма с вводом 15 % нута путем частичной замены соевого шрота и рыбной муки не только не оказало негативного влияния на организм цыплят, но способствовало лучшему развитию и приросту живой массы уже к 21-дневному возрасту молодняка. Это обеспечило более высокий производственный результат и лучшую конверсию корма.

В ходе опыта доказано, что использование в кормлении цыплят-бройлеров более дешевого нетрадиционного корма нута при частичной или полной замене им в рационах дорогих компонентов – соевого шрота и рыбной муки способствовало более быстрому росту птицы и снижению себестоимости ее рациона [89].

Так же был проведён опыт на цыплятах-бройлерах с целью изучения влияния эндогенных ферментов, полученных разным способом, на рост и

развитие бройлеров, состояние их иммунной системы, на сохранность поголовья с различным процентом ввода в комбикорма нута.

Из проведённого опыта видно, что ферменты Гастровет-2 и Гастровет форте в комплексе с нетрадиционным кормом – нутом – способствовали выздоровлению поголовья, восстановлению скорости роста, увеличению сохранности. Улучшалось клиническое состояние цыплят, потребление ими корма и воды, общие производственные показатели [90].

Был проведён опыт с Кобб 500 на цыплятах-бройлерах, по изучению эффекта частичной и полной замены соевого шрота на нут (*Cicerarietinum L.*) на выход мяса и производительность. В течении 7 недель, кур кормили пятью различными рационами: СКР0, СКР120, НСКР120, СКР240 и НСКР240 по 45 птиц в каждой группе, и получили корма вволю. В рационе для СКР0 группы не был включен нут (контроль), в то время как для групп СКР120 и СКР240 включены 120 и 240 кг / т нута, соответственно, и для групп НСКР120 и НСКР240 был включен 120 и 240 кг / т нут который нагревали при температуре 115 ° С в течение 25 мин, соответственно. Частичная замена соевого шрота на нут на уровне включение 120 кг / т (СКР120 и НСКР120) не повлияла на конечный вес тела, на ежедневное потребление корма, на конверсии корма и на выход мяса по сравнению с контролем. Полная замена соевого шрота нутом на уровне 240 кг / т (СКР240 и НСКР240) неблагоприятно повлияло на продуктивность, конверсию корма и на выход мяса. Различий не наблюдалось по бройлерам, потреблявшим просто нут и нут подвергшийся термической обработке. Скорее всего при воздействии температуры 115° С в течение 25 минут, не инактивируется антипитательные факторы. Нут можно использовать в качестве альтернативного источника белка для замены соевого шрота в рационе цыплят-бройлеров, на уровне включения до 120 кг / т кормовую смесь [139].

Нут можно использовать в кормлении домашней птицы, в количестве 150-200 кг/т, для поддержания роста и яйценоскости, без какого-либо ущерба по воздействию на птиц. Более высокие уровни включения нута в рационах

питания домашней птицы могут быть использованы после удаления содержащих антипитательных факторов, с помощью термической обработки-экструзии. После экструзии происходит улучшение питательной ценности нута по использованию крахмала, жира и белка [140].

В исследованиях Ткачева С.М. и Семенченко С.В., которые проводились в период с 2012 по 2013 г.г., изучили влияние зерна нута сорта «Краснокутский 36» на яйценоскость кур несушек пород «Адлерская серебристая» и «Хайсекс коричневый» в условиях личного подсобного хозяйства (ЛПХ).

Содержалась птицы в свободно выгульном состоянии. В группах было по 10 голов птицы обеих пород. Возраст кур-несушек 1 год. Корм приготавливали по следующей схеме:

1 группа - пшеница - 40 %, кукуруза - 20 %, ячмень - 10 %, подсолнечник - 10 %, просо - 10 %, соя - 10 %.

2 группа - пшеница - 40 %, кукуруза - 20 %, ячмень - 10 %, подсолнечник - 10 %, просо - 10 %, соя - 10 %, нут - 10 %.

Зерна сельскохозяйственных культур смешивались перед измельчением согласно рецептуре. В корма вводилась добавка «Здравур» по рекомендованным нормам.

Куры второй группы откладывали самые крупные яйца: их масса на 0,83 г или 0,9 % больше, чем во второй группе.

Птица второй группы также отличалась лучшей конверсией корма, расход на единицу продукции был на 3,7 % ниже, чем в первой группе. Показатель достоверности различий по сохранности птицы находился на уровне 98,7-99,6 %.

Общее количество яичной массы за продуктивный год во второй группе составило 16,38 кг, что то на 0,87 кг или 5,4 % выше, чем в первой группе.

Яиц массой 55 г и выше от кур второй группы получено соответственно 79,0 %, что больше на 8,6 % чем в первой. Достоверно

больше на 3,5 % получено яиц отборных и высшей категории от кур во второй группе.

От кур, потребляющих рацион с добавлением нута получены яйца с более прочной скорлупой.

Данные этих исследований показывают, что лучшим для повышения продуктивности кур и улучшения товарных и пищевых качеств яиц из испытанных вариантов является использование кормосмеси с добавлением нута в дозе 1 кг на 10 кг. [73].

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась в соответствии с тематическим планом НИР ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет» научных исследований «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.0 8012217). Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследований, по изучению нута в комбикормах для молодняка и кур-несушек были проведены два научно-хозяйственных опыта и производственная апробация. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Исследования были проведены на молодняке кур и взрослых кур-несушках кросса «Хайсекс Браун» в период с 2011 по 2014 гг. в условиях ЗАО «Агрофирмы «Восток» Волгоградской области, в лабораториях ФГБОУ ВПО Волгоградского ГАУ (лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» (рег. № РОСС RU. 0001. 517982)) и ООО «МегаМикс» (испытательной лаборатории (рег. № РОСС RU. 0001.22ПЯ 29).

При проведении опытов учитывали следующие показатели:

Химический состав исследуемых комбикормов. Исследования кормов проводились по следующим методикам:

- определение влажности ГОСТ 13496.3-92, ГОСТ Р 54951-2012;
- определение содержания азота и сырого протеина по Кьельдалю ГОСТ Р 51417-99 (ИСО5988-97);
- определение сырой клетчатки ГОСТ 13496.2-91, ГОСТ 31675-2012;
- определение сырой золы ГОСТ 13979.6-94;
- определение сырого жира ГОСТ 13496.15-97;
- определение кальция ГОСТ 26570-95;
- определение фосфора ГОСТ 26657-97;
- определение магния ГОСТ 30502-97;

- определение натрия ГОСТ 30503-97;
- определение калия ГОСТ 30504-97;
- определение меди ГОСТ 30692-2000.



Рисунок 1– Схема исследований

Химический состав сырья, комбикормов, помета и яиц определяли по методике зоотехнического анализа в соответствии с ГОСТ. Исследования проводились по следующим методикам: определение содержания первоначальной влажности путем высушивания образцов при температуре 60-65°C до постоянной массы; гигроскопическую влажность определяли высушиванием при 105°C до постоянной массы, определение сырого жира

путем экстрагирования диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета; определение сырой клетчатки по методу Генненберга и Штомана; определение азота и сырого протеина по методу Кьельдаля, определение сырой золы методом сухого озоления образца при температуре 450-550°C.

Определение аминокислотного состава сырья проводилось на инфракрасном анализаторе фирмы FOSS NIRsystems модель 5000 методом инфракрасной спектроскопии, при помощи сервиса Эвоник Химия (Evonik Industries AG Essen, Germany).

Аминокислотный анализ комбикормов, помета проводились по методике, разработанной ООО «Люмэкс» № ФР.1.31.2005.01499 с использованием аминокислотного анализатора «Капель-105».

В ходе опыта изучали:

- изменение живой массы молодок – путем ежемесячного группового взвешивания (по 10 голов);
- сохранность поголовья – ежедневным учетом падежа в каждой группе с установлением причины;
- потребление корма – определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на 1 кг яичной массы;
- яичную продуктивность – путем ежедневного учета снесенных яиц в каждой группе кур-несушек;
- качество яиц оценивали по следующим показателям: индексы формы белка и желтка, единицы Хау, толщины скорлупы, относительной массы белка, желтка и скорлупы;
- содержание витаминов в яйцах исследовали следующими методами: каротиноиды и ретинол – спектрофотометрическим; токоферол – методом колоночной хроматографии;
- качественные показатели пищевых яиц оценивали по ГОСТ Р52121 – 2003 «Яйца куриные пищевые. Технические условия», ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия»;

- морфологические показатели определяли путем подсчета эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, биохимические – в сыворотке крови, содержание общего белка, глюкозы, альбумина, кальция, фосфора методом спектрофотометрии на КФК-3-01;

- физиологический (балансовый) опыт проводился по методике ВНИТИП. Для проведения опыта по определению переваримости питательных веществ из каждой группы были отобраны по 3 головы и размещены в специальные клетки [52].

Доступность аминокислот определяли расчетным путем по формуле:

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

где АК – количество аминокислот, потребляемых с кормом;

АП – количество аминокислот, выделенных с пометом.

- экономическую эффективность и целесообразность использования нута в кормлении кур-несушек.

- биометрическую обработку данных проводили по методике Лакина Г.Ф. (1990) [67] и программы «Microsoft Excel». Достоверность различий между признаками определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту. При этом определяли три порога достоверности (*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Изучение химического и аминокислотного состава подсолнечного жмыха и нута

Кормление является главным фактором, влияющим на количественную и качественную сторону обмена веществ в организме [31]. 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].

Более чем 100 различных аминокислот были выделены из биологических материалов, но только 25 из них обычно присутствуют в белках. Индивидуальные аминокислоты характеризуются наличием кислой карбоксильной группой (-COOH) и основной азотсодержащей группой (как правило аминокислотной группой -NH₂). В связи с наличием как кислотной, так и основной группы, аминокислоты являются амфотерными (то есть проявляются как кислотные, так и основные свойства) и, следовательно, действуют как буферы, сопротивляясь изменению pH [95].

Для питательных целей, аминокислоты могут быть разделены на две группы: незаменимые аминокислоты (EAA) и заменимые аминокислоты

(NEAA) [48]. Незаменимыми являются те аминокислоты, которые не могут быть синтезированы в организме животного со скоростью, достаточной для удовлетворения физиологических потребностей растущего животного, и поэтому должны содержаться в составе рациона. Заменяемые – это те аминокислоты, могут быть синтезированы в организме из подходящего источника углерода и аминогруппы с другими аминокислотами, или синтезированы из простых веществ, таких как цитрат диаммонийфосфат.

В животноводческих хозяйствах, в особенности в птицеводческих и свиноводческих, обычно используют синтетические аминокислоты. Замена же натуральными компонентами синтетического лизина приводит к увеличению стоимости тонны корма на 1 тыс. руб. [93]. В сбалансированном по аминокислотному составу рационе снижение уровня протеина на 1 % приводит к снижению выделения азота в окружающую среду на 10 % [58]. Поэтому изучение аминокислотного состава кормов является актуальным как с экономической, так и экологической точки зрения.

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

В период с ноября 2012 г. по март 2014 г. на инфракрасном анализаторе фирмы FOSS NIRSystems 5000 в различных видах сырья были проведены исследования для определения содержания незаменимых аминокислот в кукурузе (26 проб), ячмене (14 проб), пшенице (25 проб), ржи (12 проб), сое полножирной (24 пробы), глютене кукурузном (9 проб), шроте подсолнечном (25 проб), жмыхе подсолнечном (7 проб) и нуте: сорта Приво 1 (11 проб); Краснокутский 36 (9 проб); сорта Волгоградский 10 (10 проб). Сравнение результатов испытаний производилось со справочными данными, используемыми для расчёта рецептов комбикормов. Аминокислотный состав кормов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Аминокислотный состав кормов, %

Показатель	Кукуруза		Ячмень		Пшеница		Рожь		Соя полножирная		Глютен кукурузный		Шрот подсолнечный		Жмых подсолнечный		Нут		
	Средние значения исследуемых проб	Справочные данные	Средние значения исследуемых проб (Приво 1)	Средние значения исследуемых проб (Краснокутский 36)	Средние значения исследуемых проб (Волгоградский 10)														
Метионин	0,14	0,13	0,19	0,16	0,24	0,23	0,20	0,19	0,48	0,47	1,20	1,35	0,91	0,93	0,79	0,83	0,50	0,38	0,41
Метионин+ цистин	0,31	0,27	0,43	0,4	0,58	0,48	0,45	0,37	1,07	1,04	2,12	2,35	1,56	1,64	1,33	1,41	0,74	0,62	0,70
Лизин	0,22	0,2	0,43	0,45	0,43	0,43	0,43	0,45	2,04	2,22	1,00	0,94	1,43	1,34	1,17	1,23	1,78	1,44	1,56
Треонин	0,26	0,22	0,40	0,37	0,45	0,43	0,38	0,4	1,29	1,45	1,89	1,82	1,50	1,46	1,28	1,30	1,35	1,28	1,33
Триптофан	0,06	0,05	0,14	0,15	0,18	0,21	0,12	0,10	0,46	0,39	0,32	0,34	0,57	0,49	0,49	0,48	0,26	0,20	0,21
Аргинин	0,33	0,3	0,59	0,58	0,75	0,71	0,61	0,48	2,35	2,78	1,78	1,39	3,23	3,14	2,77	2,92	2,71	2,53	2,64
Изолейцин	0,24	0,38	0,41	0,40	0,53	0,53	0,39	0,53	1,44	1,81	2,25	2,19	1,64	1,26	1,40	1,63	2,20	1,30	1,32
Лейцин	0,84	0,77	0,81	0,83	1,04	1,08	0,73	0,78	2,45	1,88	9,15	7,37	2,54	2,28	2,19	1,63	2,41	1,90	1,96
Валин	0,34	0,31	0,57	0,52	0,67	0,61	0,54	0,51	1,55	1,94	2,56	2,36	2,00	1,96	1,71	1,85	1,42	1,20	1,21
Гистидин	0,20	0,21	0,26	0,47	0,36	0,3	0,26	0,28	0,90	1,01	1,08	1,17	1,01	0,85	0,78	1,03	0,67	0,62	0,65
Фенилаланин	0,34	0,31	0,62	0,49	0,73	0,64	0,54	0,51	1,58	1,38	3,46	2,91	1,84	1,75	1,59	1,57	1,23	1,14	1,19

Содержание аминокислот в кормах не всегда соответствовало усредненным нормам из справочника. Содержание метионина в кукурузе, взятой из справочных данных, составило 0,13 %, а исследуемой в лаборатории - 0,14 %, что больше на 0,01 % табличного значения. Содержание метионина + цистина в справочных данных составило 0,27 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 0,31 %, что выше табличных данных на 0,04 %. Содержание лизина в справочных данных составило 0,20 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 0,22 %, что выше табличных данных на 0,02 %. Содержание треонина в кукурузе, взятой из справочных данных, составило 0,22 %, а исследуемой в лаборатории - 0,26 %, что больше на 0,04 % табличного значения. Содержание триптофана в кукурузе, взятой из справочных данных, составило 0,05 %, а исследуемой в лаборатории - 0,06 %, что больше на 0,01 % табличного значения. Содержание аргинина в справочных данных составило 0,30 %, а в исследуемом корме - 0,33 %, что выше табличных данных на 0,03 %. Содержание изолейцина в справочных данных составило 0,38 %, а в исследуемом корме - 0,24 %, что ниже табличных данных на 0,14 %. Содержание лейцина в справочных данных 0,77 %, а в исследуемом корме - 0,84 %, что выше табличных данных на 0,07 %. Содержание валина в справочных данных составляет 0,31 %, а в исследуемом корме - 0,34%, что выше табличных данных на 0,03 %. Содержание гистидина в кукурузе, исследуемой в лаборатории, составляет соответственно 0,21 %, что ниже показателя приведенного в справочных данных на 0,01 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 0,31 %, а в исследуемом корме - 0,34 %, что выше табличных данных на 0,03 %.

В справочных данных содержание метионина в ячмене составило 0,16 %, а исследуемом в лаборатории ГК «МегаМикс» - 0,19 % что выше на 0,03 %. Содержание метионина + цистина в справочных данных составляет 0,40 %, а в исследуемой в ГК «МегаМикс» - 0,43 %, что выше табличных данных на 0,03%. Содержание лизина в справочных данных 0,45 %, а в

исследуемой на ГК «Мегамикс» - 0,43 %, что ниже табличных данных на 0,02 %. Содержание треонина в ячмене, исследуемом в лаборатории ГК «Мегамикс» было выше, чем в ячмене, приведенном в табличных данных на 0,03 %. Содержание триптофана в ячмене, взятом из справочных данных, составило 0,15 %, а исследуемом в лаборатории - 0,14 %, что ниже на 0,01 % табличного значения. Содержание аргинина в справочных данных составило 0,58 %, а в исследуемом корме - 0,59 %, что выше табличных данных на 0,01 %. Содержание изолейцина в усредненных данных составило 0,40 %, а в исследуемом корме - 0,41 %, что выше табличных данных на 0,01 %. Содержание лейцина в справочных данных составило 0,83 %, а в исследуемом корме - 0,81 %, что ниже табличных данных на 0,02 %. Содержание валина в справочных данных составляет 0,52 %, а в исследуемом корме 0,57 %, что выше табличных данных на 0,05 %. Содержание гистидина в ячмене, исследуемом в лаборатории составляет 0,26 %, и приведенном в справочных данных - 0,47 %, что было ниже на 0,21 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 0,49 %, а в исследуемом корме - 0,62 %, что выше табличных данных на 0,13 %.

В справочных данных содержание в пшенице метионина составило 0,23, а исследуемой в лаборатории на ГК «Мегамикс» - 0,24 % что выше на 0,01 %. Содержание метионина + цистина в справочных данных составляет 0,48 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» 0,58 %, что выше табличных данных. Содержание лизина в усредненных данных и табличных данных было на одном уровне. Содержание треонина в пшенице, исследуемой в лаборатории ГК «Мегамикс», было выше чем в пшенице, приведенной в табличных данных на 0,02 %. Содержание триптофана в пшенице, взятой из справочных данных, составило 0,21 %, а исследуемой в лаборатории 0,18 %, что ниже на 0,03 % табличных значений. Содержание аргинина в справочных данных составило 0,71 %, а в исследуемом корме - 0,75 %, что выше табличных данных на 0,04 %. Содержание изолейцина в справочных данных и табличных данных было на одном уровне. Содержание лейцина в

справочных данных составило 1,08 %, а в исследуемом корме - 1,04 %, что выше табличных данных на 0,04 %. Содержание валина в справочных данных составляет 0,61 %, а в исследуемом корме 0,67 %, что выше табличных данных на 0,06 %. Содержание гистидина в пшенице, приведенной в справочных данных составило 0,30 %, а исследуемой в лаборатории 0,36 %, что выше табличных данных на 0,06 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 0,64 %, а в исследуемом корме - 0,73 %, что выше табличных данных на 0,09 %.

В справочных данных содержание в зерне ржи метионина составило 0,19 %, а исследуемой в лаборатории на ГК «Мегамикс» - 0,20 % что ниже на 0,01 %. Содержание метионина + цистина в справочных данных составляет 0,37 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» 0,45 %, что выше табличных данных на 0,08 %. Содержание лизина в справочных данных составило 0,45 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 0,43 %, что ниже табличных данных на 0,02 %. В зерне ржи содержание треонина исследуемом в лаборатории ГК «Мегамикс», было ниже чем в приведенном в табличных данных на 0,02 %. Содержание триптофана в зерне ржи, взятом из справочных данных, составило 0,10 %, а исследуемой в лаборатории 0,12 %, что ниже на 0,02 % табличных значений. Содержание аргинина в справочных данных составило 0,48 %, а в исследуемом корме - 0,61 %, что выше табличных данных на 0,13 %. Содержание изолейцина в справочных данных составило 0,53 %, а в исследуемом корме - 0,39 %, что ниже табличных данных на 0,14 %. Содержание лейцина в справочных данных составило 0,78 %, а в исследуемом корме – 0,73 %, что ниже табличных данных на 0,05 %. Содержание валина в справочных данных составляет 0,51 %, а в исследуемом корме 0,54 %, что выше табличных данных на 0,03 %. Содержание гистидина в зерне ржи, исследуемом в лаборатории, составляет 0,26 %, что ниже приведенного в справочных данных на 0,02. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 0,51 %, а в исследуемом корме - 0,54 %, что выше табличных данных на 0,03 %.

В справочных данных содержание метионина в сое полножирной, составило 0,47 %, а исследуемой в лаборатории 0,48 %, что больше на 0,01 % табличных значений. Содержание метионина + цистина в усредненных данных составило 1,04 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,07 %, что выше табличных данных на 0,03 %. Содержание лизина в справочных данных составило 2,22 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 2,04 %, что ниже табличных данных на 0,18 %. Содержание треонина в сое полножирной, взятой из справочных данных, составило 1,45 %, а исследуемой в лаборатории 1,29 %, что ниже на 0,16 % табличных значений. Содержание триптофана сое полножирной, взятой из справочных данных, составило 0,39 %, а исследуемой в лаборатории 0,46 %, что больше на 0,07 % табличных значений. Содержание аргинина в справочных данных составило 2,78 %, а в исследуемом корме - 2,35 %, что ниже табличных данных на 0,43 %. Содержание изолейцина в справочных данных составило 1,81 %, а в исследуемом корме - 1,44 %, что ниже табличных данных на 0,37 %. Содержание лейцина в усредненных данных составило 1,88 %, а в исследуемом корме - 2,45 %, что выше табличных данных на 0,57 %. Содержание валина в усредненных данных составляет 1,94 %, а в исследуемом корме 1,55 %, что ниже табличных данных на 0,39 %. Содержание гистидина в сое полножирной, исследуемой в лаборатории составляет соответственно 1,01 %, что ниже показателей приведенных в справочных данных на 0,11 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 1,38 %, а в исследуемом корме - 1,58 %, что выше табличных данных на 0,20 %.

Содержание метионина в глютене кукурузном, взятом из справочных данных, составило 1,35 %, а исследуемой в лаборатории 1,20 %, что ниже на 0,15 % табличных значений. Содержание метионина + цистина в справочных данных составило 2,35%, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 2,12 %, что ниже табличных данных на 0,23 %. Содержание лизина в справочных данных составило 0,94 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,00 %, что выше

табличных данных на 0,06 %. Содержание треонина в глютене кукурузном, взятом из справочных данных, составило 1,82 %, а исследуемой в лаборатории 1,89 %, что больше на 0,07 % табличных значений. Содержание триптофана в глютене кукурузном, взятом из справочных данных, составило 0,34 %, а исследуемой в лаборатории 0,32 %, что меньше на 0,02 % табличных значений. Содержание аргинина в усредненных данных составило 1,39 %, а в исследуемом корме - 1,78 %, что выше табличных данных на 0,39 %. Содержание изолейцина в справочных данных составило 2,19 %, а в исследуемом корме - 2,25 %, что выше табличных данных на 0,06 %. Содержание лейцина в справочных данных составило 7,37 %, а в исследуемом корме - 9,15 %, что выше табличных данных на 1,78 %. Содержание валина в справочных данных составляет 2,36 %, а в исследуемом корме 2,56 %, что выше табличных данных на 0,20 %. Содержание гистидина в глютене кукурузном, исследуемом в лаборатории составляет 1,08 %, что ниже показателей приведенных в справочных данных на 0,09 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 2,91 %, а в исследуемом корме - 3,46 %, что выше табличных данных на 0,55 %.

В справочных данных содержание метионина в шроте подсолнечном, составило 0,93 %, а исследуемой в лаборатории 0,91 %, что ниже на 0,02 % табличных значений. Содержание метионина + цистина в справочных данных составило 1,64 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,56 %, что ниже табличных данных на 0,08 %. Содержание лизина в справочных данных составило 1,34 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,43 %, что выше табличных данных на 0,09 %. Содержание треонина в шроте подсолнечном, взятом из справочных данных, составило 1,46 %, а исследуемой в лаборатории 1,50 %, что выше на 0,04 % табличных значений. Содержание триптофана в корме, взятом из справочных данных, составило 0,49 %, а исследуемом в лаборатории 0,57 %, что больше на 0,08 % табличных значений. Содержание аргинина в справочных данных составило 3,14 %, а в исследуемом корме - 3,23 %, что выше табличных данных на 0,09 %.

Содержание изолейцина в справочных данных составило 1,26 %, а в исследуемом корме - 1,64 %, что выше табличных данных на 0,38 %. Содержание лейцина в справочных данных составило 2,28 %, а в исследуемом корме - 2,54 %, что выше табличных данных на 0,26 %. Содержание валина в справочных данных составляет 1,96 %, а в исследуемом корме 2,00 %, что выше табличных данных на 0,04 %. Содержание гистидина в шроте подсолнечном, исследуемом в лаборатории составляет 1,01 %, что выше показателя приведенного в справочных данных на 0,16 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 1,75 %, а в исследуемом корме - 1,84 %, что выше табличных данных на 0,09 %.

В справочных данных содержание метионина в жмыхе подсолнечном составило 0,83 %, а исследуемой в лаборатории 0,79 %, что меньше на 0,04 % табличных значений. Содержание метионина + цистина в справочных данных составило 1,41 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,33 %, что ниже табличных данных на 0,08 %. Содержание лизина в справочных данных составило 1,23 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» - 1,17 %, что ниже табличных данных на 0,05 %. Содержание треонина в жмыхе подсолнечном взятого из справочных данных, составило 1,30 %, а исследуемой в лаборатории 1,28 %, что ниже на 0,02 % табличных значений. Содержание триптофана в жмыхе подсолнечном, взятого из справочных данных, составило 0,48 %, а исследуемой в лаборатории 0,49 %, что больше на 0,01 % табличных значений. Содержание аргинина в справочных данных составило 2,92 %, а в исследуемом корме - 2,72 %, что ниже табличных данных на 0,20 %. Содержание изолейцина в справочных данных составило 1,63 %, а в исследуемом корме - 1,40 %, что ниже табличных данных на 0,23 %. Содержание лейцина в справочных данных составило 1,63 %, а в исследуемом корме - 2,19 %, что выше табличных данных на 0,56 %. Содержание валина в справочных данных составляет 1,85 %, а в исследуемом корме 1,71 %, что ниже табличных данных на 0,14 %. Содержание гистидина в жмыхе подсолнечном, исследуемой в лаборатории составляет

соответственно 0,78 %, что ниже показателей, приведенных в справочных данных на 0,25 %. Содержание фенилаланина в справочных данных составило 1,57 %, а в исследуемом корме - 1,59 %, что выше табличных данных на 0,02 %.

В нуте сорта Волгоградский 10 содержание метионина составило 0,41%, в нуте сорта Краснокутский 36 - 0,38 %, а в нуте сорта Приво 1 - 0,50 %, что больше на 0,09 % и 0,12 %. Содержание метионина + цистина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 0,70 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 0,62 %, а в нуте сорта Приво 1 - 0,74 %, что выше на 0,04 % и 0,12 % соответственно. Содержание лизина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 1,56 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1,44 %, а в нуте сорта Приво 1 - 1,78 %, что выше на 0,22 % и на 0,34 %. Содержание треонина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 1,33 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1,28 % а в нуте сорта Приво 1 - 1,35 %, что выше на 0,02 и 0,07 %. Содержание триптофана в нуте сорта Волгоградский 10 составило 0,21 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 0,20 % а в нуте сорта Приво 1 - 0,26 %, что выше на 0,05 и на 0,06 %. Содержание аргинина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 2,64 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 2,53 %, а в нуте сорта Приво 1 - 2,71 %, что выше на 0,07 и 0,18 %. Содержание изолейцина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 1,32 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1,30 %, а в нуте сорта Приво 1 - 2,20 %, что выше на 0,88 и 0.90 % соответственно. Содержание лейцина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 1,96 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1,90 %, а в нуте сорта Приво 1 - 2,41 %, что выше на 0,45 и 0,51%. Содержание валина в нуте сорта Волгоградский 10 составило 1,21 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1,20 %, а в нуте сорта Приво 1 - 1,42 %, что выше на 0,21 и 0,22 %. Содержание гистидина в нуте сорта Волгоградский 10 ниже чем, в нуте сорта Приво 1 на 0,02 %. Содержание гистидина в нуте сорта Краснокутский 36 ниже чем, в нуте сорта Приво 1 на 0,05 %. Содержание фенилаланина в нуте сорта

Волгоградский 10 составило 1,19 %, в нуте сорта Краснокутский 36 - 1.14%, а в нуте сорта Приво 1 - 1,23 %, что выше на 0,04 и 0,07 %.

В результате исследований установлено, что одним из основных требований для сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных и птицы является оценка качества сырья, для производства комбикормов, по аминокислотному составу, так как с одной стороны дефицит комбикормов по аминокислотному составу ведет к снижению продуктивности, перерасходу кормов, т.е. к удорожанию корма, с другой стороны избыток аминокислот ведет к перерасходу высококачественных компонентов питания.

Анализируя таблицу 1 по содержанию аминокислот в сырье можно сделать вывод, что содержание таких аминокислот как: лизин, треонин, изолейцин, лейцин выше в нуте сорта Приво 1 по сравнению со жмыхом подсолнечным, а также с сортами нута такими как Волгоградский 10 и Краснокутский 36.

Перед проведением научно-хозяйственного опыта нами был изучен химический состав подсолнечного жмыха и нута, которые использовались в качестве сырья при производстве комбикормов. Данные этих исследований представлены ниже, в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный химический состав подсолнечного жмыха и нута, %

Показатель	Подсолнечный жмых	Нут
Вода	11,0	13,0
Сухое вещество	89,0	87,0
Сырой жир	9,2	6,4
Сырая клетчатка	13,8	8,1
Сырая зола	6,8	2,9
Сырой протеин	30,6	28,4
БЭВ	28,6	41,2

Влажность данных кормовых средств находилась в пределах нормы. Содержание сырого протеина в подсолнечном жмыхе составляет 30,6 %, в зерне нута - 28,4 %.

Белки нута - сложный комплекс индивидуальных белков, различающихся по молекулярному весу, аминокислотному составу, содержанию азота, фосфора, серы и другим свойствам, сгруппированным в несколько различных по растворимости фракций. В строении белка важнейшее значение имеют аминокислоты, сложные химические соединения, которые делятся на две группы: заменимые и незаменимые.

Аминокислоты играют важную роль в азотистом обмене. Они являются основным материалом для синтеза белков, гормонов, ферментов и другие биологически активных соединений; участвует в образовании конечных продуктов азотистого обмена (мочевины, мочевой кислоты, аммиака и другие.). Современные высокопродуктивные кроссы предъявляют новые требования к питательности рационов, поэтому для эффективного использования кормов, которые удовлетворяли бы потребность птицы в незаменимых аминокислотах, необходимо знать уровни содержания их в кормах [34].

Отсутствие или недостаток той или иной незаменимой аминокислоты нарушает использование других аминокислот и ведет к их распаду; синтез белков при этом уменьшается или полностью прекращается [33].

По содержанию аминокислот нут превосходит подсолнечный жмых, так сумма аминокислот в зерне нута – 23,94 %, что выше, чем в подсолнечном жмыхе на 1,96 % (таблица 3).

Лизин – необходим для синтеза важнейших белков, регулирования азотистого обмена и нормального роста птицы. По литературным данным, только половина усвоенного лизина идёт на образование яйца. При недостатке лизина снижается продуктивность взрослой птицы и рост молодняка, снижается использование кальция из корма, изменяются

пропорции, масса и размеры органов [115]. Так содержание лизина в зерне нута составило 1,78 %, что было выше, чем в подсолнечном жмыхе на 0,71%

Таблица 3 – Сравнительный аминокислотный состав подсолнечного жмыха и нута, %

Показатель	Подсолнечный жмых	Нут Приво 1
Аргинин	2,57	2,71
Лизин	1,07	1,78
Тирозин	0,54	0,56
Фенилаланин	1,39	1,23
Гистидин	0,56	0,59
Лейцин+изолейцин	2,95	4,61
Метионин	0,79	0,42
Валин	1,71	1,42
Пролин	1,42	1,43
Треонин	1,28	1,35
Серин	1,03	1,04
Аланин	1,22	1,25
Глицин	1,42	1,47
Глутаминовая кислота	4,03	4,08
Сумма аминокислот	21,98	23,94

Лейцин и изолейцин нужны для синтеза белков плазмы крови, тканей, нормального использования аминокислот корма [8], так содержание суммы лейцина и изолейцина в зерне нута было выше, чем в подсолнечном жмыхе на 1,66 %.

Организму крайне необходимы и минеральные вещества [54].

Соли калия, например, регулируют содержание воды в тканях; кальций входит в состав костей; фосфор, являясь составной частью клеток организма, улучшает работу нервной системы; железо способствует переносу кислорода в клетки организма, недостаток его вызывает малокровие.

В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей, таблица 4.

Таблица 4 – Минеральный состав подсолнечного жмыха и нута,
на 100 г

Показатель	Подсолнечный жмых	Нут
Кальций,г	5,9	1,92
Фосфор,г	12,9	4,46
Калий,г	9,5	9,68
Сера,г	5,5	1,98
Натрий,г	0,34	0,72
Магний,г	4,8	1,26
Железо, мг	21,5	6,24
Цинк, мг	4,0	3,43
Йод, мг	0,37	3,4
Медь, мг	17,2	6,60
Марганец, мг	37,9	2,14

Исходя из данных химического, аминокислотного состава, исследуемый нут превосходит по питательности подсолнечный жмых, что повлияло на выбор исследований.

3.2 Условия кормления подопытного молодняка кур

(1 научно-хозяйственный опыт)

3.2.1 Условия кормления молодняка кур

Для проведения опыта были сформированы в суточном возрасте четыре группы цыплят (одна контрольная и три опытные) по 54 головы в каждой. Цыплят подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, состояния здоровья, живой массы. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в опытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Опыт проводили по следующей схеме (таблица 5).

Во время опыта к основному рациону (ОР) молодняку кур контрольной группы, который включал кукурузу, пшеницу, ячмень, жмых подсолнечный, шрот соевый, масло подсолнечное, концентрат белковый на основе рыбной муки, трикальцийфосфат и премикс, 1-, 2- и 3-опытным

группам скармливали, взамен подсолнечного жмыха, нут соответственно по группам.

Таблица 5– Схема первого опыта на молодняке кур

Группа	Кол-во голов	Прод-ть опыта, дней	Особенности кормления по фазам кормления, недель		
			1-7	8-16	17-20
Контрольная	54	120	ОР с 7 % подсолнечного жмыха	ОР с 10 % подсолнечного жмыха	ОР с 15 % подсолнечного жмыха
1-опытная	54	120	ОР с 3,5 % подсолнечного жмыха и 3,5 % нута	ОР с 5 % подсолнечного жмыха и 5 % нута	ОР с 7,5 % подсолнечного жмыха и 7,5 % нута
2-опытная	54	120	ОР с 1,7 % подсолнечного жмыха и 5,3 % нута	ОР с 2,5% подсолнечного жмыха и 7,5 % нута	ОР с 3,7 % подсолнечного жмыха и 11,3 % нута
3-опытная	54	120	ОР с 7 % нута взамен подсолнечного жмыха	ОР с 10 % нута взамен подсолнечного жмыха	ОР с 15 % нута взамен подсолнечного жмыха

Состав и питательность комбикорма для молодняка кур в возрасте 1-7 недель представлены в таблице 6.

Молодняку кур контрольной группы в возрасте от 1-7 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 14 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 20 %, жмых подсолнечный – 7 %, шрот соевый – 8,5 %, масло подсолнечное – 3 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 10 %, трикальцийфосфат – 1,5 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 1-опытной группы в возрасте от 1-7 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 14 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 20 %, жмых подсолнечный – 3,5 %, нут – 3,5%, шрот соевый – 8,5 %, масло подсолнечное – 3 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 10 %, трикальцийфосфат – 1,5 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 2- опытной группы в возрасте от 1-7 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 14 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 20 %, жмых подсолнечный – 1,7 %, нут – 5,3 %, шрот соевый – 8,5 %, масло

подсолнечное – 3 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 10 %, трикальцийфосфат – 1,5 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 3- опытной группы в возрасте от 1-7 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 14 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 20 %, нут – 7 %, шрот соевый – 8,5 %, масло подсолнечное – 3 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 10 %, трикальцийфосфат – 1,5 % и премикс – 1 %.

В возрасте от 1-7 недель в 100 г комбикорма, контрольной и опытных групп птицы содержалось обменной энергии 291,24-294,34 ккал, сырого протеина 19,84-20,27 %.

Таблица 6 – Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте 1-7 недель, %

Ингредиенты, %	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кукуруза	14	14	14	14
Пшеница	35	35	35	35
Ячмень	20	20	20	20
Жмых подсолнечный	7	3,5	1,7	0
Нут кормовой	-	3,5	5,3	7
Шрот соевый	8,5	8,5	8,5	8,5
Масло подсолнечное	3	3	3	3
Концентрат белковый на основе рыбной муки	10	10	10	10
Трикальцийфосфат	1,5	1,5	1,5	1,5
Премикс	1	1	1	1
Итого:	100	100	100	100
В 100 г содержится:				
обменной энергии, МДж	1,25	1,27	1,28	1,28
ккал	291,24	293,29	293,83	294,34
сырого протеина, г	20,27	19,95	19,9	19,84
сырой клетчатки, г	3,92	2,86	2,65	2,46
лизина, г	0,98	1,01	1,03	1,04
метионина, г	0,41	0,4	0,39	0,38
метионин + цистин, г	0,79	0,78	0,78	0,77
кальция, г	1,06	1,05	1,046	1,04
фосфора общего, г	0,84	0,82	0,81	0,80
фосфора доступного, г	0,49	0,47	0,46	0,45
натрия, г	0,16	0,16	0,16	0,16
линолевой кислоты, г	1,2	1,14	1,13	1,11

Состав и питательность комбикорма для молодняка кур в возрасте 8-16 недель представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте 8-16 недель, %

Ингредиенты, %	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кукуруза	2	2	2	2
Пшеница	33	33	33	33
Ячмень	48	48	48	48
Жмых подсолнечный	10	5	2,5	-
Нут кормовой	-	5	7,5	10
Масло подсолнечное	1	1	1	1
Концентрат белковый на основе рыбной муки	3	3	3	3
Трикальцийфосфат	2	2	2	2
Премикс	1	1	1	1
Итого:	100	100	100	100
В 100 г содержится:				
обменной энергии, МДж	1,14	1,15	1,16	1,16
ккал	260,63	262,58	262,83	263,08
сырого протеина, г	15,08	14,82	14,77	14,65
сырой клетчатки, г	4,85	3,88	3,59	3,31
лизина, г	0,63	0,66	0,68	0,70
метионина, г	0,31	0,31	0,30	0,28
метионин + цистин, г	0,64	0,56	0,55	0,53
кальция, г	1,27	1,21	1,20	1,19
фосфора общего, г	0,72	0,69	0,68	0,68
фосфора доступного, г	0,41	0,39	0,37	0,37
натрия, г	0,16	0,16	0,16	0,16
линолевой кислоты, г	1,17	1,09	1,04	1,01

Молодняку кур контрольной группы в возрасте от 8-16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 2 %, пшеницу – 33 %, ячмень – 48 %, жмых подсолнечный – 10 %, масло подсолнечное – 1 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 3 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 1-опытной группы в возрасте от 8-16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 2 %, пшеницу – 33 %, ячмень – 48 %, жмых подсолнечный – 5 %, нут – 5%, масло подсолнечное – 1 %, концентрат

белковый на основе рыбной муки – 3 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 2-опытной группы в возрасте от 8-16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 2 %, пшеницу – 33 %, ячмень – 48 %, жмых подсолнечный – 2,5 %, нут – 7,5%, масло подсолнечное – 1 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 3 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 3- опытной группы в возрасте от 8-16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 2 %, пшеницу – 33 %, ячмень – 48 %, нут – 10 %, масло подсолнечное – 1 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 3 %, трикальцийфосфат – 2,0 % и премикс – 1 %.

В возрасте от 8-16 недель в 100 г комбикорма, контрольной и опытных групп птицы содержалось обменной энергии 260,63-263,08ккал, сырого протеина 14,65-15,08 %.

Состав и питательность комбикорма для молодняка кур в возрасте старше 16 недель представлены в таблице 8.

Молодняку кур контрольной группы в возрасте старше 16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 6 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 34 %, жмых подсолнечный – 15 %, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 1-опытной группы в возрасте старше 16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 6 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 34 %, жмых подсолнечный – 7,5 %, нут – 7,5%, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 2-опытной группы в возрасте старше 16 недель включали в рецептуру кукурузу – 6 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 34 %, жмых подсолнечный – 3,7 %, нут – 11,3%, масло подсолнечное – 2 %, концентрат

белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Молодняку кур 3-опытной группы в возрасте старше 16 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 6 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 34 %, нут – 15 %, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 2 % и премикс – 1 %.

Таблица 8 - Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте старше 16 недель, %

Ингредиенты, %	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кукуруза	6	6	6	6
Пшеница	32	32	32	32
Ячмень	34	34	34	34
Жмых подсолнечный	15	7,5	3,7	0
Нут кормовой	-	7,5	11,3	15
Шрот соевый	0	0	0	0
Масло подсолнечное	2	2	2	2
Концентрат белковый на основе рыбной муки	5	5	5	5
Трикальцийфосфат	2	2	2	2
Ракушка	3	3	3	3
Премикс	1	1	1	1
Итого:	100	100	100	100
В 100 г содержится:				
обменной энергии, МДж	1,16	1,17	1,17	1,18
ккал	270,26	271,01	271,39	271,76
сырого протеина, г	16,16	16,08	15,97	15,91
сырой клетчатки, г	4,83	4,52	4,55	4,24
лизина, г	0,75	0,85	0,87	0,89
метионина, г	0,37	0,35	0,33	0,32
метионин + цистин, г	0,67	0,65	0,65	0,64
кальция, г	2,29	2,27	2,26	2,25
фосфора общего, г	0,76	0,71	0,70	0,69
фосфора доступного, г	0,45	0,42	0,41	0,40
натрия, г	0,15	0,15	0,15	0,15
линолевой кислоты, г	1,3	1,14	1,12	1,11

В возрасте от 17-20 недель в 100 г комбикорма, контрольной и опытных

групп птицы содержалось обменной энергии 270,26-271,76 ккал, сырого протеина 15,91-16,16 %.

3.2.2. Затраты комбикорма при выращивании молодняка кур

Важнейшим зоотехническим показателем комплексной оценки эффективности использования комбикормов являются затраты корма на единицу продукции. Это обусловлено тем, что в структуре себестоимости на корма приходится более 70 % от производственных затрат. Поедаемость и затраты корма на 1 кг прироста живой массы молодняка кур представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты комбикорма на 1 голову и на 1 кг прироста подопытного молодняка кур, кг

Группа	Дни				Всего за период выращивания	Затраты кормов на 1 кг прироста
	1-30	31-60	61-90	91-120		
Контрольная	0,681	1,255	1,757	2,209	5,902	4,06
1-опытная	0,665	1,237	1,744	2,202	5,838	3,97
2-опытная	0,652	1,228	1,732	2,185	5,797	3,81
3-опытная	0,658	1,234	1,738	2,193	5,823	3,86

Наименьшим расходом кормов на 1 кг прироста живой массы отличались молодки опытных групп, в которых он составил 3,81-3,97 кг, что соответственно на 0,09-0,25 кг меньше в сравнении с контролем (рисунок 2).

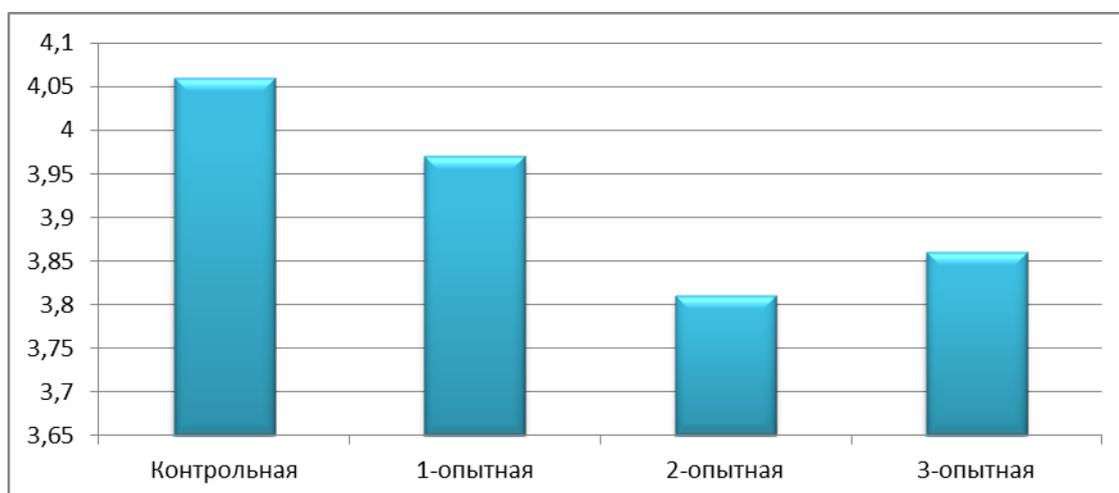


Рисунок 2 – Затраты кормов на 1 кг прироста подопытными молодками, кг

3.2.3 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур

Для изучения показателей обмена веществ в организме молодки был проведен балансовый опыт, в возрасте 100-120 дней в ходе которого на основании химического состава проб кормов, помета и кала рассчитаны коэффициенты переваримости основных питательных веществ рациона. Исследования по изучению переваримости питательных веществ подопытного молодняка кур представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными молодками, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	70,72±3,91	71,84±3,61	73,66±4,12	72,34±4,21
Органическое вещество	73,55±4,45	74,75±3,19	76,57±3,64	76,21±2,19
Сырой протеин	87,42±2,64	87,61±2,08	87,93±2,42	87,76±2,13
Сырая клетчатка	19,39±0,81	19,94±0,94	20,51±1,04	20,17±0,87
Сырой жир	95,17±3,84	95,94±3,71	96,81±2,94	96,09±3,91

Коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 70,72 %, в опытных – 71,84, 73,66 и 72,34 % что выше, в сравнении с контролем на 1,12, 2,94 и 1,62 % (рисунок 3).

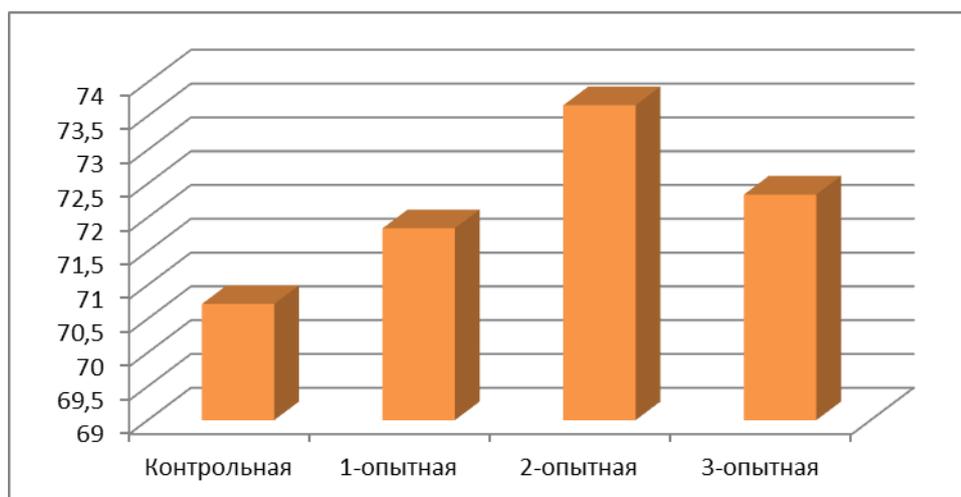


Рисунок 3 – Коэффициенты переваримости сухого вещества комбикорма подопытных молодок, %

Коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 73,55 %, в опытных – 74,75; 76,57 и 76,21 %, что выше, в сравнении с контролем на 1,20; 3,02 и 2,66 % (рисунок 4).

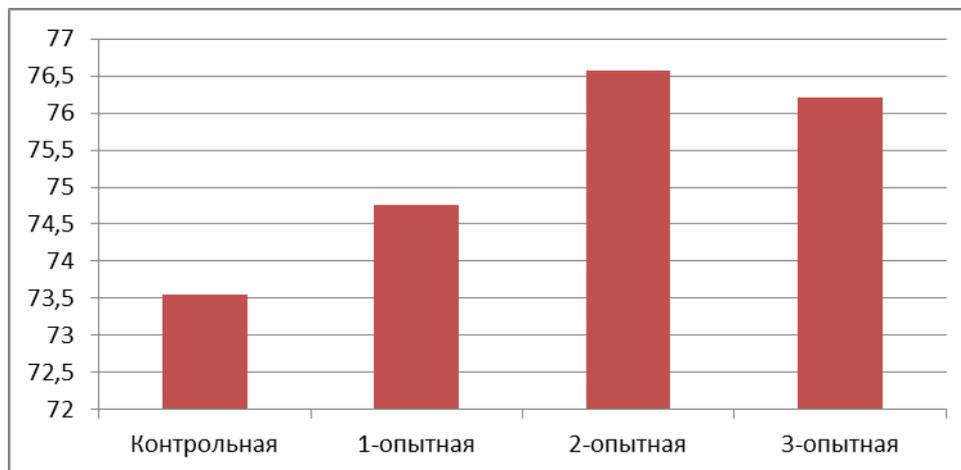


Рисунок 4 – Коэффициент переваримости органического вещества комбикорма подопытных молодок, %

Коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной группе составил 87,42 %, в опытных – 87,61; 87,93 и 87,76 %, что выше, в сравнении с контролем на 0,19; 0,51 и 0,34 % (рисунок 5).

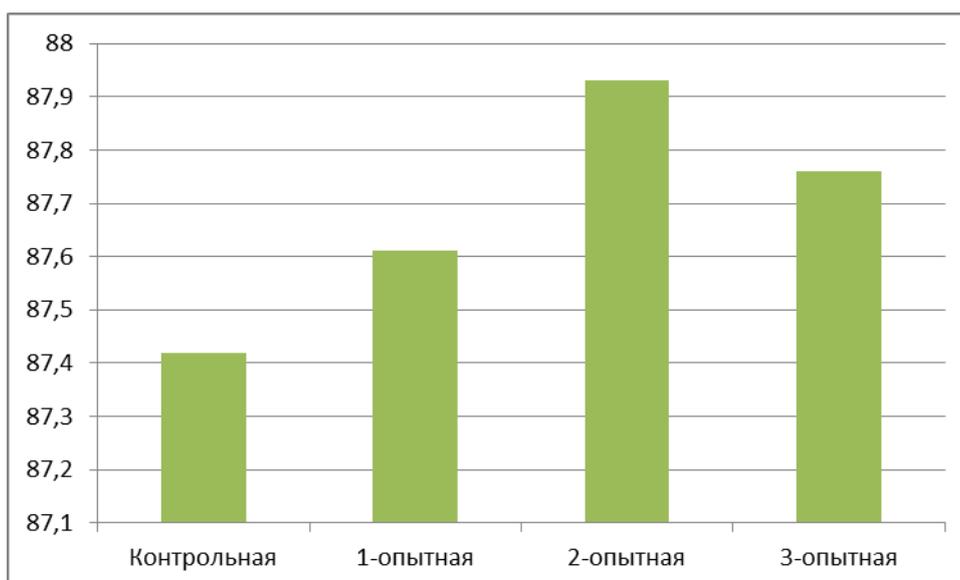


Рисунок 5 – Коэффициент переваримости сырого протеина комбикорма подопытных молодок, %

Коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной группе составил 19,39 %, в опытных – 19,94; 20,51 и 20,17 %, что выше, в сравнении с контролем на 0,55; 1,12 и 0,78 % (рисунок 6).

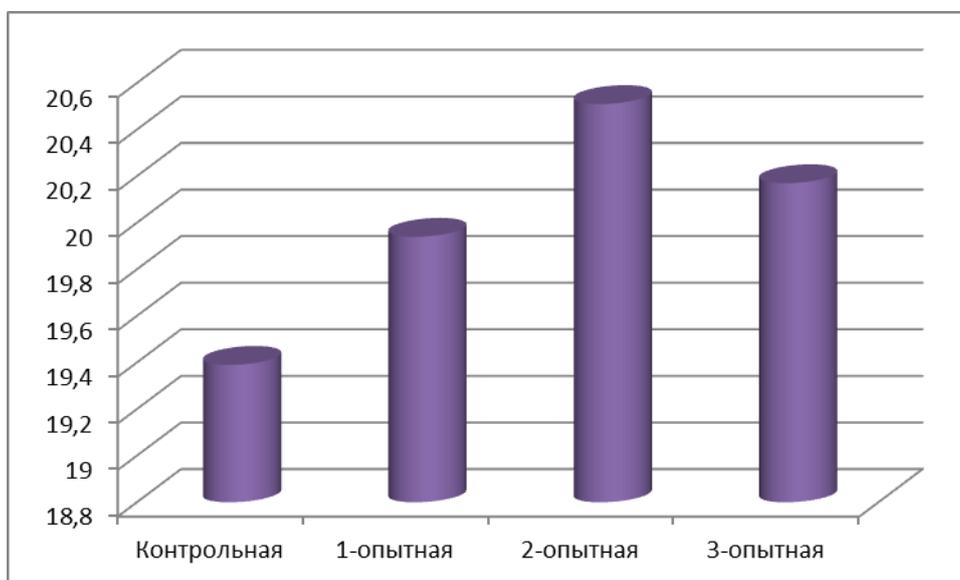


Рисунок 6 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки комбикорма подопытных молодок, %

Коэффициент переваримости сырого жира в контрольной группе составил 95,17 %, в опытных – 95,94; 96,81 и 96,09 %, что выше, в сравнении с контролем на 0,77; 1,64 и 0,92 % (рисунок 7). Разница по показателям не достоверна.

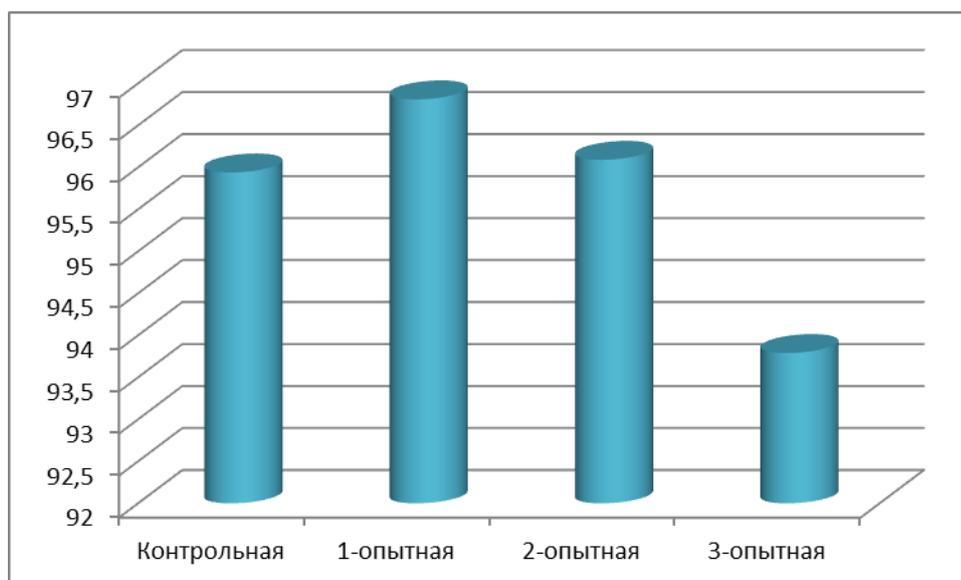


Рисунок 7 – Коэффициент переваримости сырого жира

комбикорма подопытных молодок, %

3.2.4 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Для того чтобы определить степень обменных процессов, был проведён балансовый опыт по определению использования азота, кальция и фосфора комбикорма организмом молодки. Изучению баланса и использования азота, кальция и фосфора в организме птицы придают большое значение при проведении научных исследований. Результаты изучения баланса и использования азота подопытными молодками представлены в таблице 11.

Известно, что многие физиологические процессы в организме птицы регулируются как отдельными элементами, так и их парами или группами. В связи со сложным взаимодействием между минеральными веществами в обмене веществ возникает необходимость определять их отложение в организме по отдельности [74].

Таблица 11 – Баланс и использование азота подопытными молодками, г
(M±m)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	1,97±0,05	1,95±0,04	1,95±0,04	1,94±0,05
Выделено в помете	1,09±0,013	1,06±0,014	1,04±0,017*	1,04±0,014**
Выделено в кале	0,34±0,05	0,34±0,03	0,31±0,03	0,32±0,04
Выделено в моче	0,75±0,021	0,72±0,019	0,73±0,025	0,72±0,023
Баланс	0,88±0,05	0,89±0,02	0,91±0,04	0,90±0,07
Использовано:				
от принятого, %	44,67±1,48	45,64±1,32	46,67±1,29	46,39±1,46

*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999

Баланс азота во всех опытных группах молодняка кур был положительным. Использование азота в опытных группах, по сравнению с контрольной группой, был больше на 0,97-2,00 %.

Данные об использовании минеральных веществ в организме молодых приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Баланс и использование кальция и фосфора подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кальций				
Принято с кормом	1,74±0,008	1,72±0,002	1,72±0,003	1,71±0,007**
Выделено в помете	0,83±0,009	0,81±0,007	0,78±0,008***	0,79±0,005***
Баланс	0,91±0,007	0,91±0,002	0,94±0,006***	0,92±0,003
Использование от принятого, %	52,20±1,372	52,90±1,228	54,65±1,195	53,80±1,259
Фосфор				
Принято с кормом	0,58±0,001	0,54±0,009***	0,54±0,003***	0,52±0,006***
Выделено в помете	0,31±0,006	0,28±0,008***	0,26±0,004***	0,26±0,007***
Баланс	0,27±0,001	0,26±0,006	0,28±0,008	0,26±0,004
Использование от принятого, %	46,55±1,389	48,15±1,481	51,85±1,413**	50,00±1,429

* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$

Как видно из приведенных в таблице данных, баланс кальция и фосфора во всех опытных группах молодняка кур был положительным. Использование кальция и фосфора в опытных группах, по сравнению с контрольной группой, был больше соответственно на 0,70 и 1,60; 2,45 и 5,30; 1,60 и 3,45 %.

Таким образом, данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии разных процентов ввода нута в комбикормах на использование азота, кальция и фосфора молодняком кур опытных групп.

Важным критерием оценки комбикорма является доступность аминокислот к всасыванию, поэтому необходимо нормировать кормление птицы с учетом содержания в кормах доступных для усвоения аминокислот (таблица 13, рисунок 8).

Таблица 13 – Доступность аминокислот молодняка кур %, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная

Лизин	91,41±4,13	91,87±3,42	92,49±4,81	92,24±3,72
Метионин	92,07±5,08	92,31±4,27	93,11±4,60	92,85±4,01

Из приведенных выше данных, видно, что доступность аминокислот комбикорма в опытных группах имела тенденцию к повышению по сравнению с контрольной группой, самая высокая доступность лизина была во 2-опытной группе – 92,49 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,08 %; в 3-опытной – 92,24 %, что выше, чем в контрольной на 0,83 %; в 1-опытной – 91,87 %, что выше, чем в контрольной на 0,46 %.

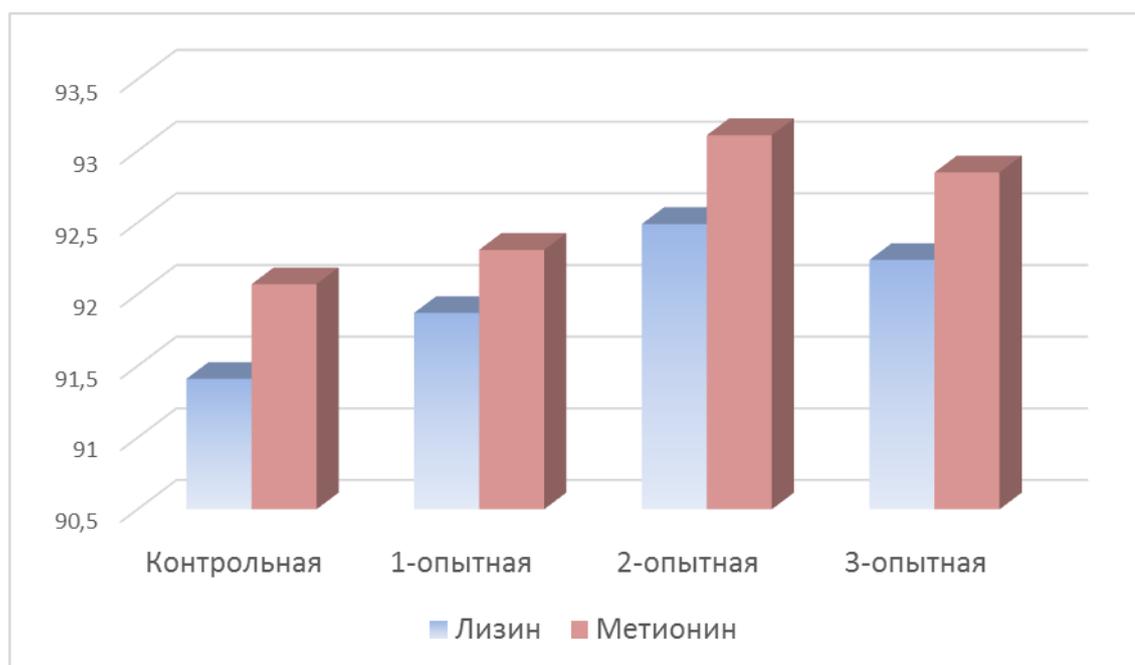


Рисунок 8 – Доступность аминокислот молодняка кур %

Доступность метионина в опытных группах составила 93,11; 92,85 и 91,87 %, что выше, чем в контрольной на 1,04; 0,78 и 0,24 %. Разница по показателям не достоверна.

3.2.5 Динамика живой массы подопытного молодняка кур

На динамику живой массы молодняка кур оказывает влияние как генетические, так и фенотипические факторы. Результаты роста при использовании нута взамен подсолнечного жмыха, оценивали, исходя из изменения живой массы в течение всего периода опыта, а также по

среднесуточному приросту. Данные о динамике живой массы и среднесуточном приросте молодняка кур представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Живая масса и среднесуточный прирост молодняка кур, г
($M \pm m$)

Возраст птицы, дн.	Группа							
	Контрольная		1-опытная		2-опытная		3-опытная	
	Живая масса по периодам, г	Среднесуточный прирост, г						
суточные	40,4 $\pm 0,31$	-	40,5 $\pm 0,24$	-	40,3 $\pm 0,29$	-	40,2 $\pm 0,27$	-
1- 30	284 $\pm 5,25$	8,12 $\pm 0,24$	287 $\pm 5,43$	8,21 $\pm 0,22$	289 $\pm 7,12$	8,29 $\pm 0,19$	288 $\pm 5,87$	8,26 $\pm 0,16$
31-60	619 $\pm 11,84$	11,17 $\pm 0,29$	625 $\pm 12,01$	11,27 $\pm 0,31$	638 $\pm 12,47$	11,63 $\pm 0,24$	634 $\pm 12,96$	11,53 $\pm 0,34$
61-90	1105 $\pm 23,73$	16,20 $\pm 0,35$	1116 $\pm 22,41$	16,37 $\pm 0,42$	1159± 24,18	17,37 $\pm 0,48$	1147 $\pm 25,64$	17,1 $\pm 0,33$
91 – 120	1454 $\pm 34,87$	11,63 $\pm 0,41$	1469 $\pm 34,67$	11,77 $\pm 0,49$	1522 $\pm 33,83$	12,10 $\pm 0,37$	1508 $\pm 35,19$	12,03 $\pm 0,36$

По результатам взвешивания подопытного молодняка кур к 120-дневному возрасту в контрольной группе, живая масса составила 1454 г, а среднесуточный прирост – 11,63 г. В 1- 2- и 3- опытных группах птицы живая масса составила 1469; 1522 и 1508 г, а среднесуточный прирост 11,77; 12,10 и 12,03 г, что превышало показатель контрольной группы соответственно на 1,03-4,68 % и 1,2-4,04 %, при 100 % сохранности поголовья. Живая масса молодняка кур представлена на рисунке 9. Разница между группами по показателям была не достоверна.

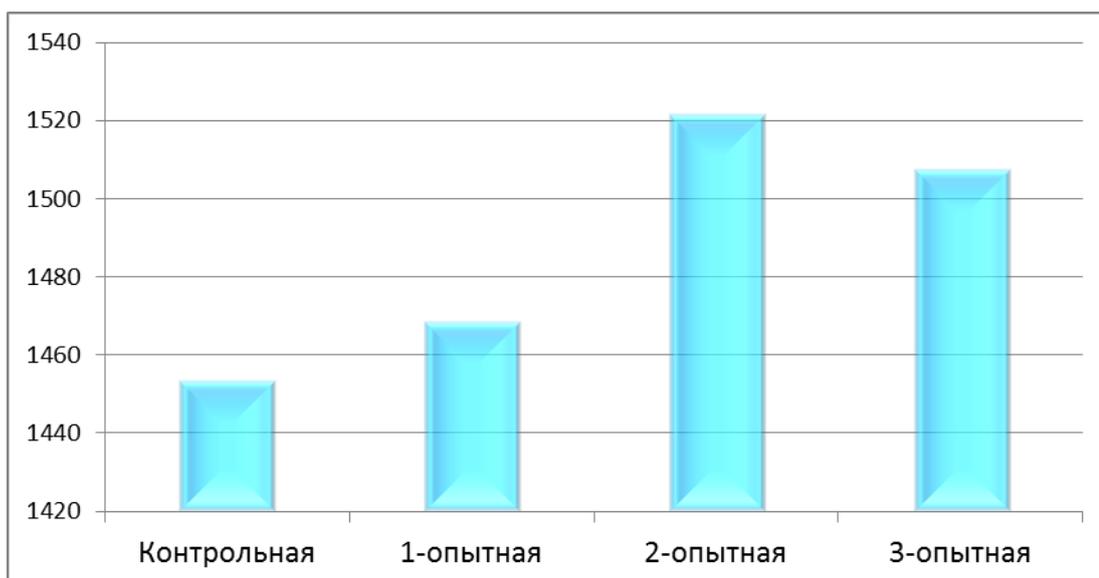


Рисунок 9 – Живая масса молодняка кур в конце опыта, г

Физиологическое состояние птицы в определенной степени характеризуется гематологическими показателями. Любые воздействия на ткани организма отражаются на составе и свойствах крови. Кровь занимает в организме особое место, т.к. путем переноса питательных веществ осуществляет общую регуляцию жизненно важных функций организма. Для углубления контроля за полноценностью кормления птицы необходимо определять биохимические и морфологические показатели. Биохимические и морфологические показатели крови подопытных молодок кур представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	3,07±0,03	3,09±0,05	3,12±0,04	3,10±0,03
Лейкоциты, 10^9 /л	27,05±0,74	27,01±0,63	26,96±0,71	26,97±0,69
Общий белок, г/л	47,52±1,91	48,28±1,80	50,18±2,05	48,92±1,73
Глюкоза, ммоль/л	14,01±0,68	14,58±0,81	14,75±1,03	14,67±0,54
Кальций, ммоль/л	2,60±0,04	2,74±0,09	2,81±0,07	2,77±0,12
Фосфор, ммоль/л	1,54±0,14	1,62±0,06	1,78±0,09	1,69±0,11
Альбумин, г/л	18,46±0,89	18,74±0,61	19,92±0,95	19,30±1,10
Холестерин ммоль/л	3,27±0,23	3,48±0,16	3,64±0,19	3,57±0,18

Анализ результатов морфологического и биохимического состава крови подопытных молодок свидетельствуют о том, что гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы.

Однако эритроцитов в крови молодняка кур опытных групп было больше на $0,02-0,05 \cdot 10^{12}/л$ по сравнению с контрольной (рисунок 10).

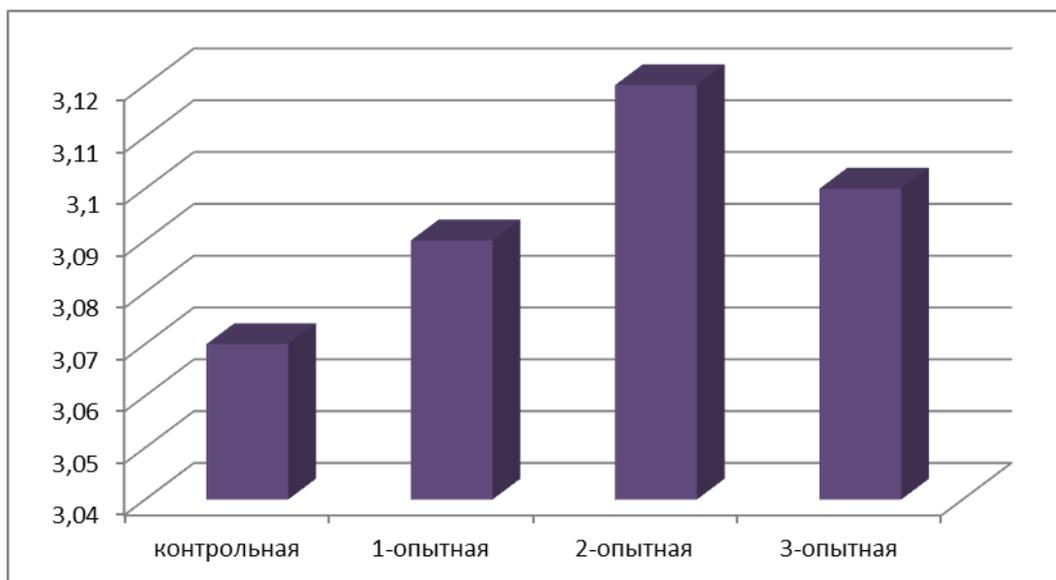


Рисунок 10 – Содержание эритроцитов в крови молодняка кур, $10^{12}/л$

Отмечено также не большое снижение лейкоцитов крови молодняка опытных групп на $0,04, 0,09, 0,08 \cdot 10^9/л$ (рисунок 11).

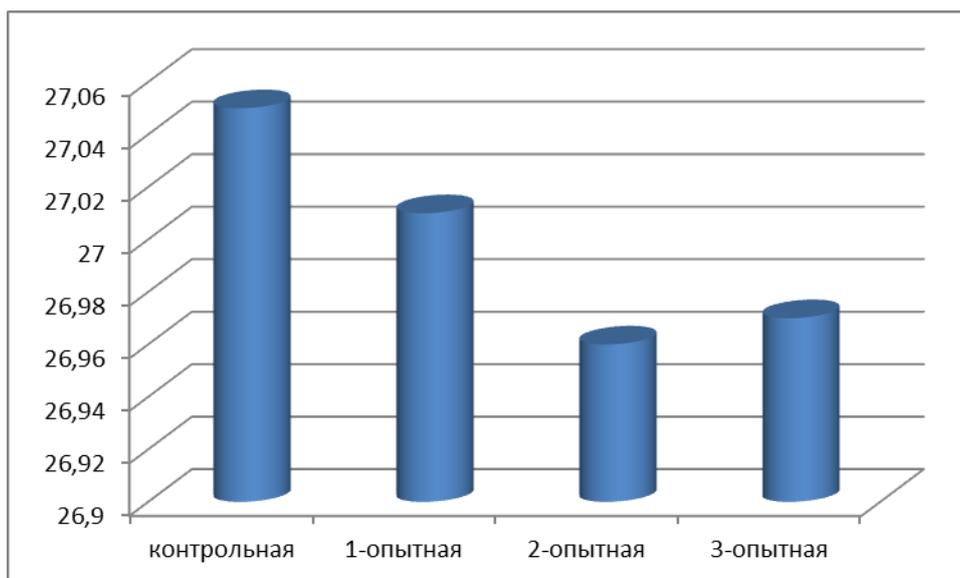


Рисунок 11 – Содержание лейкоцитов в крови молодняка кур, $10^9/л$

Содержание в крови кальция у молодняка кур контрольной группы составило 2,6 ммоль/л, а в опытных – этот показатель превышал контрольную группу на 0,14-0,21 ммоль/л; содержание фосфора в крови опытных групп превышало по сравнению с контрольной на 0,08-0,24 ммоль/л (рисунок 12).

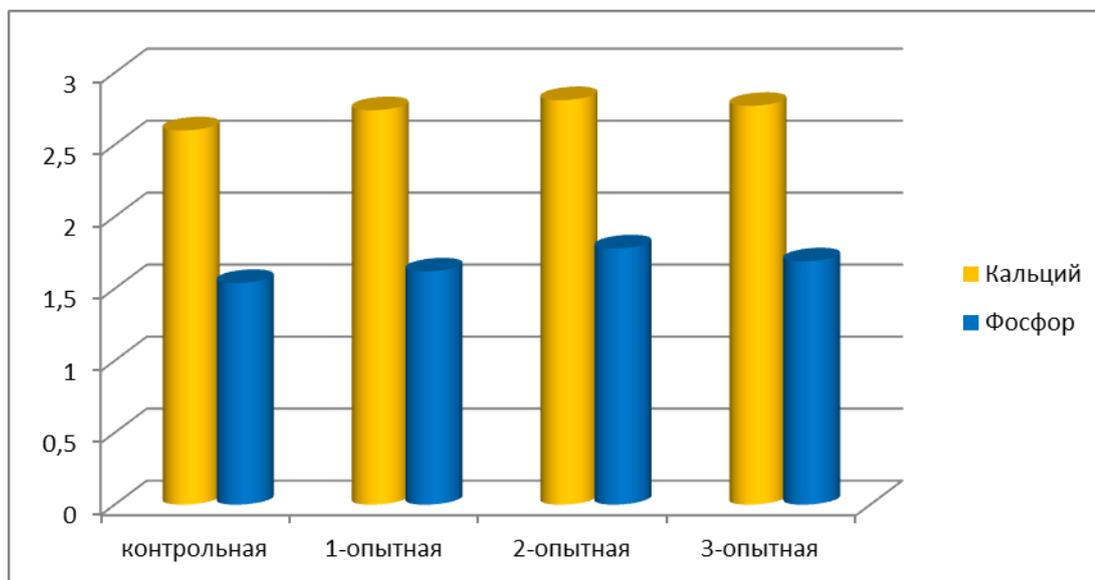


Рисунок 12 – Содержание кальция и фосфора в крови молодняка кур, 10⁹л

Таким образом, в обмене веществ молодняка кур не наблюдалось каких-либо существенных нарушений, что свидетельствует о полноценности их кормления. Разница между группами по всем показателям была не достоверна.

3.3 Использование нута в кормлении кур-несушек (2 научно-хозяйственный опыт)

3.3.1 Условия кормления подопытных кур-несушек

Для проведения второго научно-хозяйственного опыта на курах-несушках были сформированы по принципу аналогов 4 группы (одна контрольная и три опытные), по 54 головы в каждой. Подопытная птица содержалась в клеточных батареях фирмы «BigDutchman» по 7 голов в

каждой клетке. Продолжительность опыта составила 52 недели. Опыт проводили по следующей схеме (таблице 16).

Таблица 16 – Схема второго опыта на курах-несушках

Группа	Кол-во голов	Прод-ть опыта, недель	Особенности кормления по фазам кормления	
			21-45 неделю	46 неделю и старше
Контрольная	54	52	ОР с 15 % подсолнечного жмыха	ОР с 15 % подсолнечного жмыха
1-опытная	54	52	ОР с 7,5 % подсолнечного жмыха и 7,5 % нута	ОР с 7,5 % подсолнечного жмыха и 7,5 % нута
2-опытная	54	52	ОР с 3,7 % подсолнечного жмыха и 11,3 % нута	ОР с 3,7 % подсолнечного жмыха и 11,3 % нута
3-опытная	54	52	ОР с 15 % нута взамен подсолнечного жмыха	ОР с 15 % нута взамен подсолнечного жмыха

Программы освещения являются ключевым фактором для управления кормлением и создают основу для получения оптимальных результатов. Световой и температурной режим соответствовали требованию кросса (таблица 17).

Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в опытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП.

Таблица 17 – Световой и температурный режим

Возраст птицы, мес.	Продолжительность освещения, час	Включение, час	Выключение, час	Включение, час	Выключение, час	Включение, час	Выключение, час	Освещенность, лк	Температура, °С	Влажность, %	Воздухо-обмен по периодам года, м ³ /кг	
											холодный	теп-лый
139-150 дней	10	8 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ ₀	2 ⁰⁰	4 ⁰⁰	5	15-20	60-70	0,8-1,0	5
5-8	10	8 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ ₀	2 ⁰⁰	4 ⁰⁰	7-8	15-20	60-70	0,8-1,0	5
8-16	10	8 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰ ₀	2 ⁰⁰	4 ⁰⁰	10	15-20	60-70	0,8-1,0	5

Состав и питательность комбикормов представлены в таблицах 18-19.

Таблица 18 - Рецепт комбикорма для кур-несушек в возрасте 21-45 нед., %

Ингредиенты, %	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кукуруза	9	9	9	9
Пшеница	32	32	32	32
Ячмень	24	24	24	24
Жмых подсолнечный	15	7,5	3,7	0
Нут кормовой	-	7,5	11,3	15
Шрот соевый	3	3	3	3
Масло подсолнечное	2	2	2	2
Концентрат белковый на основе рыбной муки	6	6	6	6
Трикальцийфосфат	2	2	2	2
Ракушка	6	6	6	6
Премикс	1	1	1	1
Итого:	100	100	100	100
В 100 г содержится:				
обменной энергии, МДж	1,13	1,14	1,14	1,15
ккал	263,81	264,56	264,94	265,31
сырого протеина, г	16,97	16,76	16,65	16,54
сырой клетчатки, г	4,97	3,83	3,79	3,65
лизина, г	0,76	0,81	0,83	0,85
метионина, г	0,36	0,34	0,33	0,31
метионин + цистин, г	0,66	0,65	0,64	0,63
кальция, г	3,82	3,8	3,79	3,77
фосфора общего, г	0,73	0,69	0,68	0,67
фосфора доступного, г	0,42	0,40	0,39	0,38
натрия, г	0,19	0,19	0,19	0,19
линолевой кислоты, г	1,21	1,20	1,24	1,23

Курам-несушкам контрольной группы в возрасте от 21-45 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 9 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 24 %, жмых подсолнечный – 15 %, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 6 %, трикальцийфосфат – 2 %, ракушку – 6% и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 1-опытной группы в возрасте от 21-45 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 9 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 24 %, жмых подсолнечный – 7,5 %, нут – 7,5%, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 6 %, трикальцийфосфат – 2 %, ракушку – 6 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 2-опытной группы в возрасте от 21-45 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 9 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 24 %, жмых подсолнечный – 3,7 %, нут – 11,3%, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 6 %, трикальцийфосфат – 2 %, ракушку – 6 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 3-опытной группы в возрасте от 21-45 недель включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 9 %, пшеницу – 32 %, ячмень – 24 %, нут – 15,0 %, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 6 %, трикальцийфосфат – 2 %, ракушку – 6 % и премикс – 1 %.

Таблица 19 - Рецепт комбикорма для кур-несушек в возрасте 46 недель и старше, %

Ингредиенты, %	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кукуруза	5	5	5	5
Пшеница	35	35	35	35
Ячмень	29	29	29	29
Жмых подсолнечный	15	7,5	3,7	0
Нут кормовой		7,5	11,3	15
Шрот соевый	0	0	0	0
Масло подсолнечное	2	2	2	2
Концентрат белковый на основе рыбной муки	5	5	5	5
Трикальцийфосфат	1	1	1	1
Ракушка	7	7	7	7
Премикс	1	1	1	1
Итого:				
В 100 г содержится:				
обменной энергии, МДж	1,12	1,13	1,14	1,14
ккал	262,34	263,09	263,47	263,84
сырого протеина, г	16,11	15,92	15,81	15,70
сырой клетчатки, г	4,78	3,92	3,49	3,08
лизина, г	0,79	0,83	0,86	0,88
метионина, г	0,33	0,31	0,30	0,29
метионин + цистин, г	0,65	0,64	0,62	0,61
кальция, г	3,88	3,83	3,82	3,81
фосфора общего, г	0,65	0,62	0,61	0,61
фосфора доступного, г	0,39	0,36	0,35	0,35
натрия, г	0,19	0,19	0,19	0,19
линолевой кислоты, г	1,26	1,29	1,26	1,24

Так содержание обменной энергии в исследуемых комбикормах для кур-несушек в возрасте 21-45 недель составило 263,81-265,31 ккал и сырого протеина – 16,54-16,97%.

Курам-несушкам контрольной группы в возрасте 46 недель и старше, включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 5 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 29 %, жмых подсолнечный – 15 %, шрот соевый – 3 %, масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 1 %, ракушку – 7 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 1-опытной группы в возрасте 46 недель и старше, включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 5 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 29 %, жмых подсолнечный – 7,5 %, нут – 7,5%, шрот соевый – 3 %,масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 1 %, ракушку – 7 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 2-опытной группы в возрасте 46 недель и старше, включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 5 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 29 %, жмых подсолнечный – 3,7 %, нут – 11,3%, шрот соевый – 3 %,масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 1 %, ракушку – 7 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам 3-опытной группы в возрасте 46 недель и старше, включали в рецептуру комбикорма кукурузу – 5 %, пшеницу – 35 %, ячмень – 29 %, нут – 15,0 %, шрот соевый – 3 %,масло подсолнечное – 2 %, концентрат белковый на основе рыбной муки – 5 %, трикальцийфосфат – 1 %, ракушку – 7 % и премикс – 1 %.

Курам-несушкам в период с 46 недели и старше скармливали комбикорм, в 100 г которого содержалось обменной энергии – 262,34-263,84 ккал и сырого протеина – 15,7-16,11 %.

3.3.2 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек

Для определения степени влияния нута на переваримость питательных веществ корма был проведен физиологический опыт. Для характеристики качества скармливаемых кормов и полноценности кормовой дачи используют показатель переваримости питательных веществ рационов сельскохозяйственных животных и птиц. Большое количество факторов, таких как кросс птицы, ее возраст, а также качественный состав скармливаемого рациона оказывают влияние на уровень переваривания питательных веществ рационов и их усвоение.

Исследования по изучению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона подопытных кур-несушек представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными курами-несушками, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	68,91±3,84	70,08±4,58	72,16±4,07	70,76±4,15
Органическое вещество	71,69±4,11	73,31±4,48	75,07±5,28	74,68±4,20
Сырой протеин	84,17±4,23	84,62±4,64	85,94±5,11	85,79±4,37
Сырая клетчатка	18,65±2,47	19,37±1,84	19,70±2,05	19,50±2,26
Сырой жир	92,90±2,13	93,25±3,66	94,45±3,05	93,79±3,41

Коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 68,91 %, в 1-опытной – 70,08 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,17 %, во 2-опытной – 72,16 %, что выше, чем в контроле на 3,25 %; в 3-опытной – 70,76 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,85 % (рисунок 13).

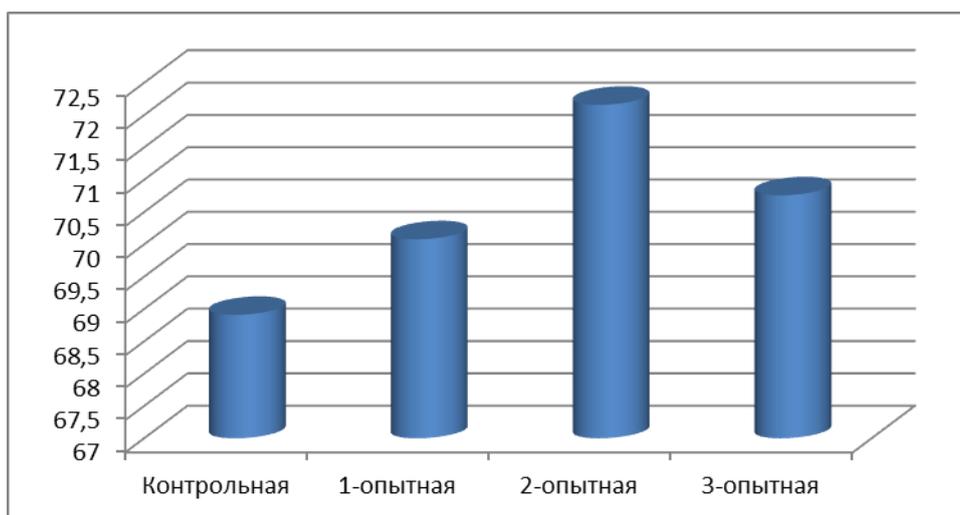


Рисунок 13 – Коэффициенты переваримости сухого вещества подопытными курами-несушками, %

Коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 71,69 %, в 1-опытной группе – 73,31 %, что выше, чем в контроле на 1,62 %, во 2-опытной – 75,07 %, что выше, чем в контрольной на 3,37 %, в 3-опытной – 74,68 %, что выше, чем в контрольной группе на 2,99 % (рисунок 14).

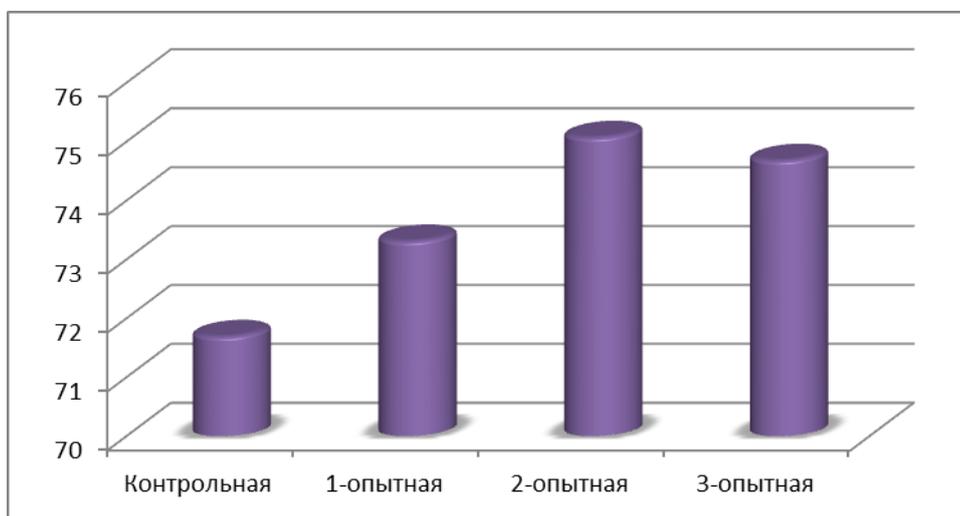


Рисунок 14 – Коэффициенты переваримости органического вещества подопытными курами-несушками, %

Коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной составил 84,17 %, в 1-опытной группе – 84,62 %, что выше, чем в контроле

на 0,45 %, во 2-опытной – 85,94 %, что выше, чем в контрольной на 1,77 %, в 3-опытной – 85,79 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,62 % (рисунок 15).

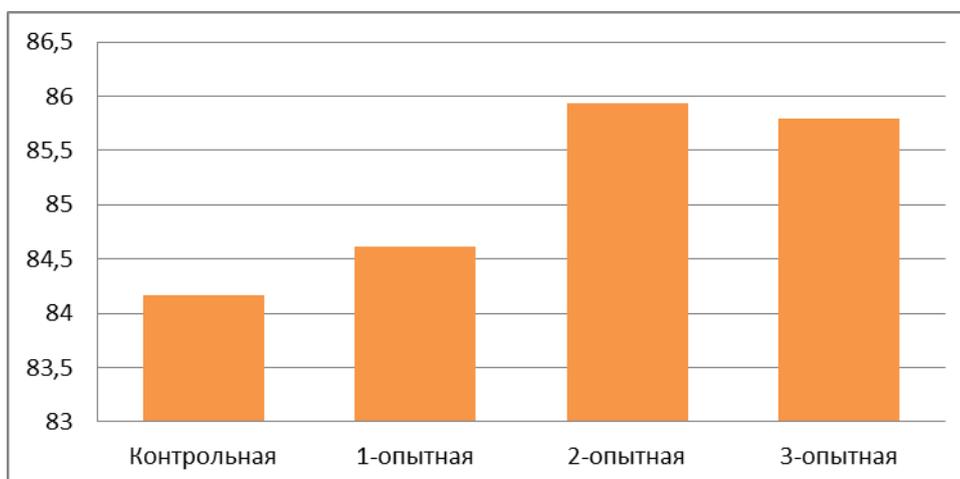


Рисунок 15 – Коэффициенты переваримости сырого протеина подопытными курами-несушками, %

Коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной группе составил 18,65 %, в 1-опытной – 19,37 %, что выше, чем в контроле на 0,72 %, во 2-опытной – 19,70 %, что выше, чем в контрольной на 1,05 %, в 3-опытной – 19,50 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,85 % (рисунок 16).

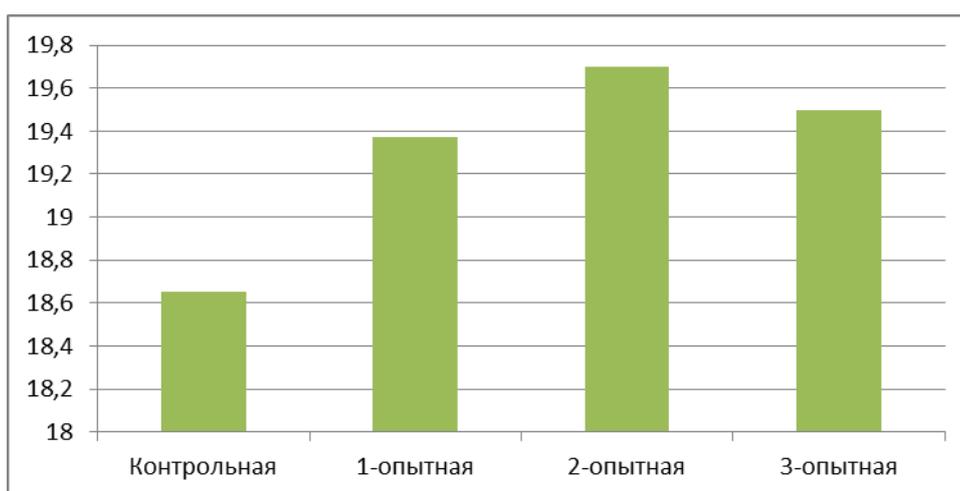


Рисунок 16 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки подопытными курами-несушками, %

Коэффициент переваримости сырого жира в контрольной группе составил 92,90 %, в 1-опытной – 93,25 %, что выше, чем в контроле на 0,35 %, во 2-опытной – 94,45 %, что выше, чем в контроле на 1,55 %, в 3-опытной – 93,79 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,89 % (рисунок 17).

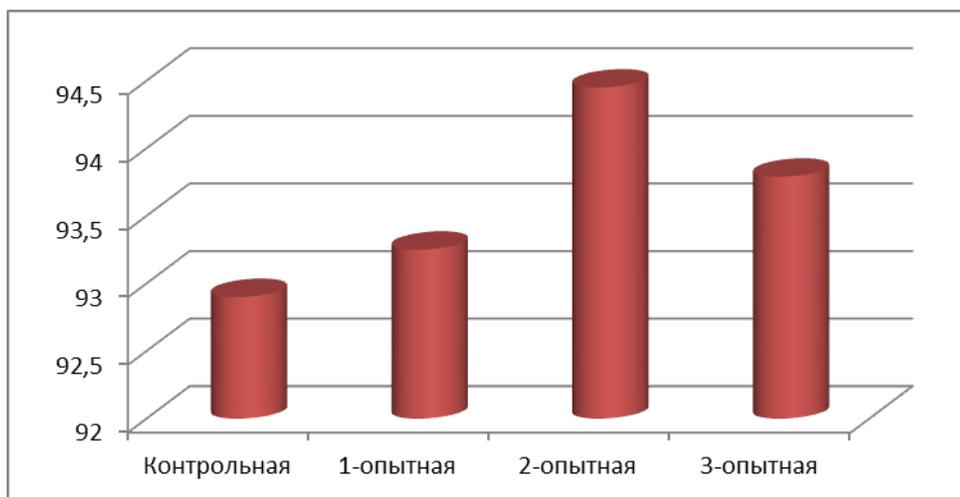


Рисунок 17 – Коэффициент переваримости сырой жира подопытными курами-несушками, %

Разница между группами по показателям была не достоверна.

3.3.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Основной функцией белка является его участие во всех жизненно важных процессах метаболизма. Он является незаменимой и обязательной составляющей структурой организма. Биологическую полноценность кормовых рационов определяют количеством белка, способностью организма птицы использовать азот рациона при определенном количестве и соотношении некоторых питательных веществ. С целью установления характера белкового обмена у кур-несушек, при скармливании им комбикормов с разным процентов нута, было проведено исследование баланса азота (таблица 21). Улучшению обменных процессов в особенности

белкового обмена в организме кур-несушек, получавших комбикорм, в который были введены различные проценты ввода нута взамен подсолнечного жмыха, способствовало повышению использования азота от принятого.

Таблица 21 – Баланс и использование азота подопытными курами-несушками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	3,310±0,67	3,270±0,31	3,200±0,48	3,200±0,74
Выделено в помете	1,581±0,19	1,551±0,14	1,494±0,25	1,502±0,23
Выделено в кале	0,546±0,07	0,502±0,03	0,471±0,09	0,477±0,005
Выделено в моче	1,035±0,16	1,049±0,09	1,023±0,17	1,025±0,023
Баланс	1,729±0,08	1,719±0,05	1,706±0,09	1,698±0,13
Использовано:				
от принятого, %	52,24±2,38	52,57±2,61	53,31±1,94	53,06±2,09

Лучшее использование азота от принятого было во 2-опытной – 53,31 %, что выше чем в контрольной на 1,07 %, в 3-опытной группе – 52,57 %, что выше чем в контроле на 0,33 %, в 1 опытной – 53,06 %, что выше чем в контрольной на 0,82 % (рисунок 18). Разница не достоверна.

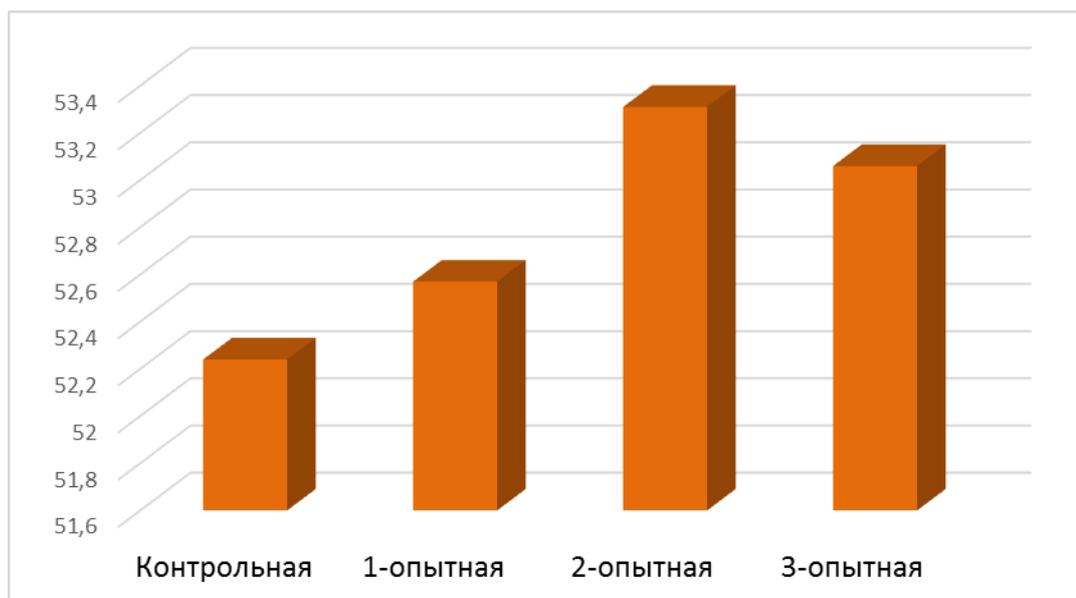


Рисунок 18 – Использование азота от принятого подопытной птицы, %

На полноценное кормление сельскохозяйственной птицы влияет не только количество белков, жиров, углеводов, но и минеральные вещества, которые играют большую роль в организации обменных процессов и продуктивности птиц. Баланс и использование кальция и фосфора подопытными курами-несушками представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Баланс и использование кальция и фосфора подопытными курами-несушками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кальций				
Принято с кормом	4,66±0,01	4,64±0,04	4,55±0,09	4,56±0,03
Выделено в помете	2,11±0,09	2,09±0,18	2,01±0,13	2,04±0,011
Удержано в теле	2,55±0,13	2,55±0,21	2,54±0,09	2,52±0,18
использовано на образование яйца, % от принятого	54,72±2,97	54,96±3,81	55,82±4,07	55,26±3,22
Фосфор				
Принято с кормом	0,89±0,05	0,84±0,02	0,82±0,09	0,81±0,07
Выделено в помете	0,62±0,03	0,58±0,01	0,55±0,04	0,55±0,03
Удержано в теле	0,27±0,02	0,26±0,04	0,27±0,09	0,26±0,05
использовано на образование яйца, %	30,34±1,43	30,95±1,17	32,93±1,02	32,10±1,28

Баланс кальция и фосфора в опытных группах был положительным.

При положительном балансе происходит накопление минеральных веществ корма в организме птицы. Использование кальция и фосфора в контрольной группе составило 54,72 и 30,34 %, в опытных – соответственно 54,96 и 30,95 %; 55,82 и 32,93 %; 55,26 и 32,10 %, что на 0,24 и 0,61 %, и на 1,1 и 2,59 %; 0,54 и 1,76 % выше по сравнению с контролем (рисунок 19, 20). Разница не достоверна.

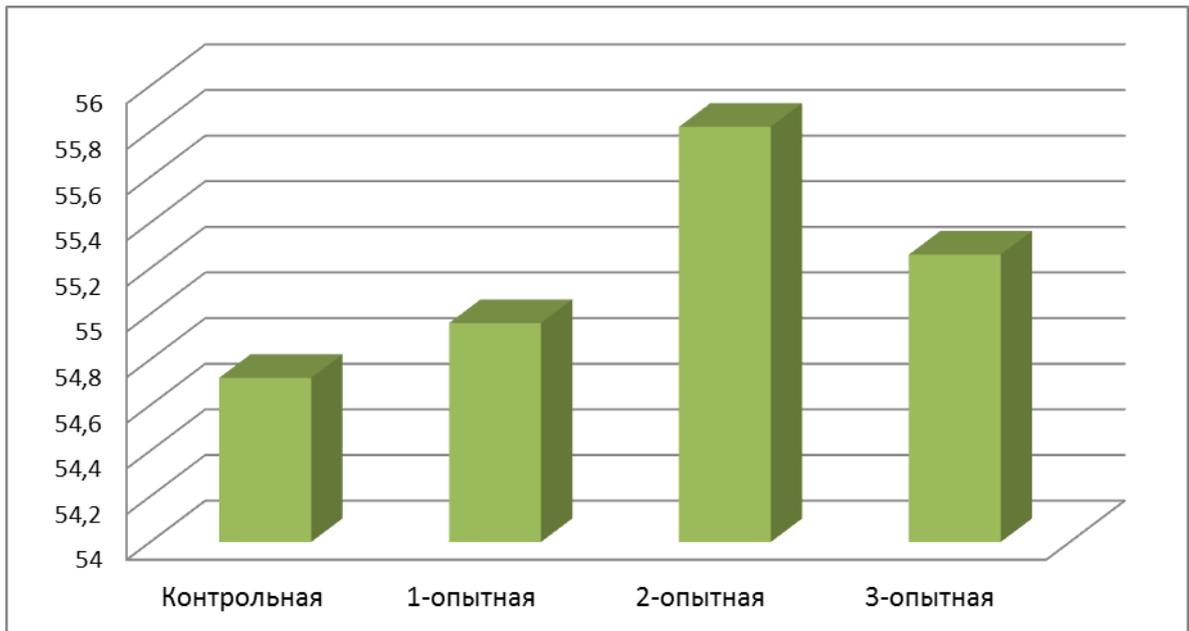


Рисунок 19 – Использование кальция от принятого подопытными курами-несушками, %

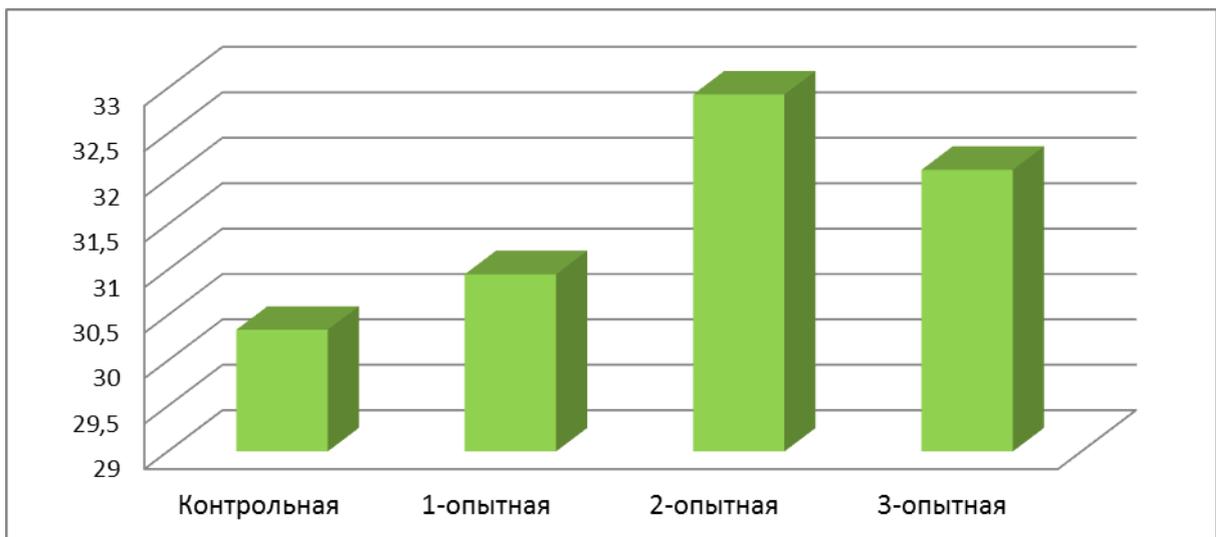


Рисунок 20 – Использование фосфора от принятого подопытными курами-несушками, %

Таким образом, данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии ввода различных процентов нута на баланс и использование азота, кальция и фосфора кур-несушек опытных групп.

Пищевая ценность белка определяется не только аминокислотным составом, но и возможной биологической доступностью аминокислот (таблица 23) необходимых для синтеза белков в организме птицы.

Таблица 23 – Доступность аминокислот кур-несушек, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1опытная	2опытная	3-опытная
Лизин	85,49±3,40	86,11±3,93	86,54±2,87	86,28±4,10
Метионин	85,37±4,61	86,42±3,39	86,61±5,01	86,52±3,84

Анализируя полученные данные, необходимо отметить, что доступность аминокислот комбикорма в опытных группах имела тенденцию к повышению по сравнению с контролем (рисунок 21).

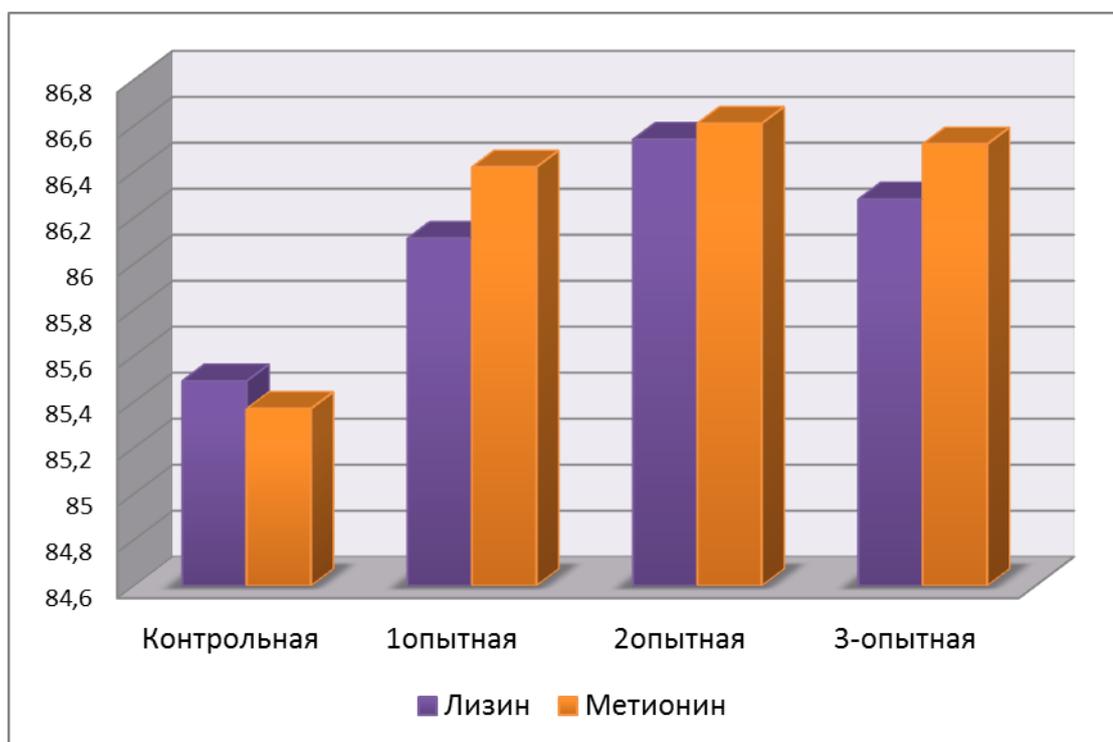


Рисунок 21 – Доступность аминокислот подопытными курами-несушками, %

Наиболее высокая доступность лизина наблюдалась в опытных группах – 86,11; 86,54; 86,28 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,62; 1,05 и 0,79 %. Доступность метионина в опытных группах составила 86,42; 86,61; 86,52 %, что выше, чем в контрольной на 1,05; 1,24 и 1,15 % в

контрольной группе этот показатель составил 85,37 %. Разница не достоверна.

3.3.4 Продуктивность кур-несушек и качественные показатели яиц

Основной продукцией кур является яйцо. Наиважнейший показатель продуктивности кур-несушек является яйценоскость, которая определяется количеством снесенных яиц за определенный период, она находится в прямой зависимости от различных факторов как внешних, так и внутренних. Процесс и качество кормления птицы – важный момент, относящийся к воздействию внешней среды, помогающий выявлению генетического потенциала птицы и ее способности к яйцекладке [100].

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что у кур-несушек контрольной группы, получавшей комбикорма, в состав которого входил жмых подсолнечный в количестве – 15 %, 1-опытной группы, жмых подсолнечный в количестве 7,5 % и нут 7,5 %, 2-опытной группы, жмых подсолнечный в количестве 3,7 % и нут 11,3 %, 3-опытной группы, нут – 15,0 %, яичная продуктивность в среднем на одну несушку за период опыта составила, соответственно – 321,5; 324,7; 336,6 и 331,3 штук. Данные о яичной продуктивности кур-несушек приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Яичная продуктивность кур-несушек, шт.

Возраст птицы, нед.	Группа			
	Контрольная	1опытная	2опытная	3-опытная
до 40 нед.	27,41±1,12	27,58±1,37	27,96±0,92	27,82±0,98
40-60 нед.	24,70±1,25	24,94±1,10	26,14±1,31	25,67±1,17
после 60 нед.	22,34±1,07	22,56±1,28	23,45±0,95	23,23±1,03
Итого за весь период	321,5±5,09	324,7±3,97	336,6±4,51	331,3±4,18

Для кур яичных пород яйценоскость определяет выход яиц как основного вида товарной продукции. Яйценоскость и ее интенсивность в значительной степени определяется физиологическими процессами образования яйца.

В нашем опыте замена жмыха подсолнечного на нут в комбикормах повлияло на интенсивность яйцекладки в опытных группах.

За период опыта яичная продуктивность кур-несушек опытных групп превышала контроль на 1,00-4,70 % (таблица 25, рисунок 22).

Таблица 25 – Яйценоскость кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднее количество кур, гол.	54	54	54	54
Получено яиц всего, шт.	17361	17534	18176	17890
на несушку	321,5	324,7	336,6	331,3
% яйцекладки	88,32	89,20	92,47	91,02
Средняя масса яиц, г	63,40±1,87	64,03±2,12	65,78±1,93	64,93±2,01
Получено яичной массы, кг	1100,69	1122,7	1195,62	1161,6
Затраты корма, кг: всего	2287,1	2201,4	2188,9	2194,7
на 1 кг яйцемассы	2,08	1,96	1,83	1,89
на 10 яиц	1,32	1,26	1,2	1,23

Более высокая интенсивность яйцекладки была в опытных группах – 89,20; 92,47; 91,02 %, что на 0,88; 4,15; 2,70 % выше контроля.

Важное хозяйственное значение имеет размер яиц, так как при одинаковой яйценоскости кур общая величина яичной массы будет зависеть от массы яиц.

Масса яйца – один из основных признаков селекции, т.к. в яичном птицеводстве он определяет выход яичной массы. В первые месяцы масса яйца увеличивается быстро (на 2-3 г) после начала яйцекладки и стабилизируется в возрасте 280-360 дней. Масса яйца зависит от срока наступления половой зрелости, массы тела несушки, уровня яйценоскости и в меньшей степени от факторов среды.



Рисунок 22 – Количество снесенных яиц за период опыта, шт.

Использование различных процентов ввода нута в комбикорм активизировало обменные процессы в организме птицы, тем самым способствовало увеличению средней массы яиц в опытных группах (рисунок 23). Средняя масса яйца во 2 опытной группе превышала контроль на 3,75 %, в 3-опытной группе на 2,41 % и 1-опытной – 0,99 %.

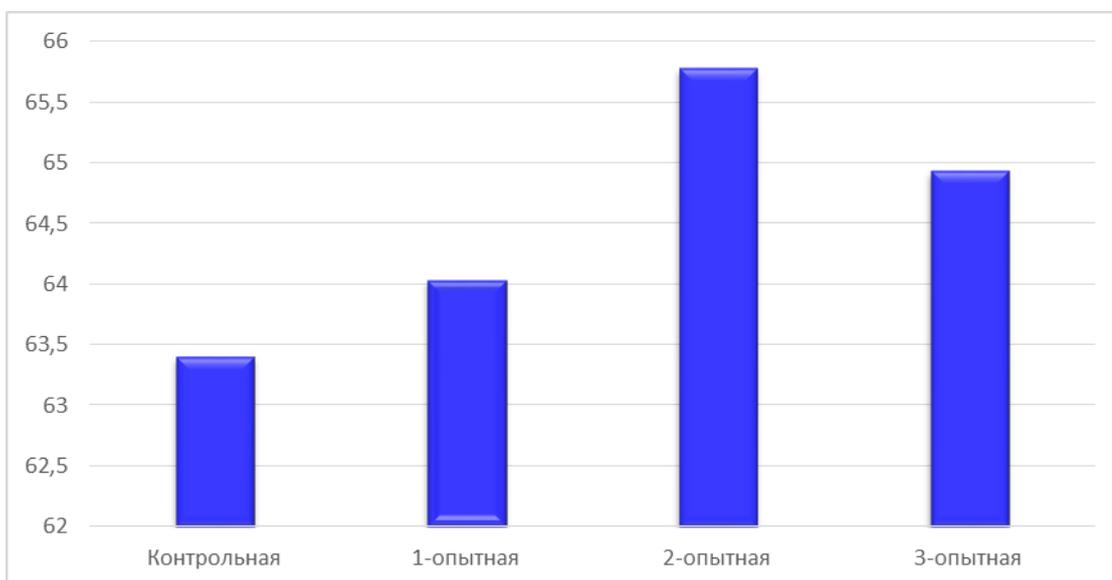


Рисунок 23– Средняя масса яиц, г

Увеличение яйценоскости и массы яиц в опытных группах повысило выход яичной массы, что в свою очередь снизило затраты корма на единицу

продукции, так затраты корма на 1 кг яйцемассы были ниже контроля соответственно по группам на 0,12; 0,25 и 0,19 кг.

Куриные яйца – питательная и здоровая пища. Биологически полноценный белок яиц по своему составу приближается к оптимальной потребности организма человека в аминокислотах. Липиды включают полезные ненасыщенные жирные кислоты и фосфолипиды, главным образом лецитин, который способствует ускорению метаболизма жиров и повышению их усвояемости. В пищевых яйцах содержится большинство необходимых человеку витаминов, макро- и микроэлементов [56].

К числу семи самых полезных продуктов питания относят: коричневый рис, куриные яйца, молоко, шпинат, бананы, лососину и чернику. Комплекс функциональных компонентов пищевых яиц предотвращает образование тромбов, снижает риск сердечно-сосудистых и других заболеваний. Сейчас диетологи рекомендуют здоровому человеку съедать одно- два яйца в день [81].

Качество яиц устанавливают по форме яйца, окраске и прочности скорлупы, количеству и химическому составу желтка, белка и скорлупы. Такие признаки, как химический состав частей яйца, больше носят физиологический характер, а такие, как форма яйца, окраска скорлупы и ее прочность, рН белка и желтка больше обусловлены генотипом птицы [56].

Белок составляет 52-57 % общей массы яйца. При выливании свежего яйца хорошо видна слоистость белка. Белок яйца состоит из четырех слоев: наружного жидкого, внутреннего жидкого, наружного плотного и градинкового. В наружном и внутреннем жидком белке почти нет волокон муцина, тогда как в среднем плотном они составляют его основу в виде переплетающейся ячеистой сети, заполненной жидким белком. Градинковый слой состоит из густого белка коллагена, лежащего непосредственно на поверхности желточной оболочки и заканчивающегося закрученными тяжами — градинками. Содержание плотного белка принято считать одним

из основных показателей качества яиц, так как по мере хранения количество его уменьшается [59].

Желток – это крупная клетка с формой неправильного шара, покрытая желточной оболочкой. В желтке находится основной запас питательных веществ яйца, количество которых во многом обуславливается полноценностью рационов птицы [75].

Желток представляет собой шар неправильной формы и удерживается в центре яйца спиралеобразными образованиями плотного белка (халазами и градинками). Он покрыт белковой оболочкой, пять слоев которой различаются по составу. Желток состоит из чередующихся темно-желтых и светло-желтых слоев, которые заключены в общую тонкую и прозрачную желточную оболочку, которая служит естественной мембраной, разделяющей белок и желток, и имеет многочисленную газопропускающую структуру. В центре желтка расположена более светлая латэбра. Цвет желтка обусловлен каротиноидными пигментами и зависит от кормления несушек [55].

Пищевые яйца по своему составу и качеству должны отвечать предъявляемым к ним требованиям ГОСТ Р 52121-2003, ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые технические условия». В соответствии с этим государственным стандартом куриные пищевые яйца в зависимости от сроков хранения и качества различают на диетические и столовые. К диетическим относят яйца, поступившие к потреблению не позднее 7 суток после снесения. Столовые - это яйца, не удовлетворяющие требованиям диетических и хранившиеся в надлежащих складских условиях при температуре от 0°C до 20°C - не более 25 суток, и яйца, которые хранились при температуре от минус 2°C до 0°C - не более 90 суток [57].

Диетически и столовые яйца по массе, состоянию воздушной камеры, желтка и белка должны соответствовать требованиям ГОСТа. Питательная ценность яиц непосредственно связана с их массой, относительной массой

желтка, содержанием сухих веществ в белке и желтке и косвенно – с индексом желтка и белка, единицами Хау.

Для более полной оценки качества пищевых яиц определяют их форму, прочность скорлупы, индексы белка и желтка. Индекс белка вычисляют отношением удвоенной высоты наружного слоя белка к его среднему диаметру. Индекс желтка определяют по процентному соотношению высоты желтка, вылитого на стекло, к его среднему диаметру растекания [32].

Прочность скорлупы – особо важное товарное качество пищевых яиц, от которого во многом зависит целостность скорлупы и сохранение содержимого яйца. Она связана положительно с толщиной, относительной массой скорлупы, плотностью яиц и отрицательно – с упругой деформацией. Скорлупа – главная анатомическая составляющая яйца, определяющая его целостность, стабильность состава и достаточную защиту от неблагоприятных факторов внешней среды. Скорлупа яйца состоит из двух слоев: внутреннего, или сосочкового, составляющего одну треть толщины скорлупы, и наружного, или губчатого. Толщина скорлупы – важный показатель товарных качеств яиц и уровня минерально-витаминного питания несушек. В последнее время предложен метод определения прочности и толщины скорлупы по упругой деформации (таблица 26).

Таблица 26 – Некоторые показатели качества скорлупы яиц

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Толщина, мкм	346,07±8,72	346,22±7,04	346,35±10,21	346,31±7,80
Сырая зола, %	92,84±1,10	92,87±1,31	92,91±1,50	92,89±1,50
Кальций, %	33,01±0,64	33,04±8,87	33,12±0,35	33,07±0,74

Толщина скорлупы составила в контрольной группе - 346,07 мкм, в 1-опытной – 346,22 мкм, что выше, чем в контрольной на 0,15 мкм, во 2-опытной группе – 346,35 мкм, что выше, чем в контроле на 0,28 мкм и в 3-опытной – 346,31 мкм, что выше, чем в контрольной на 0,24 мкм.

Содержание золы составило в контрольной группе – 92,84 %, в 1 опытной – 92,87 %, что выше, чем в контрольной на 0,03 %, во 2 опытной группе – 92,91 %, что выше, чем в контроле на 0,08 % и в 3-опытной – 92,89 %, что выше, чем в контроле на 0,05 %. Содержания кальция составило в контрольной группе – 33,01 %, в 1 опытной – 33,04 %, что выше, чем в контрольной на 0,03 %, во 2 опытной группе – 33,12 %, что выше, чем в контроле на 0,11 % и в 3-опытной – 33,07 %, что выше, чем в контроле на 0,06 %. Разница не достоверна. Данные морфологических показателей яиц представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Морфологические показатели яиц

Показатель	Группа			
	Контрольная	1опытная	2-опытная	3-опытная
Масса яиц, г	63,40±1,87	64,03±2,12	65,78±1,93	64,93±2,01
Масса составных частей яйца, г: белка	36,85±1,29	37,10±1,01	38,02±1,15	37,61±1,34
желтка	17,20±1,04	17,34±0,87	17,74±1,08	17,59±0,95
скорлупы	9,35±0,71	9,59±0,64	10,02±0,89	9,73±0,77
Доля:, %				
белка	58,12±2,67	57,94±2,08	57,80±2,91	57,92±2,30
желтка	27,13±1,84	27,08±1,25	26,97±1,60	27,09±2,04
скорлупы	14,75±1,75	14,98±1,90	15,23±1,08	14,99±1,48
Отношение белок/желток	2,14±0,08	2,14±0,05	2,14±0,06	2,14±0,09
Индекс формы, %	74,60±0,52	75,36±0,49	75,57±0,41	75,39±0,55
Индекс белка, %	6,48±0,42	6,56±0,38	6,95±0,46	6,63±0,32
Индекс желтка, %	41,96±1,01	42,21±1,11	43,01±1,24	42,44±1,18
Единицы Хау	74,40±2,56	75,07±2,41	75,51±2,6	75,16±2,07

Соотношение составных частей яиц во всех подопытных группах находилось в пределах физиологической нормы. Однако следует отметить, что масса желтка в опытных группах превышала контроль соответственно на 0,04; 0,05 и 0,16 г. Индекс белка и единицы Хау в опытных группах превышали контроль соответственно на 0,08; 0,47; 0,15 % и 0,67; 1,11; 0,76. Разница не достоверна.

В курином яйце содержатся все питательные вещества – протеины, жиры и углеводы, большинство биологически активных соединений (витамины, микроэлементы), необходимы для роста и развития организма.

Многие ценные питательные вещества находятся в яйце в водном растворе и в подготовленных для усвоения организмом форме и состоянии.

Пищевая ценность яиц определяется по химическому составу и комплексу свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в основных питательных веществах.

Изучая химический состав пищевых яиц (таблица 28) установлено, что в опытных группах содержание сухого вещества как в белке, так и в желтке было выше, чем в контрольной.

Таблица 28 – Химический состав пищевых яиц, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Белок				
Влага	88,71±0,24	88,64±0,12	88,31±0,19	88,49±0,31
Сухое вещество	11,29±0,22	11,36±0,13	11,69±0,16	11,51±0,27
Белок	10,14± 0,15	10,19±0,17	10,51±0,13	10,35±0,14
Неорганические вещества	1,15±0,05	1,17±0,03	1,18±0,02	1,16±0,06
Желток				
Влага	49,18±0,15	48,87±0,18	48,61±0,21	48,71±0,19
Сухое вещество	50,82±0,17	51,13±0,19	51,39±0,19	51,29±0,16
Белок	16,87±0,05	17,04±0,07	17,11±0,11	17,06±0,09
Жир	32,15±0,18	32,24±0,14	32,37±0,25	32,33±0,17
Неорганические вещества	1,80±0,07	1,85±0,02	1,91±0,05	1,90±0,10

Сухое вещество желтка в основном состоит из жиров, протеинов, незначительного количества углеводов и неорганических веществ. Так, содержание сухого вещества в белке опытных групп превысило контроль на 0,62; 3,54 и 1,95 %, а в желтке – на 0,61; 1,12 и 0,92 % соответственно.

Биологическую ценность яйца отражает степень соответствия потребностям организма в основных компонентах питания: в полноценном белке и незаменимых аминокислотах, ненасыщенных жирных кислотах и фосфолипидах, витаминах и минеральных веществах. Биологически полноценный белок куриных яиц по своему составу отвечает потребности организма человека в незаменимых аминокислотах [98].

Аминокислотный состав любого животного или растительного белка

можно оценить по отношению к яичному, который усваивается на 97 %. Индекс биологической ценности белков сравнения аминокислотного состава со справочной шкалой аминокислот гипотетического «идеального» или эталонного белка, т.е. белка куриных яиц [80].

Аминокислотный состав пищевых яиц представлен в таблица 29.

Таблица 29 – Аминокислотный состав яиц, %

Аминокислота	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
	Белок			
Аргинин	4,03±0,07	4,34±0,13	4,41±0,08	4,37±0,11
Лизин	7,85±0,06	7,91±0,02	8,09±0,04	8,02±0,07
Тирозин	1,53±0,07	1,61±0,03	1,78±0,04	1,67±0,02
Фенилаланин	4,51±0,02	4,52±0,05	4,71±0,04	4,58±0,01
Гистидин	1,15±0,02	1,24±0,04	1,45±0,03	1,37±0,03
Лейцин + изолейцин	6,85±0,04	7,08±0,07	7,22±0,05	7,14±0,09
Метионин	5,18±0,07	5,26±0,05	5,38±0,02	5,33±0,04
Валин	2,77±0,02	2,89±0,02	3,16±0,05	3,07±0,03
Пролин	2,12±0,04	2,18±0,04	2,21±0,03	2,19±0,02
Треонин	5,01±0,03	5,14±0,04	5,23±0,08	5,19±0,01
Серин	9,31±0,05	9,37±0,06	9,44±0,05	9,41±0,04
Аланин	6,11±0,13	6,24±0,06	6,31±0,11	6,27±0,09
Глицин	2,39±0,04	2,45±0,02	2,53±0,07	2,48±0,05
Глютаминовая кислота	7,84±0,03	7,89±0,04	7,88±0,03	7,89±0,05
Аспарагиновая кислота	5,84±0,02	5,91±0,06	5,97±0,11	5,94±0,08
Итого	72,49±0,18	74,03±0,15	75,77±0,14	74,92±0,2
	Желток			
Аргинин	4,54±0,15	4,36±0,27	4,09±0,46	4,39±0,32
Лизин	7,76±0,14	7,82±0,18	7,94±0,15	7,86±0,11
Тирозин	4,71±0,11	4,94±0,13	4,97±0,18	4,95±0,19
Фенилаланин	4,44±0,13	4,49±0,11	4,56±0,16	4,52±0,12
Гистидин	2,45±0,09	2,48±0,14	2,53±0,16	2,50±0,11
Лейцин + изолейцин	8,52±0,11	8,76±0,14	9,52±0,26	8,97±0,22
Метионин	2,71±0,09	3,12±0,15	3,24±0,11	3,18±0,19
Валин	2,84±0,06	3,32±0,09	3,41±0,15	3,37±0,08
Пролин	4,82±0,14	5,28±0,13	5,42±0,17	5,33±0,11
Треонин	4,52±0,09	4,68±0,11	5,17±0,14	4,85±0,12
Серин	5,69±0,07	5,77±0,12	5,91±0,11	5,84±0,15
Аланин	5,84±0,05	5,97±0,08	6,29±0,16	6,13±0,14
Глицин	4,63±0,08	4,82±0,06	5,05±0,17	4,94±0,05

Глютаминовая кислота	2,55±0,05	2,84±0,08	3,27±0,12	3,11±0,11
Аспарагиновая кислота	6,91±0,18	7,13±0,25	7,49±0,17	7,28±0,14
Сумма	72,93±1,24	75,78±1,17	78,86±1,08	77,22±1,13

Наблюдалось увеличение аминокислотного состава яиц в опытных группах, по аминокислотам таким как аргинин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин и изолейцин, метионин и валин.

Сумма аминокислотного состава белка и желтка яиц опытных групп была выше контроля соответственно на 2,12; 4,54; 3,35 % и 3,91; 8,13, и 5,88 %.

Наибольшее значение в кормлении кур и получении биологически полноценных пищевых яиц имеют витамины. Витамины высокомолекулярные органические соединения различной химической природы, синтезируемые, главным образом, растениями и частично – микроорганизмами. В организме они присутствуют в очень малых количествах, но обеспечивают выполнение жизненно важных функций, регулируя обмен веществ.

Птица наиболее чувствительна к недостатку витаминов в кормах, что связано с ее биологическими особенностями.

Витамины играют большую роль в поддержании иммунобиологических реакций организма, создают его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, что очень важно в профилактике и лечении инфекционных заболеваний, ионизирующей радиации, различных химических веществ. Они способны также смягчать или устранять побочное действие антибиотиков, сульфаниламидов и других медикаментозных средств.

Одна из важнейших функций каротинов А – провитаминная активность. Витамин А может быть получен только путем преобразования каротинов растений (корма), прежде всего бета-каротина. При его включении

в корм для кур-несушек увеличивается содержание витамина А в желтке, а его окраска становится более интенсивной [109].

Применение нута в кормлении кур-несушек оказало положительное влияние на витаминный состав яиц (таблица 30). Более высокое содержание каротиноидов в яйцах опытных групп превышало контроль на 0,16; 0,34 и 0,25 мкг/г.

Таблица 30– Содержание витаминов в яйце, мкг/г

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Белок				
Витамин В ₂	2,72±0,39	2,75±0,41	2,89±0,57	2,83±0,46
Витамин С	4,05±0,62	4,07±0,37	4,85±0,44	4,61±0,68
Желток				
Каротиноиды	18,92±0,49	19,08±0,54	19,26±0,70	19,17±0,30
Витамин А	6,24±0,75	6,28±0,79	6,77±0,42	6,45±0,58
Витамин Е	29,89±0,67	30,06±0,47	30,22±0,85	30,15±0,51
Витамин В ₁	1,89±0,05	1,93±0,09	2,17±0,17	2,05±0,20
Витамин В ₂	4,24±0,66	4,31±0,51	4,55±0,43	4,37±0,77
Витамин С	11,35±0,77	11,42±0,64	12,07±0,50	11,59±0,57

Высокое содержание каротиноидов в яйцах опытных групп способствовало более высокому накоплению витамина А в желтке на 0,04; 0,53 и 0,21 мкг/г по сравнению с контрольной группой.

Наблюдалась тенденция к увеличению содержания витамина Е в опытных группах на 0,17; 0,33 и 0,26 мкг/г; витамина В₂ в желтке опытных групп было больше по сравнению с контрольной группой и превышало контроль на 0,07; 0,31 и 0,13 мкг/г. Разница не достоверна.

Как отмечалось ранее, яичная продуктивность и средняя масса яиц кур-несушек опытных групп превышала контроль. Более высокая средняя масса яиц опытных групп повлияла на их качественные показатели (таблица 31, рисунок 24).

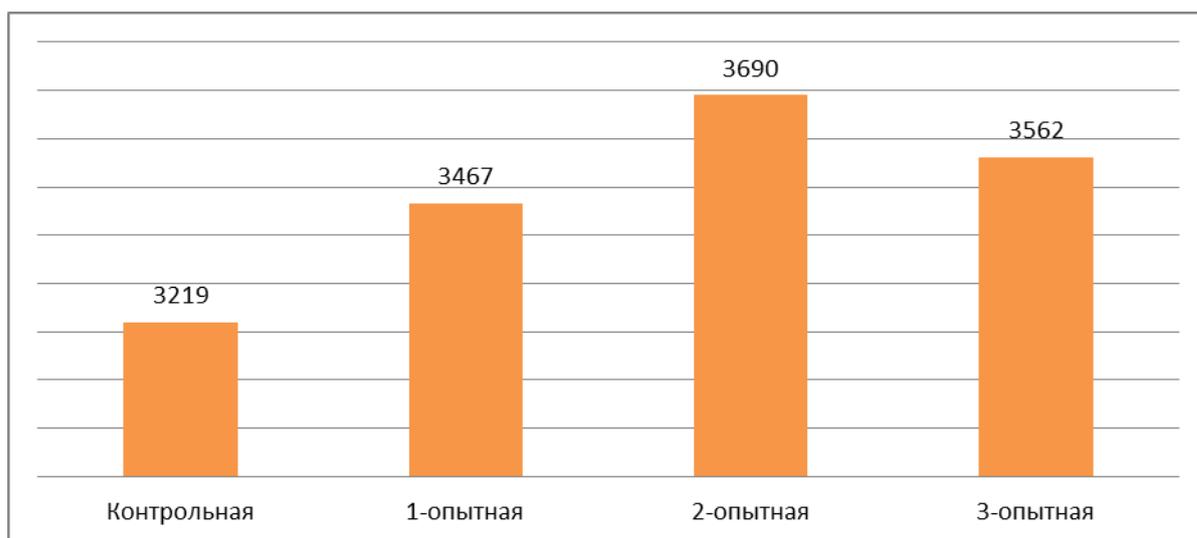


Рисунок 24 – Получено яиц высшей категории, шт.

Таблица 31 – Качественные показатели яиц

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднее количество кур, гол.	54	54	54	54
Получено яиц всего, шт.	17361	17534	18176	17890
в том числе по категориям:				
высшая, шт.	3219	3467	3690	3562
%	18,54	19,77	20,30	19,91
отборная, шт.	4715	5097	5885	5397
%	27,16	29,07	32,38	30,17
I, шт.	6955	6689	6349	6669
%	40,06	38,15	34,93	37,28
II, шт.	1130	947	960	952
%	6,51	5,40	5,28	5,32
III, шт.	1151	1150	1122	1129
%	6,63	6,56	6,17	6,31
насечка и бой, шт.	191	184	170	181
%	1,10	1,05	0,94	1,01

Так, выход яиц высшей категории превысил контроль в первой опытной группе на 1,23; во второй - на 1,76 и в 3-опытной - на 1,37 %.

Существенная разница выхода яиц категории «отборная» наблюдалась в опытных группах, что по отношению к контролю была выше соответственно на 1,91; 5,22 и 3,01 % (рисунок 25).

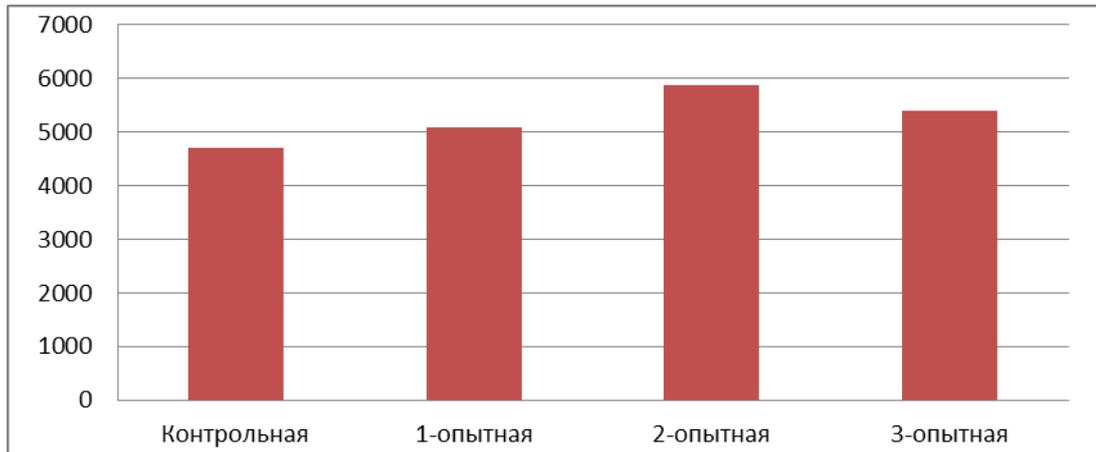


Рисунок 25 – Получено яиц отборной категории, шт.

Выход яиц первой категории в контрольной группе составил 6955 штук, а в 1-, 2- и 3-опытной группах соответственно 6689; 6349; 6669 штук, что ниже, чем в контрольной группе на 1,91; 5,13 и 2,78 % (рисунок 26).

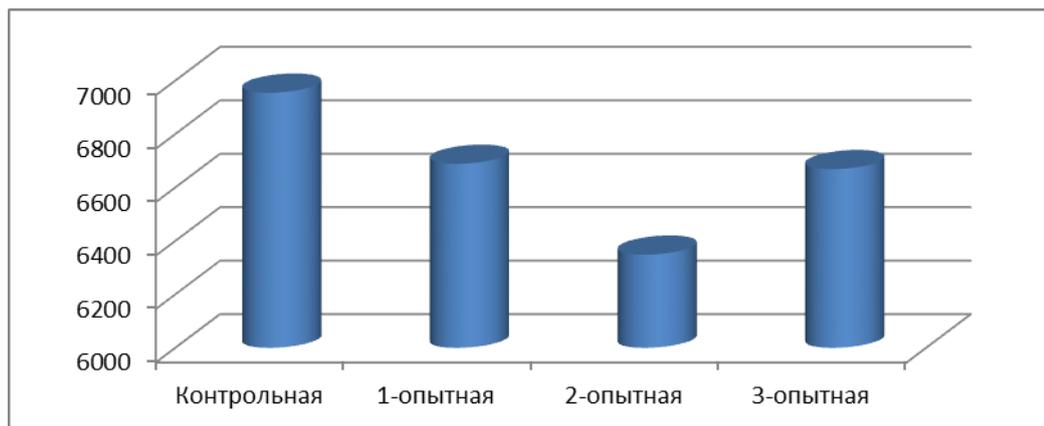


Рисунок 26 – Получено яиц первой категории, шт.

Выход яиц второй категории в контрольной группе составил 1130 штук, а в 1-опытной группе – 947 штук, 2-опытной – 960 штук и 3-опытной группе – 952 штуки, что ниже, чем в контрольной группе соответственно на 1,11; 1,23; 1,19 % (рисунок 27).

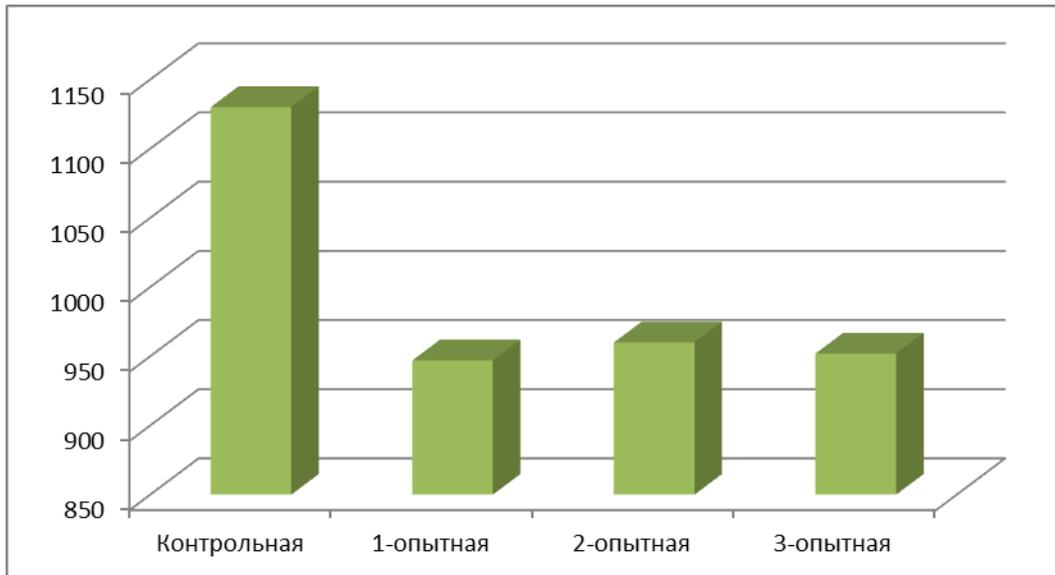


Рисунок 27 – Получено яиц второй категории, шт.

Выход яиц третьей категории в контрольной группе составил 1151 штук, а в 1-опытной группе – 1150 штук, 2-опытной – 1122 штук и 3-опытной группе – 1129 штук, что ниже, чем в контрольной группе соответственно на 0,07; 0,46; 0,32 % (рисунок 28).

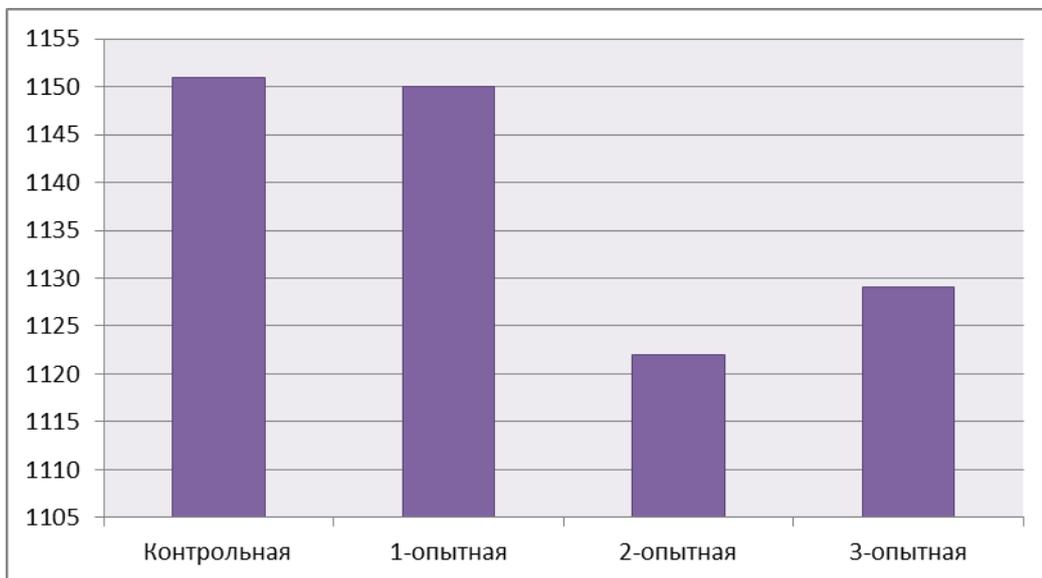


Рисунок 28 – Получено яиц третьей категории, шт.

Бой и насечка яиц в контрольной группе составил 191 штук, а в 1-, 2- и 3-опытных группах соответственно 184; 170; 181 штук, что ниже, чем в контрольной группе на 0,05; 0,16; 0,09 % (рисунок 29).

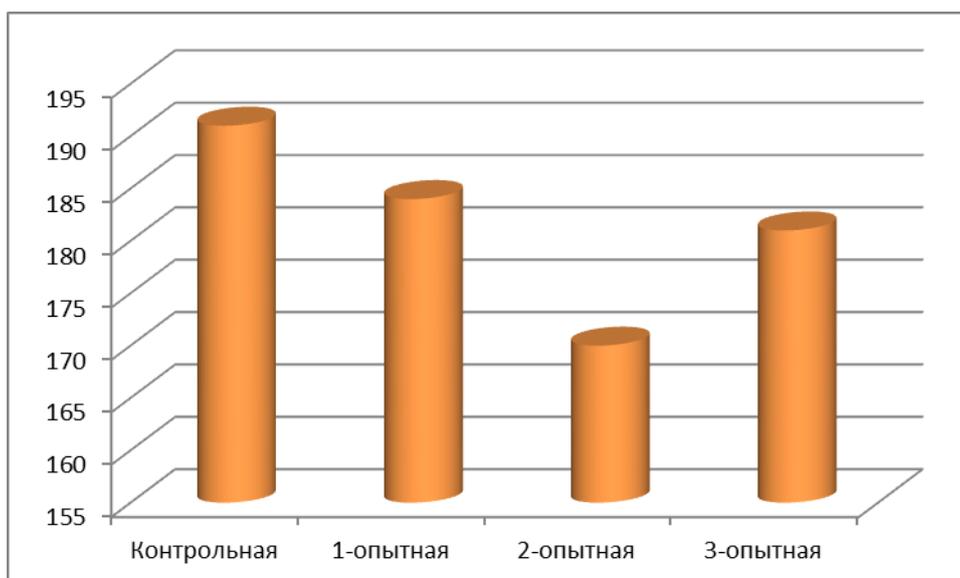


Рисунок 29 – Бой и насечка, шт.

3.3.5 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек

Являясь посредником между клетками организма и внешней средой кровь, осуществляет доставку питательных веществ к клеткам и уносит от них продукты жизнедеятельности (распада).

Для определения полноценности кормления нужно знать не только зоотехнические показатели, но более специфические биохимические и морфологические показатели, такие как содержание эритроцитов, лейкоцитов, общего белка, глюкозы, кальция, фосфора в крови животных. Биохимические и морфологические исследования крови могут выявить изменения белкового, углеводного, минерального обменов на ранних стадиях.

Биохимические и морфологические показатели крови подопытных кур-несушек представлены в таблице 32.

Результаты исследований показали, что все показатели крови кур-несушек контрольных и опытных групп варьировали в пределах физиологической нормы. Это свидетельствует о нормальном физиологическом статусе подопытной птицы.

Таблица 32 – Морфологический и биохимический состав крови кур-несушек ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,65±0,07	3,69±0,14	3,77±0,09	3,73±0,13
Гемоглобин, г/л	99,39±2,28	101,18±2,35	106,91±2,04	104,02±2,71
Лейкоциты, $10^9/л$	30,61±0,58	30,16±0,44	29,79±0,65	30,33±0,61
Общий белок, г/л	49,97±0,44	51,39±0,67	53,11±0,88	52,84±0,37
Альбумин, г/л	25,03±0,58	26,49±0,71	27,15±1,05	26,86±0,86
Кальций, ммоль/л	1,89±0,06	1,91±0,08	1,97±0,04	1,93±0,12
Фосфор, ммоль/л	1,65±0,12	1,68±0,17	1,73±0,14	1,70±0,08
Каротин, мг/%	0,06±0,01	0,08±0,01	0,09±0,01	0,08±0,01
Витамин А, мг/%	0,18±0,76	0,20±0,51	0,21±0,57	0,20±0,60
Витамин Е, мг/%	0,71±0,41	0,73±0,26	0,76±0,48	0,74±0,34

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что введение нута взамен жмыха подсолнечного в комбикорма кур-несушек отмечает тенденцию к увеличению содержания общего белка, по сравнению с контрольной группой, на 1,42-3,14 г/л (рисунок 30).

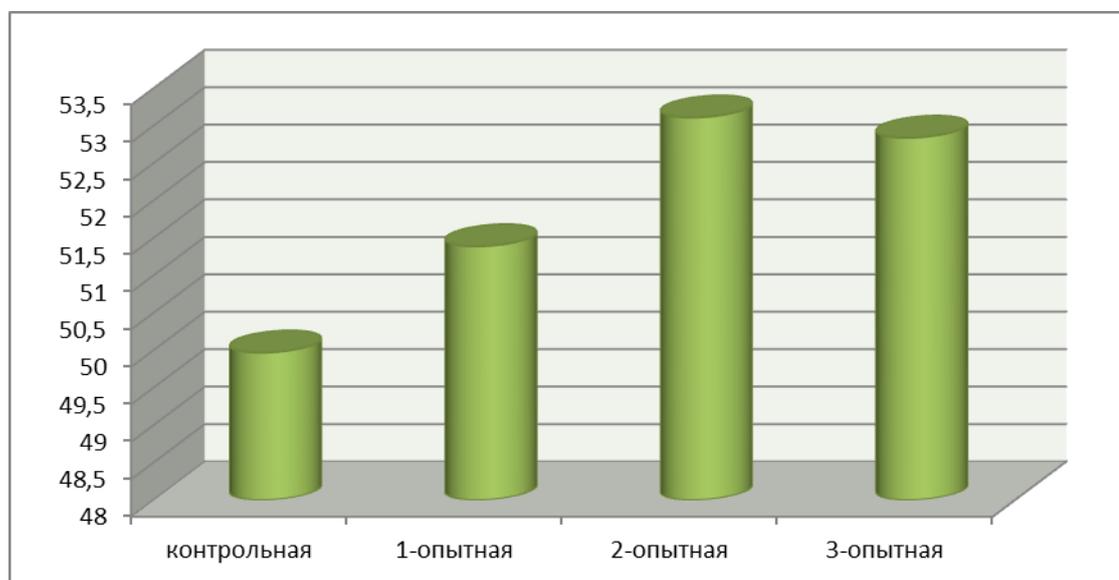


Рисунок 30 – Содержание общего белка в крови опытных кур-несушек, г/л

Данные по содержанию кальция и фосфора имеют такую же динамику, как и содержание белка – в сторону увеличения в опытных группах.

Содержание кальция в крови кур-несушек контрольной группы составило – 1,89 ммоль/л, в опытных – 1,91; 1,97 и 1,93 ммоль/л, что выше, в сравнении с контрольной на 0,02; 0,08; 0,04 ммоль/л. Содержание фосфора в крови кур-несушек в контрольной группе составило – 1,65; в опытных группах – 1,68; 1,73 и 1,70, что выше, в сравнении с контрольной на 0,03; 0,08 и 0,05 ммоль/л (рисунок 31).

Содержание фосфора в крови кур-несушек в контрольной группе составило – 1,65; в опытных группах – 1,68; 1,73 и 1,70, что выше, в сравнении с контрольной на 0,03; 0,08 и 0,05 ммоль/л.

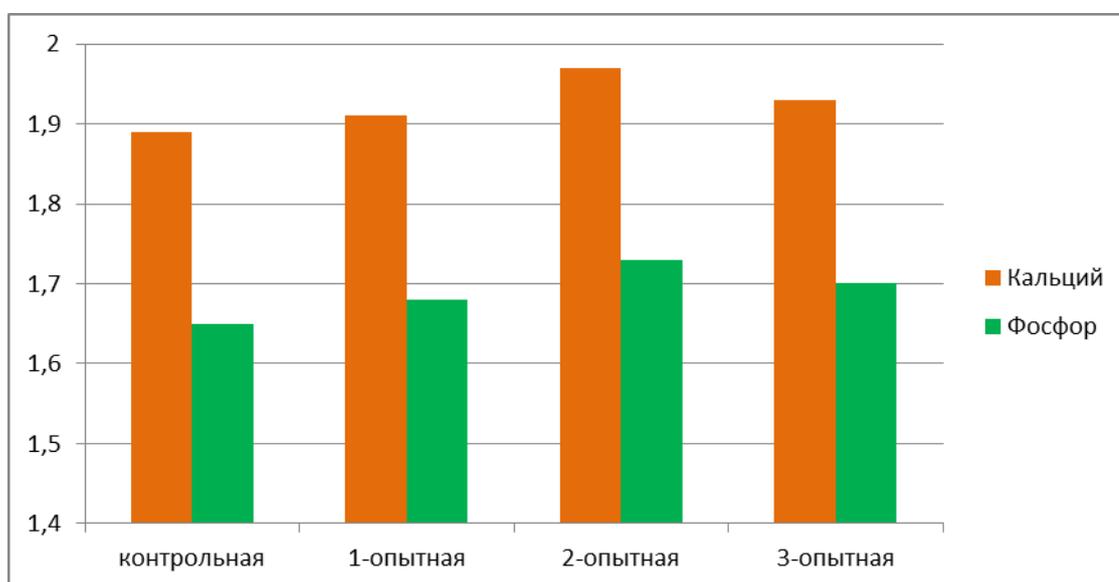


Рисунок 31 – Содержание кальция и фосфора в крови подопытных кур-несушек, ммоль/л

Количество форменных элементов крови кур-несушек (эритроциты и лейкоциты) находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы. Разница не достоверна.

3.3.6 Экономическая эффективность использования нута в составе комбикормов для кур-несушек

В кормовой базе наблюдается дефицит протеина, что и способствует необходимости использования новых, современных источников белка. Одной из доступных и недорогих культур является нут, который по питательности не уступает многим зерновым культурам, а по содержанию лизина даже превосходит жмых и шрот подсолнечный. Экономическая эффективность использования нута в составе комбикорма приведена в таблице 33.

Расход комбикорма на один десяток яиц составил в контрольной группе 1,32 кг, в опытных группах 1,26; 1,20 и 1,23 кг, что ниже, в сравнении с контрольной соответственно на 0,06; 0,12 и 0,09 кг.

Таблица 33 – Экономическая эффективность использования нута 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.	17361	17534	18176	17890
в т.ч. товарных, шт.	17170	17350	18005	17709
%	98,9	98,95	99,06	98,99
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	321,5	324,7	336,6	331,3
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	8,54	8,17	7,94	7,75
Расход комбикормов, кг:	2287,1	2201,4	2188,9	2194,7
на 1 несушку, кг	42,35	40,77	40,54	40,64
на 1 десяток яиц, кг	1,32	1,26	1,20	1,23
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	33940,56	31854,26	31257,49	30923,32
Средняя реализационная стоимости 1000 шт. яиц, руб.	4511	4514	4519	4517
Валовой доход, руб.	78315,47	79148,48	82137,34	80809,13
Экономический эффект за счет использования нута, руб.	-	833,01	3821,87	2493,66

Средняя реализационная стоимости 1000 штук яиц в контрольной группе составила 4511 рублей, в 1-опытной – 4514 рублей, во 2-опытной –

4519 рублей и 3-опытной 4517 рублей, что выше, чем в контрольной соответственно на 3; 8 и 6 рублей.

В результате определения экономической эффективности применения различных процентов ввода нута, взамен подсолнечного жмыха, в комбикорме при производстве яиц был получен положительный экономический эффект.

Использование нута способствовало более высокой яйценоскости кур-несушек, увеличению средней массы яиц.

Экономический эффект при использовании разных процентов ввода нута составил в 1-опытной группе 833,01 рублей, во 2-опытной группе – 3821,87 и 3-опытной – 2493,66 рублей.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях. Апробацию провели на трех группах кур-несушек промышленного стада по 7100 голов в каждой. Продолжительность периода производственной проверки составила 52 недели (таблица 34).

Таблица 34 – Схема производственного опыта

Вариант кормления	Кол-во голов	Прод-ть опыта, недель	Особенности кормления по фазам кормления	
			21-45 неделю	46 неделю и старше
базовый	7100	52	ОР с 15 % подсолнечного жмыха	ОР с 15 % подсолнечного жмыха
новый 1	7100	52	ОР с 3,7 % подсолнечного жмыха и 11,3 % нута	ОР с 3,7 % подсолнечного жмыха и 11,3 % нута
новый 2	7100	52	ОР с 15 % нута взамен подсолнечного жмыха	ОР с 15 % нута взамен подсолнечного жмыха

При этом за базовый вариант был взят состав комбикорма с 15 % жмыха, за новый 1 – комбикорм в котором содержание жмыха подсолнечного составило 3,7 %, а нута – 11,3 %, за новый 2 вариант кормления комбикорм в котором содержание нута составило 15 %. Состав и питательность комбикормов базового и новых вариантов кормления были аналогичными, комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте.

Сохранность поголовья составила в базовом варианте 99,1 %, в новом 1 варианте – 99,5 % во втором – 99,4 %, яйценоскость 311,7 шт. при базовом варианте кормления, 326,5 шт. при новом 1 и 321,4 шт. при новом 2 (таблица 35).

Производственная апробация подтверждена. Это позволяет сделать вывод, что использование нута в составе комбикорма в количестве 11,3 и 15,0 % повышает экономический эффект производства яиц, который

составил в новом 1 варианте 530912,41 рублей во втором новом варианте 351929,21 рублей

Таблица 35 – Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления		
	базовый	новый 1	новый 2
Количество голов:			
в начале опыта	7100	7100	7100
в конце опыта	7036	7065	7057
Сохранность, %	99,1	99,5	99,4
Валовое производство яиц, шт.	2193121	2306723	2268120
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	311,7	326,5	321,4
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	8,72	7,12	7,93
Расход комбикормов, кг:	300507,56	288605,25	289195,86
на 1 несушку, кг	42,71	40,85	40,98
на 1 десяток яиц	1,37	1,25	1,28
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	2620425,92	2343474,63	2293323,17
Средняя реализационная стоимости 1000 шт. яиц, руб.	4511	4519	4517
Валовой доход, руб.	9893168,83	10424081,24	10245098,04
Экономический эффект за счет использования нута, руб.	-	530912,41	351929,21

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Птицеводство – наиболее наукоемкая и динамичная отрасль АПК.

В настоящее время промышленное птицеводство является одним из основных поставщиков высококачественного животного белка. За последние 20 лет среднегодовой прирост яиц и мяса птицы в мире превышает 4 %. Мировое производство яиц в последние годы составляет свыше одного триллиона штук ежегодно.

Продуктивность яичной птицы и качество её продукции зависят от многочисленных факторов, в том числе, в немаловажной степени, от технологии содержания и кормления птицы.

За последние годы положение с кормовой базой в стране ухудшилось, что заставляет специалистов вносить коррективы в программы кормления сельскохозяйственной птицы [40].

Недостаток полноценного растительного белка приводит к ухудшению продовольственного обеспечения населения продуктами питания, перерасходу кормов и повышению себестоимости животноводческой продукции. Главным источником такого белка являются зернобобовые культуры (горох, нут, соя, фасоль, чечевица и др.), которые к тому же способствуют сохранению плодородия почвы, снижению применения минеральных азотных удобрений, получению экологически чистой продукции [3].

Одним из путей повышения качества и рентабельности производства пищевых куриных яиц является поиск нетрадиционных кормов, которые по питательности не уступают традиционным кормам, а по некоторым показателям даже превосходят.

В засушливых районах Нижнего Поволжья наиболее перспективной зернобобовой культурой является нут. Он обладает высокой засухоустойчивостью, жаровыносливостью, не полегает, бобы при созревании не растрескиваются, меньше повреждаются вредителями. Нут

широко распространён в странах с засушливым климатом, где ежегодно высевается на площади 10-11 миллионов гектаров. Благоприятное сочетание в зерне белка, жира, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов, биологических активных веществ делают его полноценным кормом для сельскохозяйственных животных и птиц.

Целью проведенных исследований было изучение влияния скармливания комбикормов, в составе которых вводили различные проценты нута, взамен подсолнечного жмыха.

Экспериментальные исследования были выполнены в период с 2011 по 2014 гг. в условиях «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. ЗАО «Агрофирма «Восток» является одним из крупных аграрных предприятий Волгоградской области с интегрированным производством, работающим стабильно на протяжении многих лет. На предприятии успешно функционируют такие отрасли животноводства, как овцеводство, свиноводство, скотоводство, но основным является по-прежнему яичное птицеводство. Размеры полей предприятия достигают до 12722 га. Это позволяет создать хозяйству прочную кормовую базу, которая значительно снижает стоимость кормов и обеспечивает животных и птиц более качественным кормом собственного производства.

В связи со сложившимися условиями в ЗАО «Агрофирме «Восток» основными ингредиентами комбикормов для птицы являются пшеница, ячмень, просо, пшеничные отруби, в незначительном количестве кукуруза, подсолнечный и соевый жмыхи, растительное масло (фуз) и корма животного происхождения.

По рекомендации ВНИТИПа при использовании зерна нового урожая, а также при содержании в кормах значительной доли трудногидролизуемых компонентов, комбикорм их необходимо обогащать премиксами в состав которых входят ферментные препараты, способствующие улучшению переваримости кормов (особенно трудногидролизуемых компонентов пшеницы и ячменя).

Нут - в первую очередь продовольственная культура. Вместе с тем при подготовке товарных и семенных партий мелкое, дроблёное, нестандартное зерно идёт в отходы, которое используют на корм всем видам животных и птицы. В этом направлении накоплен богатый материал научными учреждениями, коллективными, фермерскими хозяйствами и личными подворьями. В килограмме зерна нута содержится 220...300 г белка. Введение его в рацион животных повышает переваримость кормов, содержащих большое количество углеводов, они меньше болеют.

Введение в рацион подопытных ярок нутовой муки, в количестве 50 г, за период с 5 ноября по 25 мая средний привес был больше чем у ярок получавших, ячменную дерть в идентичном количестве, на 2,6 кг.

В опытах А.А. Арькова, проведённых в Волгоградской ГСХА, нут показал высокую эффективность при откорме цыплят-бройлеров. Так сохранность поголовья в опытной группе была 100 % а живая масса была выше контрольной на 114 г [2].

М.В. Московец, А.В. Кочергина, Л.А. Васильева, (1993) получили положительные результаты с поросятами-сосунами. В опытных группах при кормлении поросят 5% рыбной муки заменили по питательности нутотом. В конце подсосного периода (которые длился 60 суток) разница с контролем составила 17%. И сохранность поросят была выше. Подкормка поросят нутотом способствовала тому, что через 20 дней после опороса 75% свиноматок приходило в охоту, а в контрольной группе таких свиноматок было лишь 25%.

В Волгоградском ГНУ Поволжский НИИ ППМП разработана рецептура ЗЦМ (заменитель цельного молока) для выпойки телят. Проведённые исследования показали, что использование ЗЦМ с нутотом у телят не вызывало каких-либо нежелательных изменений в состоянии здоровья. Среднесуточный привес за период опыта был выше в опытной группе по сравнению с контрольной на 18 г [15].

В опытах С.И. Николаева (1991) проведенных в Волгоградской госу-

дарственной сельскохозяйственной академии, показана положительная эффективность нута при откорме крупного рогатого скота, овец. Нутовые добавки способствовали увеличению продуктивности.

Учитывая особенности конкретных кормовых условий, сложившихся в «Агрофирме «Восток», были проведены комплексные исследования по изучению эффективности использования нута в составе комбикормов, взамен подсолнечного жмыха. С этой целью был проведен научно-хозяйственный опыт в два этапа - на молодняке и взрослых курах-несушках кросса «Хайсекс Браун» промышленного стада, а по его окончании – производственная апробация.

Содержание в нуте сухого вещества составляет 87 %, содержание сырого протеина – 28,4 %, сырой клетчатки – 12,2%. Сумма аминокислот в нуте выше, чем в подсолнечном жмыхе на 1,96 %..

Питательность комбикормов для молодняка кур и молодых находилась в пределах нормы.

Затраты корма на 1 кг прироста молодых были ниже в опытных группах до 6,16%, а затраты корма на десяток яиц подопытных кур-несушек были ниже на 9,1%, по сравнению с контрольной группой, где в состав комбикорма включали подсолнечный жмых.

За период научно-хозяйственных опытов на молодых и кур-несушек сохранность поголовья составила 100%.

Переваримость питательных веществ комбикорма, баланс и использование азота, кальция и фосфора, доступность аминокислот подопытными молодыми и курами-несушками были выше в опытных группах, где частично или полностью заменяли подсолнечный жмых на нут.

Живая масса молодых опытных групп была выше, чем в контрольной группе на 1,03-4,68 %.

Яичная продуктивность подопытных кур-несушек превышала этот показатель в контрольной группе на 1,00-4,70 %.

Средняя масса яйца подопытных кур-несушек также была выше в опытных группах на 0,99-3,75%.

Морфологические показатели, химический, аминокислотный и витаминный состав яиц кур-несушек опытных групп были выше, чем в контрольной группе. Однако, разница была недостоверной.

Морфологические и биохимические показатели крови подопытных молодок и кур-несушек были практически на одном уровне по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о полноценности кормления.

Экономический эффект за счет полной или частичной замены подсолнечного жмыха нутом составил 833,01-3821,87 рублей.

Результаты проведенной производственной апробации подтвердили данные научно-хозяйственных опытов. Так экономический эффект от использования 11,3 и 15 % нута в составе комбикорма составил 351929,21-530912,41 рублей.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) Исходя из данных химического, аминокислотного, витаминного и элементного состава, исследуемый нут превосходит по питательности подсолнечный жмых, что повлияло на выбор исследований.

2) Полная или частичная замена подсолнечного жмыха нутом в состав комбикорма у подопытных молодок кур способствует повышению коэффициентов переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 1,12-2,94 %, органического вещества – на 1,20-3,02 %, сырого протеина – на 0,19-0,34 %, сырой клетчатке – на 0,55-1,12 %; сырого жира соответственно – на 0,77-1,64 %, по сравнению с молодками контрольной группы. Баланс азота был положительным во всех группах, использование азота от принятого подопытными молодками было выше, чем в контрольной группе на 0,97-2,00 %. Баланс кальция и фосфора в опытных группах был выше чем в контроле.

Использование нута в составе комбикорма кур-несушек повышает коэффициент переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 1,17-3,25 %, органического вещества – на 1,62-3,37 %, сырого протеина – на 0,45-1,77 %, сырой клетчатки – на 0,72-1,05 %; сырого жира соответственно – на 0,35-1,55 %, по сравнению с курами-несушками контрольной группы. Использование азота от переваренного было выше, в опытных группах по сравнению аналогами из контрольной группы на 1,15-1,78 %. Использование кальция и фосфора на образование яйца было также выше в опытных группах.

3) Динамика живой массы молодок показала, при использовании нута взамен подсолнечного жмыха, что к 120-дневному возрасту контрольной группы составила 1454 г, а среднесуточный прирост – 11,63 г. В опытных группах живая масса и среднесуточных прирост были выше чем в

контрольной группе соответственно на 1,03-4,68 и 1,20-4,04 %. Расход комбикорма на 1 кг прироста в опытных группах снизились на 2,21-6,18 %.

Яичная продуктивность в среднем на одну несушку за период опыта в контрольной группе составила – 321,5 штук, что меньше чем в опытных группах на 0,99-4,70 %, масса яиц была выше также в опытных группах по сравнению с контрольными аналогами на 0,99-3,75 %, затраты корма на 1 кг яйцемассы были также ниже на 5,77-12,02 %.

4) Морфологические и биохимические показатели у подопытных молодок и кур-несушек во всех группах находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормально протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы. Однако, введение нута в комбикорм для подопытных молодок и кур-несушек способствовало увеличению содержания общего белка, кальция, фосфора в сыворотке крови по сравнению с аналогами из контрольной группы.

5) Экономический эффект при использовании нута, взамен подсолнечного жмыха, в составе комбикорма для кур-несушек был выше в опытных группах на 833,01-3821,87 рублей.

Результаты производственной апробации подтвердили данные научно-хозяйственного опыта на курах-несушках.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения продуктивности птицы рекомендуем вводить нут Волгоградской селекции взамен подсолнечного жмыха, в комбикорм молодняка кур в количестве 5,3- 11,3 %, для кур-несушек в количестве 11,3 % от массы комбикорма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов, А. Источники незаменимых жирных кислот в организме [Текст] / А. Архипов // Птицеводство. – 2012 – №11 – С. 38-39.
2. Арьков, А.А. Использование нута на корм в птицеводстве / АА. Арьков, В.В. Балашов // Сб. науч. тр. ВСХИ / ВСХИ. - Волгоград, - 1988. - С. 124-126.
3. Балашов, В.В. Нут в Нижнем Поволжье: Монография / В.В. Балашов, А.В. Балашов. - Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», - 2009. - 192 с.
4. Бобылева Г. А. Пути повышения эффективности производства яиц и яйцепродуктов в России [Текст] / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 4. – С. 22–25.
5. Бобылева Г. А. Птицеводство России: Итоги прошедшего года [Текст] / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 6–8.
6. Бобылева Г. А. Влияние модернизации на уровень эффективности отрасли птицеводства [Текст] / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 11–14.
7. Бодарчук, В. Жидкий метионин – алимет [Текст] / В. Бодарчук, Д. Денисов, С. Спирнина, Т. Сафронова // Птицеводство. – 2004 – № 3 – С. 9.
8. Брюшно, О.Ю. Эффективность использования премиксов в кормлении телят / О.Ю. Брюшно, С.В. Чехранова, К.С. Танюшина, В.Г. Дикусаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – Т. 33. - № 1. – С. 163-169.
9. Булгаков, А. Способ повышения продуктивности птицы [Текст] / А. Булгаков, Л. М. Гаврикова // Комбикорма.– 2006.– № 8.– С.87–88.
10. Васильева О. М. Животноводство и птицеводство России в условиях ВТО [Текст] / О. М. Васильева // Мясные технологии. – 2013. – № 9. – С. 88–90.

11. Водолажченко, С. Сульфатная кормовая соль в рационах птицы [Текст] / С. Водолажченко // Комбикорма.–2007. – № 2. – С.75–76.
12. Водяников, В.И. Повышение мясной продуктивности свиней на откорме при введении в рацион треонина и природного бишофита [Текст] / В. И. Водяников, В. В. Саломатин, И. Ф. Горлов, А. Т. Варакин // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. – № 1. – С. 32–33.
13. Вяйзенен, Г.Н. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс - 508» и «Хаббард» [Текст] / Г.Н. Вяйзенен, Н.В. Попова // Кормление птицы. – 2012 – №8 – С. 44-54.
14. Германцева, Н.И. Новые сорта нута и технология их возделывания [Текст] / Н.И. Германцева, Т.В. Селезнева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014 – № 2 (10) – С.70-75.
15. Горлов, И.Ф. Нут - альтернативная культура многоцелевого назначения / И.Ф. Горлов. - Волгоград, - 2012. - 107 с.
16. Гущева-Митропольская, А.Б. Сульфат лизина в комбикормах для несушек [Текст] / А.Б. Гущева-Митропольская, И.А. Егоров, Т.В. Егорова // Птица и птицепродукты. – 2013 – № 5 – С. 26-28.
17. Гущева-Митропольская, А., Клименко, А. Биолиз® - совершенная форма лизина [Текст] / А. Гущева-Митропольская, А. Клименко // Животноводство России. – 2013 – № 6 – С. 48-49.
18. Доценко, В.А. Сравнительная оценка кормовых достоинств зерна гороха и нута при выращивании и откорме бычков в Степной зоне Южного Урала [Текст] / В.А. Доценко // Диссертация. – 2010 – С. 142.
19. Дзядзько, Н. Треонин в кормлении бройлеров [Текст] / Н. Дзядзько, А. Митропольская // Животноводство России. – 2009. – № 4. – С. 53– 55.
20. Егоров, И. Натресорб в кормлении кур – несушек кроссов [Текст] / И. Егоров, А. Андрианова // Птицеводство. 2008. – № 12. – С. 8 – 9.
21. Егоров, И.А. Препараты лизина в рационах бройлеров [Текст] / И.А. Егоров, П.Н. Паньков, Б.Л. Розанов, К.В. Харламов // Комбикорма. – 2000 – № 6 – С. 44 - 46.

22. Егоров, И. Аналог метионина в низкопротеиновых рационах цыплят-бройлеров [Текст] / И. Егоров, Н. Паньков, Б. Розанов // Комбикорма. – 2000 – № 7 – С. 49.
23. Егоров, И. Нормирование кормления птицы с учетом доступных аминокислот [Текст] / И. Егоров, Ш. Имангулов // Комбикорма. – 2008. – № 4.– С. 66– 69.
24. Егоров, И. Роль ферментных препаратов в повышении эффективности комбикормов, содержащих трудногидролизуемые компоненты [Текст] / И. Егоров, А. Егоров // Птицефабрика. – 2009 – № 4 – С. 16-38.
25. Егоров, И. Источник белка для птицеводства [Текст] / И. Егоров, Б. Розанов, Т. Егорова, Н. Ушакова // Комбикорма. – 2012 – № 7 – С. 83-84.
26. Иванова, Е.Ю. Влияние L-лизина монохлоргидрата кормового на яичную продуктивность несушек [Текст] / Е.Ю. Иванова, В.И. Яковлев, А.Ю. Лаврентьев, А.Ю. Терентьев, Т.П. Егорова, Е.Ю. Немцева // Птицеводство. – 2014 – № 6 – С. 35.
27. Имангулов, Ш. А. Состояние и перспективы совершенствования системы нормированного кормления сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов// ВНИТИП. Сб. научных трудов, т. 75. – Сергиев посад, 2000. –с. 155-168.
28. Из рекомендаций по кормлению сельскохозяйственной птицы // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 22.
29. Имангулов, Ш. Нормирование незаменимых аминокислот экономия протеина [Текст] / Ш. Имангулов // Птицеводство. – 2004. – №8. – С. 34 – 35.
30. Кавтрашвили, А. Обмен воды и потребность в ней птицы [Текст] / А. Кавтрашвилли // Птицеводство. – 2012 – №7 – С. 13-17.
31. Карапетян, А.К. Использование премиксов «Кондор» и «ВолгаВит» в птицеводстве / А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.

32. Карапетян, А.К. Влияние рациона на физиологические показатели кур / А.К. Карапетян, В.Г. Фризен, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Агрорынок. – 2013. – № 4 – С. 26-27.
33. Карапетян, А.К. Применение в кормлении птицы БВМК / А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 173-176.
34. Карапетян, А.К. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, Е.А. Липова, О.С. Шевченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 123-126.
35. Качество, рационов – основа продуктивности птицы // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 16–19.
36. Кисиль, Н.Н. Аминокислоты эффективные пищевые добавки [Текст] / Н.Н. Кисиль, Э.М. Тер-Саркисян // Пищевая промышленность. – 2008. – №2. – С. 47.
37. Конференция по птицеводству на комбикормовом заводе [Текст] // Комбикорма – 2013 – №7 – С. 38.
38. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы: монография / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И. А. Егоров, В. С. Пономаренко; под ред. Ю. А. Пономаренко. – М.: Типография Россельхакадемии, 2009. – 656 с.
39. Кротова, О.Е. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т.29. – № 1. – Р. 107-111.
40. Кротова, О.Е. Эффективность использования различной структуры рациона для кур-несушек / О.Е. Кротова, А.К. Карапетян, С.И. Николаев,

- В.Н. Струк // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 5 – С. 41-46.
41. Кузнецова, Т.С. Новые возможности в использовании ячменя в комбикормах [Текст] / Т.С. Кузнецова // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 18–21.
42. Кузнецова, Т.С. Физиологические показатели и продуктивность кур в зависимости от биологически активных добавок [Текст] / Т.С. Кузнецова, В.И. Фисинин, Т.М. Околелова // Доклады РАСХН. – 2008. – № 3. – С. 40-42.
43. Куликов, В.М. Включение DL-метионина в комбикорма для цыплят-бройлеров [Текст] / В.М. Куликов, О.В. Чепрасова, В.В. Гамага // Научный вестник. Зоотехния. Волгоград. – 2002 – № 2 – С. 26-27.
44. Кун, К. Идеальной аминокислотное соотношение в рационах бройлеров [Текст] / К. Кун // Комбикорма. - 2011 - № 4 - С. 65-70.
45. Кутовой, Д. БАВ и бентонит для несушек [Текст] / Д. Кутовой // Птицеводство. – 2007 – № 8 – С. 19-20.
46. Лаврентьев, А. L-Лизин монохлоргидрат в рационах кур-несушек / А. Лаврентьев, А. Терентьев, Т. Егорова, Е. Немцева // Комбикорма. – 2014 – № 2 – С. 51.
47. Лемме, А. Треонин в рационах цыплят-бройлеров [Текст] / А. Лемме // Птицефабрика. – 2005 – № 5 – С. 45-49.
48. Липова, Е.А. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Липова Е.А., Николаев С.И., Шерстюгина М.А., Шкрыгунов К.И. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т.32. – № 4. – Р. 115-120.
49. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК / Е.А Липова, А.К. Карапетян, Шерстюгина М.А. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – Т.33. – № 1. – Р. 173-176.
50. Лягушкин, И. Аминокислотный баланс [Текст] / И. Лягушкин // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010 – № 8 – С.53-56.

51. Метревели, Т. В. Биохимия животных [Текст]: / Т. В. Метревели; под ред. Н. С. Шевелева. – СПб. Лань, 2005. – 296 с.
- 52.--- Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [Текст] / ВНИТИП: Под общей редакцией В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2004. – 42 с.
- 53.--- Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ Федеральное государственное унитарное предприятие племенной птицеводческий завод "Свердловский". Рекомендации по работе с аутосексным четырехлинейным кроссом "РОДОНИТ 2" с. Кашино, 2003.
- 54.--- Николаев, С.И. Интенсивность роста и убойные качества чистопородных и посменных бычков / С.И. Николаев, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. - Волгоград ИПК «Нива». – 2007. – № 2 – Т.6 – С.48-51.
- 55.--- Николаев, С.И. Влияние различной структуры рациона на продуктивные качества кур / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29) – С. 107-111.
- 56.--- Николаев, С.И. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, В.Н. Струк, О.Е. Кротова // Главный зоотехник. – 2013. – № 4. – С. 40-44.
- 57.--- Николаев, С.И. Использование растительных белков в кормлении кур-несушек / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, О.Е. Кротова // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО» – Волгоград: Волгоградский ГАУ, – 2013. – Ч.3 – С. 57-59.
- 58.--- Николаев, С.И. Роль премиксов в рационе цыплят-бройлеров / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – Т. 22 – № 2 – С.83-86.

59. Николаев, С.И. Эффективность использования различной структуры рациона на продуктивность кур-несушек / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, В.Н. Струк, О.Е. Кротова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство – 2013. – № 5 – С. 41-46.
60. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: Колос, 2003. – 17-19 с.
61. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: Колос, 2003. – 456 с.
62. Одесская школа кормов [Текст] // Комбикорма. – 2014 – № 12 – С. 58-59.
63. Околелова, Т. М. Холин восполняет дефицит метионина [Текст] / Т. М. Околелова, В. И. Бондарчук, Т. В. Сафонова // Птицеводство. – 2003. – № 1. – С.7–8.
64. Орлинский, Б. С. Добавки и премиксы в рационах [Текст]: учеб. пособие / Б. С. Орлинский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 173 с.
65. Орлов, С. Эффективный стимулятор роста [Текст] / С. Орлов, А. Простокишин // Птицеводство. – 2008 – № 1 – С. 26.
66. Остроумов, Л.А. Биохимические аспекты использования кормовой добавки «Лазет-Вита» в питании цыплят-бройлеров [Текст] / Л.А. Остроумов, Г.Б. Гаврилов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007 – № 8 – С. 32-36.
67. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст]: учебное пособие / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
68. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы [Текст] / В.И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, З.А. Петрина, Б.Л. Розанов, А.В. Шевяков, Т.В. Егорова, К.В. Харламов, Л.В. Топорова, А.В. Архипов. – Сергиев Посад, - 2009 – С. 83.

69. Самуйленко А.Я., Павленко И.В., Раевский А.А., Гринь С.А. и др. Получение и использование лизина в бройлерном птицеводстве [Текст] / А. Я. Самуйленко, И. В. Павленко, А. А. Раевский, С.А. Гринь, И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова // Вестник Российской Академии наук. – 2012. – № 4. – С. 64–66.
70. Современные подходы к кормлению птицы [Текст] // Комбикорма. – 2013 – № 6 – С. 49.
71. Соловьева, В. Способы содержания и гематологический статус бройлеров [Текст] / В. Соловьева. // Птицеводство. – 2012 - № 12 – С. 17.
72. Струк, В.Н. Содержание взрослой птицы финального гибрида кросса «Хайсекс Браун» [Текст]: методическое пособие / В. Н. Струк, А. Н. Струк. – Волгоград, 2013. – 16 с.
73. Ткачев, С.М. Использование нута в рационах кур несушек и его влияние на яичную продуктивность / С.М. Ткачев, С.В. Семенченко // Инновации в науке: Материалы XXIX Международной научно-практической конференции – Новосибирск, 2014. – 117 с.
74. Улитко, В. Е. Морфо – биохимические показатели яиц кур-несушек при использовании в их рационе препаратов на диатомитовой основе [Текст] / В. Е. Улитко, О. Е. Ерисанова // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 5. – С. 18–26.
75. Федин А. Качество яиц кур при разных дозах карбоната магния в рационе [Текст] / А. Федин // Птицеводство. – 2013. – № 8. – С. 43–45.
76. Филиппов, М. Некоторые аспекты определения сырого протеина [Текст] / М. Филиппов, Т. Тужикова // Комбикорма. – 2012 – № 3 – С. 85-86.
77. Фисинин, В. И. Повышение эффективности яичного птицеводства [Текст]: книга / В. И. Фисинин, В. И. Имангулов. – М.: Сергиев Посад ВНИТИП, 2001. – 143 с.
78. Фисинин, В.И. Современные стратегии безопасного кормления птицы [Текст] / В. И. Фисинин, А. Г. Тардатьян // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 5. – С. 21.

79. Фисинин, В. И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околелова, Ш. А. Имангулов. – Сергиев посад, 2008. – 349с.
80. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы [Текст]: учебник / В.И. Фисинин, И.А. Егоров. – М.: ГЭОТАР-Медиа, – 2011. – 344 с.
81. Фисинин, В. И. Ученые птицеводы России. Люди и птицы [Текст]: книга / В. И. Фисинин. – М.: Россельхозакадемия 2011. – 474 с.
82. Фисинин, В. И. Птицеводство в России и мировое состояние и вызовы будущему [Текст] / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2013. – № 6. – С. 2–4.
83. Фисинин, В. И. Достижения и задачи российского птицеводства [Текст] / В. И. Фисинин // Животноводство России. – 2014. – № 3. – С. 2–5.
84. Фризен В., Влияние рациона на физиологические показатели кур [Текст] / В. Фризен, А. Карапетян, А. Сошкин, О. Кротова // Агрорынок. – 2013 – № 4 – С. 26.
85. Харламов, К. Нормы триптофана для бройлеров [Текст] / К. Харламов, И. Егоров, Ш. Имангулов, Б. Розанов // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 22 – 23.
86. Харламов, К.В. Триптофан: норма для кур промышленного стада [Текст] / К.В. Харламов, Ш.А. Имангулов, Б.Л. Розанов, Г.В. Игнатова // Птицеводство. – 2006 – № 5 – С. 16-17.
87. Харламов, К.В. Кормовой лизин в комбикормах цыплят-бройлеров / К.В. Харламов // Птицефабрика. – 2006 – № 7 – С. 22-26.
88. Харламов, К. В. Влияние триптофана на продуктивные качества цыплят-бройлеров [Текст] / К. В. Харламов, В. А. Афанасьева// Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 51–52
89. Хорошевская, Л. Эффективность использования нута в рационах птиц [Текст] / Л. Хорошевская, А. Хорошевский // Комбикорма. – 2012 – № 4 – С. 61-62.

90. Хорошевский, А. Рационы с нетрадиционными кормовыми ингредиентами [Текст] / А. Хорошевский, И. Колюжный, Г. Фирсов, Л. Хорошевская // Птицеводство. – 2010 – № 12.
91. Чернышев, Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ [Текст] / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский. – ООО «РИА «ПРОспект», - 2007. – С. 188.
- 92.--- Чернышев, Н.И. Антипитательные факторы кормов [Текст] / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский, В.В. Гречишников. – ОАО «Воронежская областная типография», - 2013. – С. 206.
- 93.--- Чехранова, С.В. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / С.В. Чехранова, В.Г. Дикусаров, В.Н. Струк, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – Т. 28. - № 4. – С. 151-154.
- 94.--- Чехранова, С.В. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров / С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – Т.29. – № 1. – Р. 131-135.
- 95 --- Чехранова, С.В. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – Т. 32. - № 4. – С. 125-130.
- 96 --- Чиков, А. Сбалансированный рацион основа успеха [Текст] / А. Чиков // Животноводство России. – 2008. – № 4. –С. 25 –26.
- 97.--- Шевцов, А.А. Повышение эффективности производства комбикормов [Текст] / А.А. Шевцов, А.Н. Остриков, Л.И. Лыткина, А.И. Сухарев – М. Штеле, А.Л. Питательность и энергетическая ценность пищевых яиц различной массы [Текст] / А.Л. Штеле // Птицеводство. – 2012. – № 3 – С. 39 – 41.
98. Энговатов, В. Комплексное использование ферментов в комбикормах поросят [Текст] / В. Энговатов, Г Шулаев, А. Бетин, В. Добрынин, В.

Гейгель, С. Володин// Свиноводство.– 2009.– № 2.– С. 11–13.

99. Эрнст, Л. Лизинсинтезирующий препарат Пролизер при выращивании бройлеров [Текст] / Л. Эрнст, А. Самуйленко, Е. Школьников, В. Меньшенин, И. Павленко, А. Раевский, Е. Рахманина, И. Егоров, Е. Андрианова, И. Салеева // Птицеводство. – 2011. – № 4. – С. 35–36.
100. Эффективность использования концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» в кормлении кур-несушек [Текст] / В.М. Федорова, С.И. Николаев, К.В. Эзергайль, А.Г. Чешева, В.Г. Дикусаров, А.Л. Николенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград, 2006. – С. 281-284.
101. Японцев, А. О некоторых особенностях источников метионина [Текст] / А. Японцев // Комбикорма. – 2013 – № 9 – С. 8.
102. Abudabos, A. Evaluation of Digestible Lysine Needs for Male Broiler / A. Abudabos, R. Aljumaah// International Journal of Poultry Science. – 2010. – Vol.9. – №12.– P. 1146-1151.
103. Ali A.S., AL-Mayah. Influence of Antibiotics Treatment on Hematological Aspect in Chickens // Ali A.S. AL-Mayah, Jalaa A. AL-Ahmed // International Journal of Poultry Science. – 2005 – Vol. 4 – № 5 – P. 323-325.
104. Bertram, Heidrun-L., Schutte, J. B. & Van Weerden, E. J. (1989): Methionine and sulfur amino acid requirements for laying hens on a low protein diet. Proc. 7th Europ. Symp. on Poultry Nutrition, June 19-21, Lloret de Mar, Spain.
105. Bertram, Heidrun-L., Danner, E., Jeroch, K. & Jeroch, H. (1995): Effect of DL-methionine in a cereal-pea diet on the performance of brown laying hens. Arch. Geflügelk., 59, 1, 103-107.
106. Brown rice as a potential feedstuff for poultry. / M.N. Asyifah, S. Abd-Aziz, L.Y. Phang, M.N. Azlian // The Journal Of Applied Poultry Research. – 2011 – Vol. 21 – Issue 1 – Pp. 103-110.
107. Digestible isoleucine-to-lysine ratio effects in diets for broilers from 4 to 6 weeks posthatch. / L. Mejia, C.D. Zumwalt, E.J. Kim, P.B. Tillman, and A. Corzo

// The Journal Of Applied Poultry Research. – 2011 – Vol. 20 – Issue 4 – Pp. 485-490.

108. Elliot, M.A. (2008): Amino acid nutrition of commercial pullets and layers, California Animal Nutrition Conference, May 21-22, Fresno, California: 139-165.

109. Felver-Gant, J.N. Effects of Dietary Antioxidant on Performance and Physiological Responses Following Heat Stress in Laying Hens [Text] / J.N. FelverGant, R.L. Dennis // International Journal of Poultry Science.– 2014.– Vol.13.– № 5.– P. 260-271.

110. Heger, J., S. Mengesha, and D. Vodehnal (1998): Effect of essential: total nitrogen ratio on protein utilization in the growing pig. British Journal Nutrition 80: 537-544.

111. Heger, J., F. Frydrych, and P. Fronek (1987): Theeffectofnon essential nitrogen on the utilizati on of dietary protein in the growin grat. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 57: 130-139.

112. Jafari Sayadi, A. Effects of dietary mineral premix reduction or with draw alon broilers performance / A. Jafari Sayadi, B. Navidshad, A. Abolghasemi, M. Royanand, R. Seighalani // International Journal of Poultry Science. – 2005. – Vol.4. – №11. – P. 896-899.

113. Joly, P. (2007): Re-evaluation of amino acids requirements for laying hens Part 1: Methionine and cystine requirements. ISA Hendix Genetics: 13.

114. Lenis, N. P., H. T. M. van Diepen, P. Bikker, A. W. Jongbloed, and J. van der Meulen (1999): Effect of the ratio between essential and nonessential amino acids in the diet on utilization of nitrogen and amino acids by growing pigs. JournalAnimalScience 77: 1777-1787.

115. Nikolayev, S.I. Premixes in the feeding of broiler chickens / S.I. Nikolayev, A.K. Karapetyan, V.N. Struk, N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova // VestnikOrelGAU. – 2013. – №5. – T.44. – P. 46-50.

116. Premixes in the feeding of broiler chickens. S.I. Nikolayev, V.N. Struk, A.K. Karapetyan N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova, VestnikOrelGAU. – 2013. – № 5. – T.44. – P. 46-50.

117. Schutte, J. B. Van Weerden, E. J. & Bertram, Heidrun-L. (1984): Protein and sulphur amino acid nutrition of the laying hen during the early stage of laying. Arch. Geflügelk. 48, 5, 165-170.
118. - Schutte, J. B. & Van Der Klis, J. D. (1994): Veevoed kundi gemoge lijkhed enomdestikstof –enfos foruits cheiding bijpluim veetere duceren. In: Naar veehouderij en milieu in balans 10 jaar FOMA onderzoek. Ede, 4. oktober; NL.].
119. Schutte, J. B. (1994). Requirement of the laying hen for sulfuramino acids. / J. B. Schutte , J. De Jong & Bertram, L. Heidrun// Poultry Science 73, 274-280.
120. Soria, M. A. Comparison of Quality Parameters in Hen's Eggs According to Egg Shell Color [Text] / M. A. Soria, D.J. Bueno // International Journal of Poultry Science.– 2013.– Vol.12.– № 4.– P. 224-234.
121. Summer, J. D. (1993). Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. . / J.D. Summer // Poultry Science 72, 1473-1478.
122. Tahir. M. A comparison of digestible amino acid databases: Relationship between amino acid concentration and digestibility. / M. Tahir and G.M. Pesti // The Journal Of Applied Poultry Research. – 2011 – Vol. 21 – Issue 1 – Pp. 1-12.
123. Zohary, Daniel and Hopf, Maria. Domestication of Plants in the Old World (third edition) // Oxford University Press. - 2000, - P. 110.
124. Источник: <http://mir24.tv/news/politics/12459639> (дата обращения: 22.04.2015)
125. Источник: <http://countrysimeters.info/ru/World> (дата обращения: 19.01.2015)
126. Источник: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/ru/meat/background> (дата обращения: 20.12.2014)
127. Источник: <http://www.comodity.ru/frozenfood/rawmaterials/7.html> (дата обращения: 01.12.2014)
128. Источник: <http://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15097-tsyplyachi-starty> (дата обращения: 01.11.2014)

129. Источник: http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/Ris_2003/n031_13t1.html
(дата обращения: 06.11.2014)
130. Источник: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/ru/meat/background.html>
(дата обращения: 08.11.2014)
131. Источник: http://zarip-ovosch.ru/netradicionne_korma_v_pticevodstve
(дата обращения: 06.12.2014)
132. Источник: <http://ptica-ru.ru/korm/155-kormlenie-ptici.html> (дата обращения: 14.11.2014)
133. Источник: <http://www.webpticeprom.ru/ru/handbooks-veterinarymedicine.html?medicineID=1373085736> (дата обращения: 06.10.2014)
134. Источник: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1187767109> (дата обращения: 25.10.2014)
135. Источник: <http://www.agropremix.ru/page10.html> (дата обращения: 25.12.2014)
136. Источник: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D1%82_\(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D1%82_(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5))
(дата обращения: 17.12.2014)
137. Источник: http://edaplus.info/produce/turkish_peas.html (дата обращения: 14.12.2014)
138. Источник: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1209880515> (дата обращения: 04.10.2014)
139. Источник: <http://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/m05-04mk>
(дата обращения: 14.11.2014)
140. Источник: <http://www.usab-tm.ro/fileadmin/fzb/simpozion%202009/Volumul1/Nutritie/Vampidis1.pdf> (дата обращения: 28.10.2014)
141. Источник: <http://www.feedipedia.org/node/319> (дата обращения: 21.10.2014)
142. Источник: http://fano.gov.ru/ru/official/news/index.php?id_4=24561 (дата обращения: 20.04.2015)