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

На правах рукописи

**Имангалиев Азамат Даулеткалиевич**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ХРОМА В КОРМЛЕНИИ КУР ЯИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

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

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, профессор
В.В. Шкаленко

**Волгоград – 2023**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ..... 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ..... 10
1.1 Особенности кормления кур-несушек ..... 10
1.2 Использование кормов и кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы ..... 13
1.3 Роль и влияние минеральных элементов на обмен веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы ..... 26
1.4 Значение хелатных соединений микроэлементов в кормлении животных и птицы ..... 41
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ..... 50
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ..... 55
3.1 Использование органической формы хрома в кормлении молодняка кур (I научно-хозяйственный эксперимент) ..... 55
3.1.1 Условия кормления молодняка кур-несушек ..... 55
3.1.2 Переваримость и использование питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур ..... 58
3.1.3 Зоотехнические показатели при выращивании молодняка кур ..... 62
3.1.4 Морфологический и биохимический показатели крови молодняка кур 64
3.2 Использование органической формы хрома в кормлении кур-несушек (II научно-хозяйственный эксперимент) ..... 67
3.2.1 Условия кормления кур-несушек ..... 67
3.2.2 Переваримость и использование питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек ..... 70
3.2.3 Влияние органической минеральной добавки на зоотехнические показатели продуктивности кур-несушек ..... 74
3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек .... 84

3.2.5 Экономическая эффективность использования органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» в рационах кур-несушек ..... 88
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ ..... 90
ВЫВОДЫ ..... 92
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ ..... 94
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ..... 94
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ..... 95
ПРИЛОЖЕНИЕ ..... 118

# ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования**. По мнению Мурсалимова М.М., «…В условиях нарастающей рыночной конкуренции ведение животноводства немыслимо без внедрения инновационных технологий. В первую очередь это относится к наиболее скороспелой, наукоемкой и высокотехнологической отрасли – птицеводству» [55].

Бачкова Р.С. утверждает, что производство продукции птицеводства каждый год увеличивается. Более популярными продуктами питания у человека становятся яйцо и мясо птицы. Данные продукты питания считаются одними из полезных, так как богаты полноценным белком и содержат малое количество жира [6].

Опыты, которые проводили отечественные и зарубежные ученые свидетельствует о том, что сбалансированное кормление птицы раскрывает ее генетический потенциал [66, 109].

Общеизвестно, для достижения нужной продуктивности и получения продукции должного качества животным и птице скармливают рационы, сбалансированные по всем контролируемым показателям питательности [1].

Горелик О.В. отмечено, что при изучении уровня удовлетворения потребности сельскохозяйственной птицы в минеральных элементах достаточно часто отмечается недостаток в рационе хрома [16].

Несмотря на то, что биологическая ценность хрома, который содержится в полнорационных комбикормах для птицы изучена не в полной мере, ученые отмечают, что снижение концентрации хрома в рационах птицы приводит к задержке роста, снижению живой массы, сокращению продуктивности, что связано, в первую очередь, с нарушением липидного и углеводного обмена.

Известно, что органическая форма хрома лучше абсорбируется, в отличии от неорганической, характеризуется более быстрой способностью к связыванию с белком крови и транспорту к клеткам, стимулирует синтез белков,

активирует ферменты, участвующие в выработке энергии, способствует профилактике стресса у птиц, а также стимулирует активность инсулина.

Актуальным направлением считается проведение исследований, направленных на выявление зависимости продуктивности птицы яичного направления от уровня введения в их комбикорм органических источников хрома.

В этой связи, интерес вызывает минеральный комплекс «Availa®Cr 1000», обладающий высоким уровнем биологической активности.

**Степень разработанности темы.** Определенный интерес ученые-птицеводы проявляют к добавкам, содержащим хром в органической форме, которые находят широкое применение в кормлении птиц. Изучением влияния хрома в кормлении сельскохозяйственной птицы занимались В.И. Фисинин, (2015-2020); И.А. Егоров, (2018); Т.М. Околелова, (2020); Е.Н. Андрианова, (2017); Л.В. Топорова, (2018); Е.В. Шацких, (2018); Л.И. Подобед, (2020).

Несмотря на определённую разработанность изучаемой темы, многие вопросы до конца не изучены.

На сегодняшний день перспективным направлением для расширения кормовой базы при производстве комбикормов является введение новых органоминеральных добавок в полнорационные комбикорма для птицы.

Одной из таких добавок является «Availa® Cr 1000» (хром-метионин), которая содержит в своем составе хром в органической форме.

В связи с вышеизложенным, полагаем важным изучить органическую минеральную добавку, разработать нормы вынесения в комбикорм, так как данные вопросы изучены ещё в неполной мере.

**Цели и задачи исследований.** Цель нашей работы – повышение эффективности производства яиц кур-несушек промышленного стада за счет использования органической минеральной добавки в комбикормах.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- разработать рецептуру комбикормов для молодняка и взрослых кур-несушек с использованием различных дозировок органического хрома;

• выявить влияние органического хрома в составе рецептов комбикормов на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикорма молодняком и взрослыми курами-несушками;

• изучить влияние органического хрома на живую массу молодняка кур, яичную продуктивность взрослых кур-несушек и качественные показатели яйца;

• определить влияние органического хрома на гематологические показатели подопытной птицы;

• установить экономическую эффективность введения органического хрома в составе комбикормов для кур-несушек промышленного стада.

**Научная новизна**. Впервые были проведены научно-хозяйственные исследования по определению эффективности использования различных уровней ввода органической формы хрома в составе комбикорма для ремонтного молодняка и взрослых кур-несушек промышленного стада. Установлено влияние различных доз органической формы хрома в рецептуре комбикормов на следующие показатели: переваримость и усвояемость питательных веществ рецептов комбикормов, живую массу молодняка кур, яичную продуктивность взрослого поголовья кур, морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы, экономическую эффективность.

Выработана оптимальная доза введения в комбикорма органического микроэлемента, обладающего антистрессовым действием «Availa®Cr 1000» для ремонтного молодняка и кур-несушек промышленного стада.

**Теоретическая и практическая значимость** заключается в расширении и углублении знаний об особенностях выращивания кур-несушек в условиях промышленного производства. Введение органической формы хрома в состав кормосмесей для кур-несушек оказывает положительное влияние на яйценоскость, данный показатель увеличился на 0,54-1,96 %, также увеличилась масса яйца на 0,60 - 1,29 %. Возрос экономический эффект от 374,56 до 1886,84 рублей (при расчете на 70 голов).

**Методология и методы исследований.** Исследования проводились в

период с 2018 по 2022 гг., в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области на молодняке кур и Центре «Безопасность и эффективность кормов и добавок» который расположен на территории Волгоградского ГАУ на взрослых курах-несушках кросса «Хайсекс Коричневый».

Основой научных исследований является комплексный подход к изучаемой проблеме, заключающийся в использовании аналитических данных научной литературы [39, 58, 65]. В ходе работы применялись современные и классические методы зоотехнических, биохимических, химических, гематологических и экономических исследований, проведённых с использованием сертифицированного оборудования.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

– применение органоминеральной добавки в составе комбикормов для высокопродуктивных кур повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;

– использование органоминеральной добавки повышает продуктивные способности кур и качество полученной продукции;

– включение в рацион органоминеральной добавки позитивно влияет на морфологические и биохимические показатели крови высокопродуктивных кур;

– введение в рацион органоминеральной добавки положительно повлияло на экономическую эффективность высокопродуктивных кур.

**Апробация работы и степень достоверности результатов.** Результаты, полученные в ходе проведенных опытов, обеспечены целевым применением современных зоотехнических, биохимических и биометрических методов, а также полнотой рассмотрения объекта изучений в ходе научно-производственного эксперимента. Достоверность результатов проведенных исследований подтверждена правильно разработанной методикой диссертационной работы, биометрической обработкой полученных материалов. Автором лично

выполнены все опыты, статистически обработаны все полученные первичные результаты, проведен анализ и обсуждение полученных данных исследования. Данные обрабатывались на персональном компьютере с использованием программ пакета Microsoft Office - Microsoft Excel 2010 и являются достоверными.

Основные положения и результаты полученных исследований диссертационной работы были доложены, обсуждены и получили одобрение на Национальной научно-практической конференции «Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке» (10 ноября 2020 года); XXV региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 24–26 ноября 2020 года); «Национальной научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства - основа экологической безопасности продовольствия» (Саратов, 25–26 мая 2021 года); XV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодёжь: новые идеи и решения» (Волгоград, 24–26 марта 2021 года); Национальной научно-практической конференции «Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях» (Волгоград, 15 декабря 2021 года); Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации» (Волгоград, 09–11 февраля 2022 года).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликованы 11 работ, в том числе 5 работ в изданиях, которые включены в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

**Объем и структура диссертационной работы.** Диссертационная работа представлена на 125 страницах компьютерного текста, состоит из введе-

ния, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения и библиографического списка, включающего 167 источников, из них 38 на иностранном языке. Работа иллюстрирована 17 таблицами, 27 рисунками, 7 приложениями.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Особенности кормления кур-несушек

Сбалансированное кормление сельскохозяйственной птицы является одним из основных показателей, который способен обеспечивать высокую продуктивность и сохранность поголовья, хорошее качество яиц или мяса при минимизированных потребностях корма на единицу выхода готовой продукции [32, 95].

Чтобы осуществить полноценное кормление, важно учесть не только потребность птицы в питательных веществах, но и сохранность данных веществ в комбикормах [53, 107].

Над современными кроссами птиц яичного направления продуктивности ведется большая селекционная работа. Ежегодно птица этого направления продуктивности способна давать 300-330 штук яиц, что является высоким показателем при реализации генетического потенциала [110, 111].

При изучении основных питательных веществ, которые используются в рационе птицы таких как: протеин, аминокислоты и минеральные вещества, можно сделать вывод, что кормление родительских несушек имеет незначительное отличие от кормления промышленных несушек. Рацион для птицы должен содержать в себе только доброкачественные корма без каких-либо признаков порчи. К таким кормовым компонентам следует отнести, прежде всего, кукурузу, так как при неправильном и увеличенном сроке хранения снижаются ее кормовые достоинства.

Нехватка обменной энергии в рационе приводит к неправильному протеканию всех физиологических процессов в организме птицы [80]. Кукуруза, пшеница, ячмень, овес — это те зерновые культуры, которые являются главными источниками энергии в комбикорме.

Необходимо помнить, что мясо-костную, мясо-перьевую муку лучше включать в рацион курам-несушкам промышленного стада.

В кормлении взрослой птицы применяют двухфазный тип кормления, что в свою очередь позволяет снизить затраты на корма и увеличить эффективность производства пищевых яиц. В первую фазу кормления (20-42 недель), когда птица продолжает набирать вес, а яйценоскость и масса яйца увеличивается, рекомендуют использовать высокопитательный рацион [75].

Во вторую фазу кормления (43 недели и старше) прекращается рост птицы и достигается максимальный пик яйцекладки и массы яйца, поэтому необходимо уменьшить уровень сырого протеина в комбикормах. При этом специалисты по кормлению повышают уровень кальция и снижают уровень содержания фосфора в комбикорме для улучшения качества скорлупы.

Для увеличения интенсивности яйцекладки курам-несушкам рекомендуют скармливать 105-110 г корма в сутки и 120-125 г в конце продуктивного периода.

При корректировке рациона необходимо учитывать, что питательность кормов, поступающих в хозяйства различна, нормирование суточной дозы комбикорма нужно балансировать в соответствии с критериальными нормами питательных веществ, которые разработаны для определенного возраста и продуктивности птицы [5].

Норма обменной энергии для кур-несушек должна составлять в среднем 330-340 ккал в сутки что обеспечит высокие показатели яйценоскости птицы и улучшит конверсию корма. При отклонении от этой нормы у птицы происходит резкий спад продуктивности. Корма, которые могут удовлетворить птицу в потребности обменной энергии могут храниться в помещении при температуре 20 $^{0}$С. При снижении или увеличении температуры на 1 $^{0}$С от нормы, обменная энергия изменятся на 2 ккал на каждый 1 кг живой массы птицы.

От аминокислотного состава корма зависит также и качество протеина [87]. Поэтому очень важно балансировать рацион не только по протеину, но и общему содержанию отдельных аминокислот [101]. Полноценным аминокислотным составом обладают корма животного происхождения. Однако, такие корма дорогостоящие и экономически не выгодны, поэтому их комбинируют в рационе птиц с белком растительного происхождения. Не хватающее количество аминокислот до нужного уровня добавляют в виде синтетических препаратов [12].

Учеными из ВНИТИП, проведены исследования и установлена возможность достижения высокой продуктивности несушек при использовании в течение всего периода опыта низкопротеиновых кормов, у которых уровень протеина составляет всего 14 %. При нормировании минеральных веществ, а также аминокислотного состава рациона и обменной энергии можно сократить ввод высокозатратных кормов животного происхождения до 2%. Компенсация низкопротеиновых рационов должна проходить синтетическими аминокислотными препаратами [65, 106].

Особое внимание необходимо уделять кормам, которые в своей структуре содержат большое количество минеральных веществ. Минеральный обмен веществ, а в частности кальциевый обмен у птиц недостаточен. Мел, ракушка и известняк служат основным источником кальция в рационе птицы.

За продуктивный период из организма курицы выводится более 600 г кальция. На образование скорлупы яйца в организме кур расходуется кальций, содержащийся как в кормах, так и в организме [146].

По итогам формирования яйца птица расходует 2,3-2,4 г кальция. Если уровень использования кальция организмом птицы составляет 50 %, то в рацион его необходимо включить в 2 раза больше, или 4,4 -4,7 %, этого количества кальция вполне достаточно для 100 %-ной интенсивности яйценоскости [66].

При оценке полноценности кормления кур-несушек специалисты должны учитывать потребление комбикорма. Потребление корма в настоящее время определяют путем периодичности, используя контрольные группы птиц. Кур помечают и взвешивают ежемесячно, этот метод позволяет регулировать кормление птицы в зависимости от ее состояния, возраста и продуктивности.

Кур следует кормить вволю в период высокой яйценоскости. После интенсивной яйценоскости, кормление птицы следует ограничить на 7-10 %. Доказано, что снижение нормы корма не влияет отрицательно на продуктивные качества кур-несушек, и способствует улучшению экономической эффективности и поедаемости кормов.

Использование питательных элементов и переваримость корма в организме птицы находится в зависимости от степени измельчённости кормосмеси и от присутствия в нем гравия, который необходимо вводить в количестве 0,5-1,0 %.

Под питательной ценностью корма принято понимать способность удовлетворять потребность организма животных в питательных веществах, таких как белки, жиры, углеводы, минералы и витамины. Чем больше питательность ингредиентов, входящих в состав кормосмесей, тем выше продуктивность и здоровье птиц, а также качество и количество продукции [11].

## 1.2 Использование кормов и кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы

Главным фактором, который влияет на комплекс хозяйственно полезных признаков, является рациональное кормление, которое способно удовлетворить потребность птицы в питательных веществах [10, 84]. Благодаря которым улучшается использование генетических задатков птицы (молодок и взрослых кур) [136].

Общеизвестно, что рацион птицы, необходимо балансировать не только по обменной энергии, а также по 40 питательным веществам. Уменьшение затрат потребляемого корма на произведенную продукцию является основной задачей при питании птицы. Полнорационные комбикорма способны балансировать рацион [47].

Первоочередное значение в увеличении продуктивности стоит уделять племенным качествам птицы, а кормление рассматривается как один из первых факторов который способствует проявлению наибольшего генетического потенциала к образованию продукции. Добиться этого можно при нормальном протекании всех жизненно важных процессов, а также хорошем здоровье птицы, которое в свою очередь зависит от условий кормления [24, 167].

Основным фактором, влияющим на развитие птицеводства, является кормовая база [26].

Растительные корма, являются одним из главных источников питания для сельскохозяйственных птиц [40]. Некоторые разновидности кормовых продуктов животного происхождения необходимы для молодых животных, особенно в начале жизни.

Все зерновые корма в зависимости от химического состава и содержания в них питательных веществ можно разделить на группы: зерна хлебных злаков, богатые углеводами; зерна бобовых, богатые белком; семена масличных культур, богатые жиром [45].

Кукуруза — это ценный кормовой продукт по сравнению с другими злаковыми культурами, которая является высокоэнергетическим источником [133]. Зерна кукурузы богаты содержанием каротиноидов и витамином Е, что очень значимо при образовании яиц в организме несушек. В 1 кг кукурузного зерна находится 67-77 г переваримого протеина, 40-41 г жира, 38-46 г клетчатки, 2,1-2,4 г лизина и 1,6-3,0 г метионина+цистина, что особенно важно при

составлении рационов для сельскохозяйственной птицы. Хорошая поедаемость комбикормов и высокая переваримость кукурузы свидетельствуют о большом количестве содержания в ней жира, который богат ненасыщенными жирными кислотами такими как линолевая и олеиновая.

Овес обладает высоким содержанием клетчатки до 10%. Протеин овса обладает диетическими свойствами. В его состав входят значимые для курнесушек аминокислоты, такие как лизин, глутаминовая кислота, тирозин, которые положительно влияют на образование яйца и яйценоскость птицы, рост и развитие молодняка.

Пшеница считается богатым энергетическим источником за счет высокого содержания в ней крахмала. Следует учитывать, что пшеница более мелкого помола создает неоднородную структуру кормовой смеси в пищеварительном тракте животного, что затрудняет ее усвоение. Зерно пшеницы заменяют на зерно кукурузы полностью, при этом продуктивные качества птицы будут значительно ниже. Однако, добиться увеличения продуктивности птицы можно только путем включения в комбикорма соответствующих ферментных препаратов [159].

Рожь следует включать в состав рациона сельскохозяйственных животных и птиц в небольших количествах, так как большое содержание ее в рационе способствует расстройству желудочно-кишечного тракта. Рожь в своем составе содержит около 8 % протеина, сырой клетчатки около 3 % и большое количество крахмала около 59 %.

Ячмень применяют в кормлении всех видов животных и птицы [130]. Данный вид зерна является конкурентом с зерном пшеницы и кукурузы. Ячмень хорошо подходит при откорме свиней, мясо которых благодаря такому кормлению характеризуются высокими вкусовыми качествами. В зерне ячменя количество крахмала колеблется на уровне 57 %, протеина 10 %, сырой клетчатки 6 %. За счет наличия в ячмене ингибиторов трипсина и В-глюканов

- ухудшается усвоение протеина в организме животных, поэтому ячмень в рацион рекомендуют вводить в количестве не более 30%.

Просо является ценным кормовым ингредиентом для птицы. Его красные сорта, богаты высоким содержанием каротиноидов. По питательной ценности оно наиболее близко к питательности овса. В среднем в нем содержится 74-95 г сырого протеина, 29 г жира и до 94 г сырой клетчатки. Однако, высокое количество содержания в нем кремния и лигнина может привести к затруднению пищеварения в желудке.

Из-за высокой стоимости кормов для домашней птицы постоянно возникает потребность в разработке «наименее затратных» рационов, отвечающих потребностям в питательных веществах. Так снизить стоимость рациона можно за счет введения сорго в комбикорма для птицы [150].

Сорго обладает несколько меньшим количеством содержанием протеина, но большим количеством жира, чем в зерне ячменя [36]. За счет высокого содержания незаменимых аминокислот в белке сорго, оно имеет высокую биологическую ценность по сравнению с зерном кукурузы. При замене зерна кукурузы и зерна пшеницы на зерно сорго в рационах птицы сохраняется яичная продуктивность и качество полученной продукции. Зерно сорго в кормлении несушек положительно влияет на высокую производительность птицы, также способствует увеличению массы яйца и снижению затрат корма за период яйцекладки. В настоящее время учеными выведены новые виды сорго с малым содержанием таниновых веществ, которые нашли широкое применение в области животноводства [10, 37, 78].

Учеными, был проведен научный опыт на цыплятах-бройлерах, которым скармливали кормовую смесь, в состав которой входила смесь пшеница и сорго белозерного и краснозёрного сорта.

Использование краснозёрного сорта сорго в кормлении птицы позволило увеличить общий прирост в среднем по группе до 2005 г, и снизить затраты корма до 1,92 кг. При кормлении цыплят-бройлеров кормовой смесью с

полной заменой пшеницы на сорго наблюдался повышенный валовый прирост живой массы - 2010 г, что привело к снижению затрат корма до 1,92 кг.

Проведенными исследованиями на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС-308» установлено, что использование сорго взамен кукурузы в комбикормах не оказывает пагубного влияния на рост и развитие молодняка. Введение в рацион 30 % зерна сорго (с низким содержанием танинов) способствует улучшить сохранность поголовья. К 42-дневному возрасту птица достигла средней живой массы 2816 г, что на 4,8 % больше по сравнению с контролем.

Зернобобовые корма: горох, бобы кормовые, соя, нут, чечевица и др. по химическому составу имеют значительные отличия от зерна злаковых растений [135]. С целью получения ценных кормовых и пищевых продуктов с повышенным содержанием растительного белка возделываются зернобобовые культуры. Высокое содержание белка и углеводов возделываемых бобовых культур является отличием биохимического состава и кормовой ценности от других видов культур. В большинстве видов бобовых содержания протеина колеблется на уровне 20-30 %, так у сои и люпина на уровне 32-43 %. Высокая питательная и энергетическая ценность этих культур благодаря большому количеству содержания масла в зерне сои – 18-22%, люпина – 9-11% [44].

Бобовые культуры по своему протеиновому составу состоят из белков. Безазотистые вещества представлены в виде крахмала. Зернобобовые культуры по содержанию минеральных веществ превосходят зерновые злаковые культуры, но в бобовых культурах почти нет каротина, что очень сказывается на формировании яйца в организме несушек.

Одним из лучших бобовых кормов в кормлении птицы является горох. Данная кормовая культура имеет ряд преимуществ перед другими кормовыми бобовыми культурами. По своему химическому составу в горохе большое количество протеина и аминокислот. Горох скармливают почти всем сельскохозяйственным животным и птице, лучше всего в дробленом виде.

Соя – является самой ценной кормовой культурой среди бобовых растений. Соя служит для получения пищевых продуктов питания человека, поэтому кормление животных и птицы бобами сои ограничено. Обычно в кормлении скота используют отходы (жмыхи и шроты), которые остаются от переработки соевых бобов для пищевых продуктов. По своим питательным ценностям соя стоит на главном месте среди других зерновых культур. В 1 кг зерна сои содержится 32 % сырого протеина и 3,16 % лизина.

Отходы от переработки семян масличных культур – жмыхи и шроты такие как подсолнечные, соевые, хлопковые, и др. Для этой группы кормов характерно высокое содержание протеина – более 37 % [158].

Жмыхи по своему составу богаче сырым жиром, а также фосфатидами, жирорастворимыми витаминами по сравнению со шротами.

Соевый жмых и шрот, а также подсолнечный жмых и шрот являются наиболее ценными среди других жмыхов и шротов, но по энергетической ценности к ним приближаются хлопковый и льняной. Однако, на сегодняшний день все больше производителей кормов и добавок при изготовлении комбикормов и премиксов (в качестве наполнителя) используют нетрадиционные жмыхи и шроты (рыжиковый, рапсовый, горчичный, сурепковый и т.д.) [118, 119].

Среди кормов, используемых в птицеводстве, соевый шрот является наиболее ценным источником протеина. По аминокислотному составу соевый шрот приближен к кормам животного происхождения. Однако в соевом шроте содержится большое количество токсических веществ, которые снижают его кормовую значимость [106].

Соевый шрот может быть единственным источником протеина в рационе птицы при условии обогащения его метионином. Соевый жмых и шрот по своему составу богат лизином, триптофаном, глицином.

Подсолнечный шрот – это наиболее распространенный продукт в нашей стране с достаточным количеством содержания белка. Однако большое количество содержания клетчатки (на уровне 13 %) ограничивает его ввод в состав кормосмесей высокопродуктивной птицы. Этот кормовой источник дефицитен по главной аминокислоте, такой как лизин, что приводит к дополнительному введению синтетического препарата. Подсолнечный жмых и шрот богат аргинином и метионином.

В жмыхах и шротах содержится большое количество минеральных веществ таких как калий на уровне 1,6- 1,9% и фосфор 0,5 - 1,5 %, но по содержанию кальция эти кормовые ингредиенты бедны 0,2 - 0,5 %.

Для нормирования уровня протеина в рационе птицы используется большое количество жмыхов и шротов. При этом важно учитывать, что в некоторых продуктах маслоперерабатывающей промышленности содержится значительное количество ядовитых веществ. Однако, при использовании гидробаротермической обработки токсичность этих веществ снижается [127].

Переваривание белковых кормов (соевая мука, кукурузная глютеновая мука, кукурузная сухая барда, мясная мука, рыбная мука, рапсовая мука, мясокостная мука, перьевая мука и кровяная мука) определяли методом in vitro. Данный метод дал возможность классифицировать ингредиенты на основе их кинетики переваривания, а также степени переваривания [139].

Мясокостная мука в зависимости от технологии ее переработки имеет разную питательность от 36 до 48 % протеина. Доступность аминокислот в мясокостной муке находится в небольшом количестве и зависит от режима тепловой обработки. Мясокостная мука уступает рыбной муке по биологической ценности. В рацион молодняка птицы в 4-недельном возрасте рекомендуют вводить в количестве не более 5 % от массы комбикорма.

Рыбная мука традиционно считается высокоусвояемым белком с высоким содержанием аминокислот, витаминов, но по ценовой доступности ее использование ограничивается. Рыбная мука используется в стартерных комбикормах в кормлении животных с однокамерным желудком. Содержание протеина в рыбной муке составляет 60 %. В рационах взрослой птицы ее вводят в количестве 2–3 %, молодняку – 3-7 %. Хорошим источником протеина является свежая рыба и рыбный фарш [138].

Перьевая мука обладает невысокой переваримостью белка в организме птицы. Доказано улучшение мясных качеств бройлеров, а также качественных и количественных показателей яйца несушек при введении в рацион перьевой муки [155].

Высокосортная кровяная мука может использоваться в составе кормов для различных видов животных и птицы, в качестве источника протеина и энергии в комбикормах [153].

Она приводит к повышению продуктивных качеств птицы и обладает высокой рентабельностью, в рационе птицы может возместить от 50 до 100 % рыбной муки и 50 % соевого шрота. В кормление кур яичного направления продуктивности кровяная мука рекомендована грубыми фракционными частицами, которая вводится в рацион кур-несушек в количестве 4,5 % от массы комбикорма, что положительно влияет на ячную продуктивность.

К кормам минерального происхождения можно отнести – ракушку, мел, известняк и костную муку, обесфторенный фосфат, данные корма являются лучшим источником по содержанию кальция и фосфата.

Ракушка и известняк в рационе птицы могут быть единственным источником кальция, так как мел в рацион разрешают вводить только взрослым курам не более 3-4 % от массы комбикорма [14].

Костная мука применяется в качестве источника кальция, фосфора в комбикормах для животных и птицы для восполнения их дефицита в организме.

В настоящие время в практике кормления животных и птицы большой популярностью пользуются биологически активные добавки, такие как витамины, ферментные и аминокислотные препараты, а также пробиотики, пребиотики и т.д. [13, 38, 42].

Комбикорма – это кормовые смеси, изготовленные по научно обоснованным рецептам, в которых необходимо сочетать кормовые ингредиенты, для получения максимальной продуктивности при наименьших затратах кормов на единицу произведенной продукции необходимо обеспечивать птицу оптимальным количеством питательных веществ.

Комбикорма в зависимости от назначения подразделяются на полнорационные, комбикорма-концентраты и белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД).

Полнорационные комбикорма скармливают в сухом виде и нормируют в зависимости от возраста и продуктивности птицы. В своем составе они содержат необходимые питательные вещества и биологически активные добавки, которые способны удовлетворять потребности организма, что в свою очередь приводит к достижению максимального уровня продуктивности птицы.

Комбикорма-концентраты имеют повышенное количество содержание протеина, минеральных веществ и витаминов. Рекомендуют, скармливают в сочетании с зерновыми культурами.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) по сравнению с комбикормами-концентратами содержат больше протеина, минеральных веществ и витаминов [103, 125].

Премиксы – комплекс кормовых добавок, в состав которых включают: витамины, микроэлементы, антибиотики, кокцидиостатики и антиоксиданты с наполнителем в виде отрубей, тонкоразмолотых шротов, карбоната кальция.

Состав премиксов для разных видов и возрастов птицы различный.

В состав рациона вводят 1 %-ный премикс, то есть на 1 тонну полнорационного комбикорма добавляют 10 кг премиксов. Следует отметить, что избыточное количество биологически активных веществ вредно, как и их недостаток.

Исследования показали, что применение в комбикормах для кур-несушек премиксов с наполнителями кормового концентрата «Сарепта» и рыжикового жмыха, способствовало увеличению уровня яйценоскости и массы яйца. При этом морфологические показатели инкубационного яйца птицы были в пределах физиологической нормы [127].

В кормлении птицы биологически активные вещества способны восполнить недостаток питательных веществ комбикормов, а также улучшить переваримость питательных веществ кормовых ингредиентов, снизить последствия стрессов [60].

К таким веществам относят ферментные препараты, которые увеличивают коэффициент переваримости, и способствуют повышению уровня яйценоскости кур-несушек и увеличению массы яиц.

В опыте на курах промышленного стада изучена эффективность использования новой добавки «Энергосил». Данная биогенная добавка оказала положительный эффект, как на зоотехнические, так и на экономические показатели в дозировке 75 мг. Сохранность поголовья у кур-несушек экспериментальной группы увеличилась по сравнению с контролем на 1,26 %, так же увеличилась интенсивность яйцекладки на 2,28 %. Яичная масса экспериментальной группы поднялась на 1,67 %. Затраты корма в экспериментальной группе были ниже, по сравнению с птицей из контрольной группы [8].

В результате проведенных экспериментов было установлено, что биологически активные добавки «Кальций МАКГ», «Протикал ТРИ Плюс» и глюканат кальция в дозе 615 г/т и 500 г/т способствовали улучшению накоплению кальция и фосфора в больших берцовых костях у кур [41].

Изучена, эффективность применения добавки Бетафина S1 в рационе кур-несушек кросса «Радонеж» и кросса «Ломанн белый» в двух научно-хозяйственных опытах. Для снижения себестоимости продукции, возрастания яичной продуктивности кур-несушек, их сохранности поголовья, а также улучшения поедаемости кормов рекомендуется вводить Бетафин S1 в количестве 1000 г/1 т. комбикорма [25].

Был проведен опыт на цыплятах-бройлерах по изучению влияния разных биологических препаратов, кислоты янтарной, янтарнокислого кальция, фумаровокислого кальция, биологически активных кормовых добавок «Экстрафит» и «Вита-форце», на продуктивные качества птицы.

При добавлении янтарной кислоты в комбикорм для цыплят бройлеров у птицы к концу проведения опыта отмечалось увеличение живой массы по сравнению с контролем на 8,9 %.

В результате применения кальция янтарнокислого живая масса мясной птицы поднялась на 5,0 %, фумановокислого кальция – 3,3 %, при введении в рацион БАКД «Экстрафит» – 10,4 %, «Вита-форце» – 8,2 % соответственно. При этом испытуемые биологически активные добавки не оказали негативного влияния на общее состояние организма птицы, что способствовало увеличению интенсивности роста, сохранности поголовья, а также улучшилась конверсия кормов [85].

В результате проведенных экспериментов на молодняке кур-несушек было установлено эффективное использование добавки Крезооферан в разном процентом соотношении в составе кормосмеси для птицы. Молодняк кур-несушек из контроля получал основной рацион, используемый на птицефабрике.

Птице из опытной группы вводили добавку Крезооферана в количестве 5 мг на 100 г корма, а второй и третьей группе— 7,5 и 10 мг [96].

По результатам исследований выявлено, что ввод Крезооферан в различных дозировках по-разному влияет на интенсивности роста молодняка. При изначальной одинаковой живой массе птицы первой опытной группы, которая получала добавку в количестве 5 мг/100 г превзошла контрольную на 11,6 г, или на 4,7%, вторая группа (с дозой 7,5 мг) - на 13,5 г, или на 5,5%, третья (с дозой 10 мг) - на 10,7 г, или на 4,3%. В последующие дни опыта интенсивность роста молодняка в опытных группах сохранялась. В конце опыта цыплята второй опытной группы по живой массе превосходили контроль на 88,94 г, или на 7,6 %, первой группы - на 24,3г, или на 1,9%, третьей – на 51,03 г, или на 4,2% [98].

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о положительном влиянии Крезооферана на живую массу кур молодок, а оптимальной дозировкой является 7,5 мг/100 г комбикорма [97].

Наличие кристаллических аминокислот, стимуляторов роста, пробиотиков, пребиотиков, эффективных продуктов экзогенных ферментов и новых идей по составлению рационов с оптимальным количеством и пропорциями протеиногенных аминокислот — все это способствовало достижению цели устойчивого птицеводства с минимальным воздействием на окружающую среду [68, 157].

При использовании витамина Е и препарата «Сел-Плекс» в кормлении несушек промышленного стада отмечалось увеличение средней массы яйца на 1,6 г, в сравнении с контролем (56,3 г). Так же значительно увеличился сбор валового яйца в опытной группе составил 5762 шт., что на 162 шт., или 2,9 % оказался больше, в сравнении с птицей из контроля у которой данный показа-

тель был на уровне 5600 шт. В конце проведенного опыта наблюдалось повышение экономической эффективности птицы, рекомендуемая доза Витамина Е 100г/т и «Сел-Плекс 300г/т комбикорма [128].

В опытах на бройлерах и несушках показано, что скармливание сухого высокобелкового концентрата на основе после спиртовой барды в сбалансированных по питательным веществам комбикормах в количестве 3,6 и 9 % по массе повышает сохранность, интенсивность яйцекладки и качество яиц, увеличивает живую массу цыплят при снижении затрат корма на единицу продукции за счет лучшего использования ими питательных веществ корма.

Включение в рацион курам-несушкам витаминной добавки «Нитамин OR» способствовало улучшению гематологических и биохимических показателей крови птицы. Анализируя данные по продуктивному периоду несушек опытной группы, можно сделать вывод, что выход яичной массы в опытной группе птиц был намного выше по сравнению с контролем [43, 74].

Проведен опыт на курах-несушках кросса Радонеж. Контрольной группе птиц в рацион вводили рацион с подсолнечным маслом с уровнем линолевой кислоты 2,28 %, а в подопытные группы с добавкой масла Бергафат В-30 в количестве 2,2% с линолевой кислотой 1,42% (1 опытная) и 2,4 % Бергафата без подсолнечного масла при уровне линолевой кислоты 1,35% (2 опытная). Результаты показали, что скармливание комбикормов, с подсолнечным маслом и Бергафат В-30, оказало положительное влияние на массу яиц, их жирнокислотный состав липидов, грудных мышц и печени [4].

Изучено влияние препарата Ровимикс Ну-D на зоотехнические показатели птицы. Исследования по использованию в кормлении птицы препарата Ровимикс Ну-D показали его высокую эффективность. Введение 50 % Ровимикс Ну-D увеличило сохранность поголовья на 5,4%, среднесуточный прирост на 4,2%, улучшение конверсии корма в опытной группе составило 4,1 %, снижена себестоимости 1 кг мяса на 3,85%.

Изучено влияние новой кормовой добавки «Биотек Эгешл ПРО» на курах-несушках. Данная добавка в опытной группе кур-несушек способствовала повышению яйценоскости на 5,8 %, также было отмечено положительное влияние на резистентность птицы. В подопытной группе сохранность поголовья была выше на 2,4 %. Кормовая добавка «Биотек Эгешл ПРО» способствовала повышению массы яиц на 1,2 %. Экономический эффект от применения исследуемой добавки в дозе 1мл/ кг живой массы в опытной группе составил 2403 руб. на голову за период проведения опыта [51].

По результатам исследований, наилучший результат был отмечен у птицы, которая получала кормовую добавку «ТоксиНон» в дозе 0,25 % от массы комбикорма. Кормовая добавка оказала положительное влияние массу молодок, увеличила интенсивность прироста. Абсолютный прирост живой массы у птицы опытной группы выше на 14,21 %, а относительный прирост был выше контроля на 4,63 % [59].

Многофункциональная кормовая добавка Провитол применяется для сельскохозяйственной птицы. Бактерии, входящие в состав препарата, способствуют поддержанию количественного и качественного состава полезной микрофлоры, а так же её бесперебойного функционирования в желудочно-кишечном тракте птицы. Кроме того, смесь натуральных эфирных масел в составе кормовой добавки обладает антиоксидантным, антимикробным, антивирусным и противовоспалительным действием. Добавка Провитол повышает яйценоскость у кур-несушек, что касается массы яиц, то она соответствует возрасту птицы. Провитол вводят в комбикорма в дозе 1 кг на тонну комбикорма. Выпускается и концентрированная форма препарата, которую вводят в дозе 200 г на тонну комбикорма [64].

## 1.3 Роль и влияние минеральных элементов на обмен веществ в кормлении сельскохозяйственной птицы

При повышении интенсивности использования птицы огромное значение приобрело уравнивание рационов не только по питательной ценности, но и минеральным веществам [7, 94]. Важная роль в питании сельскохозяйственной птицы отводится использованию минералов [93]. Недостаточное количество элементов в рационе приводит к снижению эффективности использования кормов, резистентности организма, продуктивной способности вследствие значительного нарушения обмена веществ в организме животных и птицы [28, 33].

Макроэлементы (N, K, Ca, Mg, P и S) обычно встречаются в растениях в концентрациях, превышающих уровень 1000 мг кг. Остальные микроэлементы (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo и Zn) обычно встречаются в растениях в концентрациях менее 50 мг/кг. Концентрация кремния в некоторых кормовых травах может достигать 50 000 мг/кг. Минеральные элементы, необходимые животным, включают макроэлементы Ca, Cl, K, Mg, N, Na, P и S; микроэлементы Co, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Se и Zn; и ультрамикроэлементы Cr, Li и Ni. Когда концентрация этих элементов в кормах выходит из-под контроля, их биодоступность для животных может быть поставлена под угрозу.

Минералы широко классифицируются как макроэлементы (основные) и микроэлементы (следы). Третья категория минералы, которые включают ванадий, хром, бор, литий, молибден, никель, рубидий и кремний являются «ультрамикроэлементами или иногда полезными элементами [46, 56, 77].

Некоторые минеральные добавки оказались клинически полезными для предотвращения различных заболеваний и проблем со здоровьем [62, 67].

В последние годы были достигнуты успехи в области минерального питания. Бройлеры получают полнорационные корма (с добавлением минеральных премиксов) в системах выращивания, не испытывают проблемы с обменом веществ [76].

Однако между 27 элементами существует не менее 50 взаимодействий, некоторые наиболее важны для производителей, но большинство из них не имеют большого практического значения в производстве бройлеров [63]. Общие проблемы, возникающие при взаимодействии минералов, широко известны, однако знание проблемы и ее практическое решение не всегда взаимны. Потребление необходимого количества минеральных добавок не могут быть гарантированы каждым человеком и, следовательно, проблемы, возникающие при взаимодействии все, еще наблюдаются [27]. Заболеваемость, смертность и даже гибель животных и птицы происходит из-за дисбаланса и взаимодействия минералов [30].

Количество Ca и P, доступных для метаболизма, отражает скорость всасывания в кишечнике, срастание и резорбцию костей, клубочковую фильтрацию, реабсорбцию в почечных канальцах и кишечные эндогенные потери. Гомеостаз Ca и P в значительной степени находится под эндокринным контролем. Паратгормон и гормональная форма витамина D 3 два гормона приписывают эту роль. Однако недавно была выявлена новая гормональная ось, включающая фактор роста фибробластов, которые в сочетании с паратиреоидным гормоном и витамином D 3, жестко регулирует гомеостаз Ca и P [29].

Недавние исследования показали, что современные коммерческие рационы, как для бройлеров, так и для кур-несушек содержат избыток кальция и фосфора, содержание которых можно было бы уменьшить, не влияя на продуктивность или здоровье птицы [31].

Исследования на различных видах птиц показали, что добавление в рацион различных минеральных элементов может благоприятно влиять на производственные показатели, качество продукции и здоровье птицы [61]. В частности, хром оказался незаменимым минералом, является компонентом

фактора толерантности к глюкозе, повышающей чувствительность тканей к утилизации инсулина и глюкозы.

По мнению Камбатырова М.Б. (2018) «Обширный перечень нормируемых минеральных веществ в рационах для птицы связан с особенностями у них минерального обмена. Уже в период эмбрионального развития более 80% кальция в эмбрион поступает из скорлупы. Интенсивный минеральный метаболизм у молодняка птицы, связанный с активной минерализацией костей, в период роста и развития, высокое потребление организмом макро - и микроэлементов на единицу прироста приводят к высокой потребности в минералах. Селекция птицы на высокую скорость роста привела к тому, что развитие костяка у неё отстает от формирования мышечной ткани. В связи с этим у молодняка в раннем возрасте часто отмечаются аномалии ног незаразной этиологии» [31].

Уникальную роль минеральный обмен играет в организме птицы, участвует не только в гомеостазе и в образовании яйца [147].

Введение макро- и микроэлементов осуществляется путем депонирования из яичника и яйцевода в яйца, что является весьма эффективным комплексным процессом эндокринной системы минерального обмена у птиц. Железы внутренней секреции взаимодействуют друг с другом (в том числе с витамином D), регулируют пищеварительный обмен, избыток жидкости, нервы и органы выделения [65].

По данным Георгиевского В.И. «Большую роль играют минеральные элементы в формировании костной ткани организма – скелета, где сосредоточено до 83% минеральных веществ. Кроме того, многие элементы содержатся в мягких тканях и жидкостях организма. Неорганическая часть костной ткани состоит из фосфорнокислого кальция и магния, углекислого кальция, калия и натрия, хлоридов калия, магния и натрия, и других соединений. Некоторые элементы входят в состав сходных органических

соединений и выполняют различные функции в биохимических процессах. Например, железо участвует в построении гемоглобина, фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, фосфопротеидов и фосфатидов и т.д.» [14].

Недавно были исследованы наноформы или наночастицы (НЧ) основных минералов для улучшения показателей роста, использования корма и состояния здоровья животных. Различные минеральные НЧ, такие как кальций, цинк, медь, селен и хром, изучались на различных сельскохозяйственных животных, в том числе на птице.

Поскольку минеральные НЧ имеют меньшие размеры и обладают другими химическими и физическими свойствами, они обычно всасываются в больших количествах из желудочно-кишечного тракта и оказывают усиленное биологическое действие в тканях-мишенях животных.

В различных исследованиях минеральные НЧ изучались в сравнении с более крупными неорганическими и органическими частицами в птице. В исследованиях сравнительного улучшения продуктивности и других минеральных функций получены противоречивые данные, возможно, из-за различных размеров, форм и свойств НЧ, а также взаимодействия минералов, присутствующих в основных рационах [151].

Исследований, связывающих физико-химические свойства минеральных НЧ с их биологическими функциями в организме, немного. Тем не менее, представляется, что минеральные НЧ имеют потенциал для их использования в качестве минеральных добавок, а не неорганических минеральных добавок для их лучшего усвоения, по сравнению с дозами, которые рекомендуются для их более крупных частиц. Добавление минеральных НЧ в рацион может стать многообещающим вариантом в будущем [156].

Кроме того, необходим правильный баланс между двумя компонентами – макро- и микроэлементами. Только в этих условиях возможен правильный минеральный гомеостаз в организме [29].

Кроме того, основные сельскохозяйственные культуры, к сожалению, содержат небольшое количество питательных микроэлементов, что делает их недостаточными для удовлетворения минимальных ежедневных потребностей.

В последние годы наблюдается неуклонный рост спроса на животный белок. Осведомленность потребителей также растет с каждым годом, именно поэтому производители обязаны обеспечить животным наилучшие условия окружающей среды, от которых будет зависеть их продуктивность и качество получаемого от них сырья [119].

Современный потребитель ищет продукты не только самого высокого качества, но и такие, которые будут характеризоваться оздоровительными свойствами. Поэтому конечному потребителю необходимы продукты, сбалансированные не только по белкам, жирам и углеводам, но и характеризующиеся благоприятным профилем жирных кислот и высоким содержанием биологически активных ингредиентов, такими как витамины или минералы.

Следует помнить, что форма, в которой будет поставляться такой компонент, очень важна. На сегодняшний день используются органические формы макро- и микроэлементов, которые иногда лучше усваиваются, чем неорганические соли [15, 70].

Кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний и сера – незаменимые питательные вещества в рационе и часто обозначаются как «макро» или «основные» минеральные элементы. Исследования показали Fe, I, Cu, Co, Mn, Zn и Se являются незаменимыми, и эти элементы обычно называют «микро» или «следовыми» минеральными элементами. Все элементы, перечисленные

выше, важны для животных и птицы, и в практическом животноводстве был продемонстрирован дефицит каждого элемента, и было показано, что конкретный дефицит, который возникает, зависит от типа рациона. Другие микроэлементы, незаменимость которых для животных доказана, включают Mo, V, Ni, Cr, Sn, Si, As и F. Однако, дефицит этих элементов у животных и птицы в практических условиях не подтвержден. Совершенствование аналитических методов определения минеральных элементов, особенно развитие атомно-абсорбционной спектрометрии как аналитического инструмента, значительно способствовало расширению исследований в области питания.

Дальнейшее развитие аналитических возможностей для определения S, I и Cl необходимо для расширения исследований этих элементов. Более глубокое знание, в будущем, функции и метаболизма всех минеральных элементов повысит эффективность их использования в практическом питании животных.

Роль микроэлементов в растениях и организме животных очень велика, но содержатся они в небольших количествах. Микроэлементы входят в состав многих витаминов, большинства ферментов, а также принимают участие в обменном процессе организма.

При избыточном количестве или недостаточном количестве микроэлементов в почве, страдают кормовые растения, которые входят в состав кормов для животных.

Цинк является важным питательным веществом в метаболизме животных [124].

В птицеводстве цинк служит не только питательным веществом, но также может использоваться в качестве пищевой добавки для воздействия на репродуктивную систему птицы [92].

Цинк (Zn) является важным питательным веществом для домашней птицы, и его дефицит связан с различными нарушениями, помимо снижения роста и продуктивности. В настоящее время признано, что Zn играет важную роль в процессах антиоксидантной защиты, роста и развития, производства, иммунитета и стресса. Добавление цинка может улучшить рост, повысить иммунитет, антиоксидантную способность, увеличить секрецию эндокринной системы и взаимодействовать с другими минералами в кишечнике [77].

Zn является одним из ключевых микроэлементов для цыплят, и, хотя он поддерживает относительно стабильную концентрацию в тканях, дефицит Zn в рационе сильно снижает потребление корма и, следовательно, рост цыплят-бройлеров. Общая потребность в цинке для цыплят-бройлеров составляет около 60 мг/кг до 14-го дня и 70 мг/кг, начиная с 14-го дня включая содержание Zn в основном рационе.

Однако, трудно определить потребность в органических микроэлементах, таких как медь, железо и марганец, потому что в условиях адекватного содержания цинка невозможно вызвать симптомы дефицита этих минералов на основе реакции роста. Также выявляются пробелы в знаниях о неорганических и органических микроэлементах для современных цыплят-бройлеров [131].

Цинк, медь и марганец являются важными микроэлементами, которые необходимы свиньям и птице в небольших, но достаточных количествах для нормального биологического функционирования.

Незаменимым микроэлементом для сельскохозяйственных животных и птиц является цинк. Он выполняет ряд жизненно важных функций в организме. Способствует развитию костной ткани, участвует в воспроизводительной функции, а также стимулирует обмен нуклеиновых кислот, белков, углеводов. Цинк является активатором всех процессов, которые происходят благодаря ферментам [92].

Поедаемость рациона бедных цинком уменьшается уже в первые дни. Молодые и взрослые животные через определенный период времени начинаю отличать рационы, в которых содержится нормальное или низкое количество цинка. Многие ученые предполагают, что уменьшение поедаемости корма связано с изменением толстого и тонкого кишечника у животных, потому что происходит увеличение количества выделяемой кишечной слизи и изменения ее химического состава.

Уменьшение поедаемости корма приводит к сокращению периода роста, так как это возникает за счет реакций ткани на дефицит цинка в рационе.

При недостатке цинка у животных и птицы нарушается репродуктивная функция, воспаляются слизистые оболочки носовой полости, черствеет волосяной покров, происходит деформация суставов.

Также при нехватке цинка в рационе птицы и животных наблюдается поражение кожи. Особенно это проявляется у свиней. Болезнь начинается проявляться с изменений кожи, которые проявляются на внутренней стороне бедра, а далее распространяются по всему телу. При интенсивном содержании и кормлении вдоволь сухими комбикормами этому заболеванию больше всего подвержены молодые поросята.

При низком содержании цинка, а также при высоком содержании кальция в рационе или веществ, подавляющих активность щитовидной железы у свиней возникает паракетоз, поэтому не рекомендовано использовать соотношение Ca:Zn ниже 125:1 и выше 250:1.

Нехватка цинка в рационе птицы приводит к отставанию в росте, нарушению оперения, наблюдается поражение конечностей, что способствует утончению трубчатых костей и деформации суставов. Исследователи считают, что разрастание костной ткани при нехватке цинка обусловлено недостающим образованием фосфатазы в хряще.

Исходя из физико-химических свойств цинка, можно сделать вывод, что переизбыток цинка приводит к нарушению обмена меди.

**Марганец** обычно используется в качестве добавки в диеты для птицы. В абсорбции и транспортировке участвуют несколько систем в сегменте тощей кишки. Марганец, как добавка в низкобелковую диету смягчает негативные последствия теплового стресса и повышает продуктивность птицы. Улучшается баланс аминокислот и, следовательно, способствует росту производительности за счет увеличения количества и качества производства яиц, эффективности кормления и белкового синтеза, а также снижение синтеза жира у птиц (бройлер, несушка, индейка, утка, цесарка, заводчик перепелов и гусей) [123]. Марганец также улучшает иммунный ответ за счет прямого воздействия на синтез и расщепление белка.

Наиболее богаты марганцем рисовые и пшеничные отруби. Если основную часть рациона составляют корма с низким содержанием Mn, такие как ячмень, кукуруза, чина, для достижения оптимальных результатов потребуются добавки Mn.

Основная биохимическая функция марганца — это участие его в окислительное-восстановительных процессах фосфорилирования, что способствует быстрому аккумулированию в митохондриях печеночных клеток.

Марганец является главным активатором ди- и трикарбоновых кислот, участвует в образовании росткового слоя костей и синтезирует гемоглобин в крови птицы. Такое действие обусловлено влиянием марганца на костную ткань под действием щелочной фосфатазы и синтеза мукополисахаридов в матрице кости и хрящах.

Марганец обладает уникальным действием утилизировать жиры в организме и противодействует отложению жировой ткани на печени.

Марганец тесно участвует в синтезе холестерина, который в свою очередь принимает непосредственное участие в образовании половых гормонов.

Потребность животных в марганце зависит от действия синергистов и антагонистов. У птицы от породы и линии зависит потребность марганца. Рекомендуемая доза введения для птицы составляет 60 мг/кг сухого вещества рациона.

Многие виды животных достаточно хорошо усваивают марганец, содержащийся в корме, поскольку его всасывание в пищеварительный тракт ограничено. В свою очередь большие дозы марганца оказывают негативное влияние на рост, снижают количество гемоглобина в крови и изменяют состав микрофлоры у животных и птицы.

Для функционирования животных кобальт является жизненно важным микроэлементом.

Биологическая активность кобальта обуславливается участием в построении коферментных форм и молекул витаминов В12. Жизненно важное значение для животных имеет кобальт, который входит в состав витамина В12.

Кобальт является мощным активатором кроветворения, принимает участие в образовании гормонов щитовидной железы, способен синтезировать гемоглобин и повышает уровень усвоения железа. За счет взаимодействия трех биоэлементов таких как кобальт, медь и железо у животных осуществляется процесс кроветворения.

Потребность в кобальте у различных видов животных не велика в сравнении с другими элементами. Максимальное количество кобальта для цыплят — 3,0-3,5 мг/кг живой массы в сутки [137].

**Селен (Se)** — элемент, относящийся к группе неметаллов. Впервые он был обнаружен в 1817 году Дж. Дж. Берцелиусом. До 1950-х годов он считался токсичным для животных. Однако с ростом числа исследований, проводимых

на лабораторных животных, стало ясно, что Se необходим для правильного функционирования как растений, так и животных. Недавние исследования показывают, что Se необходим для правильного функционирования метаболических путей у животных [52, 132]. Было доказано, что Se является компонентом около 100 белков, участвующих в иммунной системе, антиоксидантном гомеостазе или высвобождении медиатора воспаления [89, 90, 152].

**Медь** принимает участие в переносе газоэнергетического обмена, а также входит в состав белков и ферментов, участвующих в регулировании минерального и водного обмена. Ускоряет процессы окисления глюкозы, а также задерживает гликогенный распад и способствует его накоплению в печени [91].

Для нормального развития скелета животным необходима медь, она стимулирует образование в хрящах и костях органического вещества – оссеина и способствует отложению в них кальция и фосфора [144].

От вида, возраста и физического состояния животного зависят нормы введения меди в рацион. Некоторые ученые считают, что жвачные животные способны удовлетворить потребность в меде при содержании 7-8 мг/кг, этого же количества достаточно и свиньям, а птицам потребуется 5-6 мг/кг.

Необходимость разработки новых научно обоснованных технологий выращивания бройлеров, дающих возможность повысить мясную продуктивность, ориентируясь на современную высокопроизводительную помесную мясную птицу, требует использования и изучения новых добавок. Изучение возможности использования глицината меди в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Росс» проведено в пригородном районе РСО-Алания. Для этого были сформированы группы (n = 100), контрольная и три опытные. Опытные группы получали следующие дозы препарата Глицин-хелат меди гидрат: 10, 15 и 20 г на 1 кг кормосмеси соответственно.

К концу опыта средняя живая масса цыплят 3-ей опытной группы превысила контроль на 230 г, т.е. 11,5 %. Убой, проведенный по окончании исследований, показал, что группы цыплят, получавших препарат, отличались более высокими показателями. То же самое касается и расходов корма на 1 кг массы тела. На 1 кг прироста у цыплят контрольной группы было затрачено 2,3 кг корма, у третьей опытной (лучшей по продуктивности) – 2,06 кг, т.е. на 0,24 кг меньше. По убойным показателям: масса потрошеной тушки здесь составила 1858,0 г, тогда как в контрольной – 1548,3 г, т.е. на 309,7 г больше. Лучшие результаты были достигнуты при использовании дозы 20 г изучаемого препарата на 1 кг кормовой смеси для бройлеров [9].

Потребности цыплят-бройлеров в Cu, Fe, Mn и Zn необходимо пересмотреть в связи с быстрорастущей птицей и наличием органических микроэлементов.

Установлено, что выращивание цыплят - бройлеров на комбикормах с добавлением глицинатов, лизинатов и метионатов меди и цинка способствовало лучшему использованию указанных элементов организмом и повышало биологическую полноценность полученной продукции.

Доказана целесообразность использования хелатных соединений меди и цинка вместо сульфатов для кормления цыплят – бройлеров [116]. Применение хелатных соединений в кормлении птицы позволяет уменьшить дозу добавок микроэлементов в комбикорма, что снижает нагрузку на организм птицы и повышает биодоступность минеральных соединений [112, 114, 131]. На основе этих данных можно сделать вывод, что наиболее перспективными по применению в кормлении цыплят-бройлеров являются органические источники цинка, а именно глицинаты и лизинаты [86].

В организме животных и птиц общее содержание железа незначительно и составляет примерно 0,005 % или 45 мг/кг живой массы. Железо необходимо всем животным, хотя и не в значительных количествах.

Соединения железа способны принимать участия в окислительно-восстановительных процессах, так как этот элемент имеет переменную валентность.

Шесть микроминеральных питательных веществ, а именно Fe, Zn, Mn, Cu, B и Mo, являются обычными незаменимыми питательными веществами для растений и животных. Из них дефицит цинка, марганца и меди у животных широко распространен.

Важнейшим участником процесса кроветворения железа является фермент каталаза, которая входит в состав белка цитохрома и цитохромоксидазы. Данный фермент является замыкающим в цепи тканевого дыхания и переноса электрона к кислороду.

В течение всей жизни образование гемоглобина в организме идет непрерывно и содержание его в крови животных поддерживается на уровне 10-15 г/100 мл, поэтому в рационе железо должно быть постоянно.

Многочисленные литературные данные, в которых находятся нормы потребления железа - расходятся.

У птицы и животных недостаток железа наблюдается очень редко. Только у поросят возможен недостаток железа. Этой причиной служит ограниченность запасов железа в организме и низкое его содержание в материнском молоке.

Птицы получают железо через организм матери, что исключает возможность развития заболевания вследствие дефицита. Однако в исключительных случаях может быть дефицит железа из-за низкого усвоения 3-4 % растительной пищи. Биодоступность железа в растениях снижается из-за присутствия в них фитиновой кислоты.

При содержании в корме 15 мг/кг железа у птицы наблюдаются симптомы недостаточности.

Анемия является первым признаком дефицита железа у животных и птицы, которая проявляется вследствие недостатка синтеза гемоглобина.

Симптомы анемии: резкое исхудание животного, задержка роста, снижение аппетита, нарушение волосяного покрова.

Недавние исследования показали, что хром (Cr) может смягчить негативные последствия теплового стресса для сельскохозяйственных и птицы, но информации об этом мало.

Были проведены исследования, направленные на изучение влияния добавления в рацион пропионата хрома на яйценоскость, качество яиц, биохимические параметры сыворотки и антиоксидантный статус уток-несушек в жарких (в среднем 32 °C) и влажных (в среднем 75% относительной влажности) летних условиях. В общей сложности 900 голов 66-недельных уток-несушек Shanma одинакового веса и яйцекладки были случайным образом разделены на пять групп, каждая из которых включала 6 повторов по 30 индивидуально содержащихся в клетках птиц.

Птицу из контроля кормили основным рационом, птицу из опытных групп основным рационом с добавлением 200, 400, 600 или 800 мкг/кг Cr в виде пропионата хрома. Всем уткам-несушкам давали корм и воду вволю в течение 5 недель.

Результаты показали, что добавление в рацион пропионата хрома значительно увеличило скорость яйцекладки и показатель цвета желтка ( $P < 0,05$). Ввод в рацион 400 мкг/кг Cr в виде пропионата хрома значительно снизило соотношение корм/яйцо на 5,4% ( $P < 0,05$). Таким образом, использование в комбикорме Cr в виде пропионата хрома благотворно повлияло на скорость яйцекладки, качество яиц и антиоксидантную функцию, а также модулирование биохимических параметров крови уток-несушек в условиях теплового стресса.

Биологическая доступность Ca, P и Mn в тестируемых кормах отличается друг от друга.

Установлено, что гуминовые соединения способны образовывать хелатные формы, которые могут быть использованы для обогащения минеральной части премикса [54, 117].

Л. Скворцовой, В. Подольской, Н. Юриной научно доказано и подтверждено на практике, что 1,5 % ввод в комбикорм кормовых БАД, имеющих в совоем составе гуминовые и фульвовые кислоты, увеличивает яйценоскость кур, качество яйца и сохранность поголовья [99, 100].

В настоящее время установлена физиологическая потребность птицы в лимите микроэлементов, но продолжаются мероприятия, сосредоточенные на нахождении норм, гарантированно использующихся для современных высокопродуктивных кроссов [126].

## 1.4 Значение хелатных соединений микроэлементов в кормлении животных и птицы

В работе Подобед Л.И. сказано, что «Неизбежное добавление в рационы микроэлементов высокопродуктивной птице стало аксиомой в промышленной технологии её эксплуатации.

Как правило, классические добавки микроэлементов — это чисто химические соли или оксиды металлов, неметаллов.

В одном рационе могут присутствовать хлористые, сернокислые, углекислые соли микроэлементов. Катионами таких солей являются железо, цинк, медь, кобальт, марганец. В состав премикса может быть введён оксид цинка, йодистый калий. Как только все эти ингредиенты попадают в кормосмесь, они уже в силу нахождения некоторых из них в виде кристаллогидратов начинают химически взаимодействовать. Предсказать характер и направленность этих реакций сегодня не может никто. А ведь

доказано, что часто в результате этих взаимодействий образуются комплексные соли неусвояемые птицей вообще. Они в лучшем случае просто проходят транзитом через желудочно-кишечный тракт, не принося никакой пользы, но унося с собой существенную часть стоимости приобретённых добавок. Однако и это ещё не всё. Как только такая смесь попадает в агрессивную среду желудка и кишечника она и вовсе превращается в «гремучую смесь» биологически активных компонентов. Эта смесь часто становится причиной снижения переваримости питательных веществ, нарушения их всасывания в тонком кишечнике, нарушения целостности кишечника и проявления массовых кишечных расстройств» [81, 82, 83].

По мнению Ghasemi, H. A «При дефиците одного или нескольких минеральных элементов в питании животного их добавляют к корму в органической или неорганической форме. Для специалистов по питанию животных очень важно знать биологическую доступность любого элемента в натуральных ингредиентах, используемых в питании, а также минералов, используемых в качестве добавки» [148].

По мнению Stanaćev, V. «Биологическая доступность микроэлементов — это количество элемента, которое усваивается, доставляется к месту действия и преобразовывается в физиологически активную форму. Однако, биологическая доступность предполагает не только поглощающую способность, но также использование минерала для достижения определенного эффекта. Микроэлементы могут поступать как из органических (хелаты), так и неорганических (сульфаты, оксиды) веществ. Роль хелатов заключается в том, чтобы увеличить биологическую доступность минералов и улучшить процесс обмена веществ» [137].

В исследованиях Vieira S. L. указано, что «Хелаты усваиваются организмом животных лучше, чем неорганические формы минералов. Хелаты замещают 25-40% неорганических минералов, которые животное получает в виде добавок, поскольку являются источником более легкоусвояемых

микроэлементов. Хелаты синтезируются путем реакции минеральной соли, например, с соединением аминокислот и мелких пептидов, приготовленных под воздействием ферментов в лабораторных условиях.

Лиганд связывается с металлом в более чем одной точке таким образом, что атом металла становится частью звена. Металлы, связанные с органическими лигандами координированными связями, могут диссоциировать в метаболизме животных, тогда как настоящие ковалентные связи не могут. Хелатные минералы — это молекулы, в которых металл связан с органическим лигандом посредством координированных связей; но многие органические минералы не являются хелатами или даже не связаны посредством координированных связей. Утилизация органических минералов в значительной степени зависит от лиганда; поэтому предполагается, что аминокислоты и другие небольшие молекулы с облегченным доступом к энтероцитам лучше усваиваются животными. Органические минералы с лигандами, представляющими длинные цепи, могут потребовать переваривания перед поглощением. После поглощения органические минералы могут оказывать физиологическое действие, которое улучшает специфические метаболические реакции, такие как иммунный ответ» [166].

Особенностью хелатов является присутствие в них циклических групп, в которых лиганд присоединен к (чаще всего металлу), к центральному атому-комплексообразователю, непосредственно двумя или более связями, что способствует молекулярному капсулированию [7, 34, 35].

По мнению Чичула С.И., Abdallah G., Zhao J. «Животные, в питании которых присутствуют хелатные микроэлементы, производят меньше экскрементов, что благотворно сказывается на состоянии окружающей среды» [121, 130, 143].

Такие авторы, как Надеев В.П., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Клементьев М.И., Яхин А.Я., Сенько А.Я. указывают на позитивное воздействие хелатных соединений на продуктивность и состояние здоровья животных и птицы. По их

мнению, «…скармливание хелатных комплексов (хелаты меди, железа, цинка, марганца и селена) поросятам увеличивает прирост живой массы за счёт лучшего использования корма, содержания гемоглобина, эритроцитов, специфического иммунитета. У супоросных свиноматок улучшается продуктивность за счёт усиления белкового обмена» [57, 71].

По данным Рогозниковой И.В. «В птицеводстве, например, органические формы цинка активируют наращивание мышечной массы цыплят-бройлеров. Эффект от их использования заключается в интенсификации гидролитических процессов в пищеварительном тракте, увеличении трансформации питательных веществ в прирост живой массы. Это ведёт к улучшению количественных и качественных показателей мясной продуктивности» [92].

Чепелев Н.А. указывает на то, что «введение хелатных форм микроэлементов в рационы высокопродуктивных коров обеспечивает не только положительный баланс азота, кальция и фосфора, но и способствует более рациональному распределению этих элементов рационов между продуктами выделения и секрецией молока» [120].

Органические микроэлементы, используемые в кормах для бройлеров, повышают живую массу, улучшают здоровье птицы и качество мяса. Наиболее часто используются минералы с органическим комплексом, такие как цинк, марганец, селен, медь и железо [140].

Было обнаружено, что яичная продуктивность кур-несушек и качество яичной скорлупы были лучше у несушек, которых кормили Cu-метионином, чем у несушек, которых кормили сульфатом меди [154].

Птицы-бройлеры, которых кормили рационом с добавлением Cr из органического источника, показали более высокий прирост массы тела, чем их аналоги из контроля, получавшие в рационе неорганический источник [165].

Ferket, P. R. and Qureshi, M. A. сообщили, что у индеек, получавших комбикорм с хелатным комплексом (метионин цинка/марганца) усилилась гуморальная и иммунная функции [145].

Добавки с хелатами цинка в рацион птице активируют клеточный и гуморальный иммунный ответ и повышает устойчивость к инфекциям. В отличие от хелатов, использование цинка в форме сульфатов не оказывает иммуномодулирующего эффекта и может способствовать развитию местных воспалительных процессов в организме, повышая восприимчивость к инфекции [141, 162].

Ввод в комбикорма для бройлеров хелата глицина Zn в количестве, покрывающем 50% потребности в этом минерале, обеспечивает высокую антиоксидантную стабильность мяса и оказывает положительное влияние на пищевую ценность [164].

Для повышения антиоксидантной стабильности мяса бедра достаточно, чтобы цыплята-бройлеры получали Zn или Cu в форме хелата глицина в количестве, покрывающем 25% их потребности в таких минералах.

Ferket P.R. и другие авторы заявляют, что при добавлении в рацион комбинации хелатов улучшается эффективность кормления, снижается смертность и аномалии развития ног у индюшат [142].

Доказано, что в рационе бройлеров уровень неорганических микроэлементов Zn, Cu и Mn может быть эффективно заменен сниженными уровнями их органических форм, без ущерба для продуктивности, при этом отмечается значительное улучшение состояние подушечек лап и снижается концентрация микроэлементов в подстилке [149].

Кормление кур-несушек рационами, содержащими дополнительные хелатированные микроэлементы (микроэлементы цинка, меди и марганца, хелатированные с гидроксианалогом метионина), показало улучшение толщины яичной скорлупы по сравнению с несушками, получавшими в рационе неорганические соли цинка, меди и марганца [163].

Л. В. Топоровой, О. А. Новицкой, А. П. Новицким, В. В. Андреевым, И. В. Топоровой было установлено: «Использование в рационах хелатных соединений обусловило увеличение депонирования микроэлементов в органах

и тканях бройлеров в сравнении с контрольными, получавшими стандартный премикс, содержащий минеральные соли микроэлементов» [49, 72, 73,104].

Включение в рацион свиноматок хелатных соединений селена В-Траксим Селена в количестве 15 г/т положительно повлияло на их рост и репродуктивную функцию. При скармливании супоросным свиноматкам хелатных соединений селена в количестве 15 г/т получено 344 г среднесуточного прироста живой массы или на 6,2 % больше по сравнению с контролем. При скармливании хелатных соединений селена увеличилось многоплодие с 11,2 голов в контроле до 12,9 голов в опыте, а поросята при рождении были более здоровыми. Количество живорождённых поросят от одной свиноматки во второй опытной группе возросло на 15,2 %. Одновременно на 3,1 % увеличилась крупноплодность приплода у свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной группой животных. Сохранность поросят к моменту отъема в 28-дневном возрасте составила 97,7 %, что больше, чем в I-й контрольной группе на 2,2 %. Биохимические показатели в период производственной апробации в контрольной и опытной группах свиноматок находились в норме, о чем свидетельствовали содержание общего белка и его фракций, а также минеральных элементов. Проведенные расчеты показали, что наибольший экономический эффект был получен в опытной группе свиноматок, получавших в составе комбикорма 15 г/т В-Траксим селена. Сумма прибыли в этой группе в расчете на одну свиноматку составила 5523,52 руб. [88].

Winiarska-Mieczan A. сообщает, что в проведенных ими исследованиях не было зарегистрировано отрицательного влияния использования 40, 20 или 10 мг Fe-глицинового хелата на химический состав (сырой белок, жир, зола, общий холестерин, Cu, Zn, Ca и общие жирные кислоты) и на вкусовые свойства вареного и жареного мяса бедра. Однако было обнаружено увеличение содержания Fe в мясе птиц, получавших 40 и 20 мг Fe-Gly, что не оказало существенного влияния на свойства мяса. На основании результатов

исследования можно сделать вывод, что Fe-Gly можно использовать в кормах для бройлеров вместо сульфата железа [161].

Применение органоминерального комплекса Марцинбела в кормлении цыплят-бройлеров способствует повышению показателей продуктивности при сокращении затрат кормов на прирост живой массы [105].

Гуминовые соединения способны образовывать хелатные формы, которые могут быть использованы для обогащения минеральной части премикса. Замена в минеральном премиксе сернокислых солей микроэлементов хелатами на основе гуминовых соединений в количестве 30% от гарантированных норм способствует увеличению средней живой массы бройлеров на 2,02% и снижению затрат корма на 1 кг прироста на 6,77 процента [2, 3].

Минералы из органических источников обладают более высокой биодоступностью, чем из неорганических источников. Органические минералы могут быть включены в рацион в гораздо меньших количествах, чем неорганические минералы, без какого-либо негативного воздействия на птицу. Предполагается, что минеральные вещества могут быть добавлены в сочетании с неорганическими и органическими источниками на уровне двух третей и одной трети потребностей, для получения максимальной производительности у животных и птицы, экономической эффективности отрасли [134].

Целью исследования авторов Цюцзюань Сун, Юмин Го, Цзяньхуэй Ли, Тяньго Чжан, Цзиньлэй Вэнь была оценка влияния частичной замены сульфата микроэлементов (Cu, Mn, Zn) хелатами гидроксианалога метионина (MHA) на продуктивность несушек, качество яиц, активность ферментов и удержание минералов в несушках. Согласно исследованиям данных ученых «Кур-несушек (Хайлайн Браун) в возрасте 37 недель кормили 4 различными диетами с добавками органических или неорганических микроэлементов в равных количествах.

1) Контроль: основная диета была дополнена неорганическими микроэлементами (источник сульфата, т.е. Cu 10, Zn 30 и Mn 30 мг / кг рациона);

2) Cu-MHA: Cu в контрольной диете был заменен на 10 мг / кг в виде Cu-MHA;

3) Zn-MHA: Zn в контрольном рационе был заменен на 20 мг/кг в виде Zn-MHA;

4) Mn-MHA: Mn в контрольном рационе был заменен на 20 мг/кг в виде Mn-MHA. Эксперимент длился 14 недель в возрасте от 39 до 52 недель.

Результаты показали, что толщина яичной скорлупы была увеличена ($P \leq 0,05$) добавками Mn-MHA и Zn-MHA. По сравнению с контрольной группой, Cu-MHA значительно увеличил ($P \leq 0,01$) концентрацию Cu в печени, а Zn-MHA увеличил ($P \leq 0,05$) концентрацию Zn в желтке яйца. Не было обнаружено никакой разницы в концентрации марганца в организме птицы, получавшей его разные формы. Хелаты MHA микроэлементов (Cu, Zn и Mn) показали более высокую биодоступность по сравнению с сульфатами при скармливании курам-несушкам» [160].

Ротштейн С., Грейвмейер С. доказали: «Использование органических источников микроэлементов, таких как хелаты глицина E.C.O.Trace®, положительно влияет на яйценоскость, прочность скорлупы, продолжительность жизни, фертильность птицы, выводимость яиц, качество цыплят и сокращают падеж. Все эти факторы повышают рентабельность птицеводства, делают его более успешным и экологически чистым» [69, 113].

В. А. Рогачев, О. Г. Мерзлякова, В. Г. Чегодаев, В. И. Филатов установили: «Уменьшение количества скармливаемых в органической форме микроэлементов в 10 раз является наиболее эффективным. Такая доза обеспечивает повышение сохранности цыплят на 4,0 %, среднесуточного прироста живой массы - на 4,8, снижение затрат кормов на единицу прироста на 10,0, увеличение переваримости сухого вещества комбикорма на 1,7, эффективности использования азота на образование яиц - на 3,0 %. Яйценоскость несушек возрастает при этом на 5,8 %, выход яйцемассы - на 7,4, отходы инкубации уменьшаются на 40,0 %» [115].

На основании вышеизложенного материала следует отметить, что большое внимание уделяется полноценному, сбалансированному кормлению животных и птицы. Важно вести корректировку рационов не только по содержанию обменной энергии, протеина, жира, но и витаминам, минеральным веществам. Как известно для более полного раскрытия генетического потенциала птицы установлены нормы минеральных веществ в рационах птицы, однако, по нашему мнению, недостаточно изучен вопрос норм ввода хелатных минералов.

# 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения цели и выполнения задач диссертационных исследований были проведены научно-хозяйственные эксперименты (I научно-хозяйственный эксперимент на молодках, II эксперимент на взрослых курах-несушках) кросса яичного направления продуктивности «Хайсекс Коричневый» и производственная апробация по изучению влияния различных доз введения органической формы хрома в состав комбикормов на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Научно-хозяйственные исследования проводились с 2018 по 2022 гг. в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» (Среднеахтубинский район Волгоградской области) на молодняке кур и в НИЦ «Безопасности и эффективности кормов и добавок» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ на взрослых курах-несушках.

Производственная апробация была проведена в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» (Среднеахтубинский район Волгоградской области) на взрослом поголовье кур-несушек.

Важно отметить, что все условия содержания для молодняка и взрослого поголовья птицы были идентичными. Также плотность посадки, фронт кормления и фронт поения, параметры микроклимата в течение проведения всех научно-хозяйственных экспериментов и производственной апробации для кур всех подопытных групп были идентичными и соответствовали руководству по работе с птицей кросса «Хайсекс Коричневый» и методическим рекомендациям ВНИТИП.

Птицу в подопытные группы подбирали по методу аналогов. При проведении научно-хозяйственных экспериментов были сформированы 4 подопытные группы по 70 голов в каждой, а при проведении

производственной апробации формировали 2 группы взрослой птицы по 1400 голов в каждой.

Рисунок 1– Общая схема исследований

В контрольной группе молодняк и взрослых кур кормили основным рационом. Разница в рационах молодняка и взрослых кур экспериментальных групп была в следующем: птице в 1-й экспериментальной группе в рацион вводили органическую минеральную добавку, обладающую антистрессовым действием - «Availa®Cr 1000» в количестве 200г /т комбикорма, 2-й экспериментальной группе – в рацион также вводили органическую минеральную добавку «Availa®Cr 1000», но в количестве 300г /т комбикорма и в 3-й экспериментальной группе – органическую минеральную добавку «Availa®Cr 1000» в количестве 400г /т комбикорма.

Исследования были проведены в ФГБОУ ВО Волгоградском ГАУ в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» и НИЦ «Черкизово».

По методике ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999) в кормах определяли содержание первоначальной воды [23], по ГОСТ 32044.1-2012 - азота по Къельдалю [20], по ГОСТ 31675-2012 - сырой клетчатки [19], по ГОСТ 32933-2014 - сырой золы [22], по ГОСТ 13496.15-2016 - сырого жира [21], по ГОСТ 26570-95 – кальция [17], по ГОСТ 26570-95 – фосфора [18].

Согласно методике зооанализа и в соответствии с ГОСТ, нами был изучен химический состав кормов, входящих в основной и опытные комбикорма, помета птицы подопытных групп и яиц.

В исследуемых образцах определяли содержание первоначальной влажности - высушиванием до постоянной массы при температуре 60-65 $^{o}$C, гигроскопической влажности – высушиванием при 105 $^{o}$C до постоянной массы, сырого жира – экстрагирования этиловым спиртом с помощью аппарата Сокслета; сырой клетчатки - по методике Генненберга и Штомана; азота - по методу Къельдаля, сырой золы – сухого озоления образца при температуре 450-500 $^{o}$C.

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

В яйцах кур методом спектрофотометрии изучали количество каротиноидов и ретинола, а при определении токоферола применяли метод колоночной хроматографии.

В течение опыта изучали:

- живую массу молодняка птицы учитывали каждый месяц путем взвешивания;

- процент сохранности поголовья – на основании ежедневного учета павшей птицы в группе;

- количество съеденного комбикорма определяли каждый день в подопытных группах, взвешивая задаваемые комбикорма и их остатки на протяжении всего опыта с дальнейшим пересчетом на один килограмм живой массы молодок, на один килограмм яичной массы и десять штук яиц несушек;

- яичную продуктивность кур ежедневно учитывали на основании снесенных яиц по каждой группе;

- качественные показатели яиц изучали по таким показателям, как индекс формы, индекс белка, индекс желтка, относительная масса белка, относительная масса желтка, единицы Хау, толщина скорлупы и т.д.;

- гематологические показатели: количество эритроцитов и лейкоцитов в крови определяли в камере Горяева, а общего белка, альбумина, глюкозы, кальция, фосфора в сыворотке крови при помощи спектрофотомерии на КФК-3-01. Забор крови проводили из подкрыльевой вены птицы в конце проведения исследований, у молодняка кур в возрасте 120 дней и кур-несушек в 52 недели;

- переваримость и использование питательных веществ комбикорма проводили в ходе физиологического опыта по методике, предложенной ВНИТИП. В конце исследования были отобраны по 3 головы птицы из каждой

группы и размещены в специальные клетки, молодняк птицы в возрасте 120 дней и кур-несушек в 52 недели.

Расчетным путем была определена доступность аминокислот комбикорма для птицы по представленной ниже формуле:

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

где АК – потребляемое с кормом количество аминокислот,

АП – выделенное количество аминокислот с пометом;

- экономическую эффективность и целесообразность включения добавки в рацион для подопытных кур;

- полученный цифровой материал был обработан биометрически с помощью программы «Microsoft Excel 2010» по методике Плохинского Н. А. (1969) [79] с установлением достоверности различий между признаками в соответствием с критерием по Стьюденту по трём порогам достоверности (*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999).

# 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 3.1 Использование органической формы хрома в кормлении молодняка кур (I научно-хозяйственный эксперимент)

### 3.1.1 Условия кормления молодняка кур-несушек

Для проведения I экспериментальной части исследований на ремонтных курочках кросса «Хайсекс Коричневый» в условиях АО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области нами по принципу аналогов были сформированы три группы птицы, в каждой по 70 голов.

Молодняк яичной птицы содержался в клеточных батареях фирмы «BigDutchman» на протяжении всего опыта, с суточного до достижения 120-дневного возраста.

Дизайн проведения первой экспериментальной части отражен в таблице 1.

Таблица 1 – Дизайн опыта

| Группа | Кол-во голов | Прод. опыта, дней | Особенности кормления |
|---|---|---|---|
| контрольная | 70 | 120 | ОР (основной рацион) |
| 1-экспериментальная | 70 | 120 | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 200г /т комбикорма |
| 2-экспериментальная | 70 | 120 | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 300г /т комбикорма |
| 3- экспериментальная | 70 | 120 | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 400г /т комбикорма |

Ремонтным курочкам контрольной группы скармливали основной рацион, птице 1-экспериментальной группы в дополнение к рациону вводили, непосредственно через премикс, органическую минеральную добавку в дозировке 200 грамм на одну тонну кормосмеси, молодняку 2-экспериментальной скармливали органическую минеральную добавку в дозировке 300 грамм на одну тонну кормосмеси, и 3- экспериментальной

группе также добавляли органическую минеральную добавку, но в дозировке 400 грамм на одну тонну кормосмеси.

Компонентный состав комбикорма для ремонтных курочек возрастом с 1 по 7 неделю отражен на рисунке 2 и представлен в приложении 2.

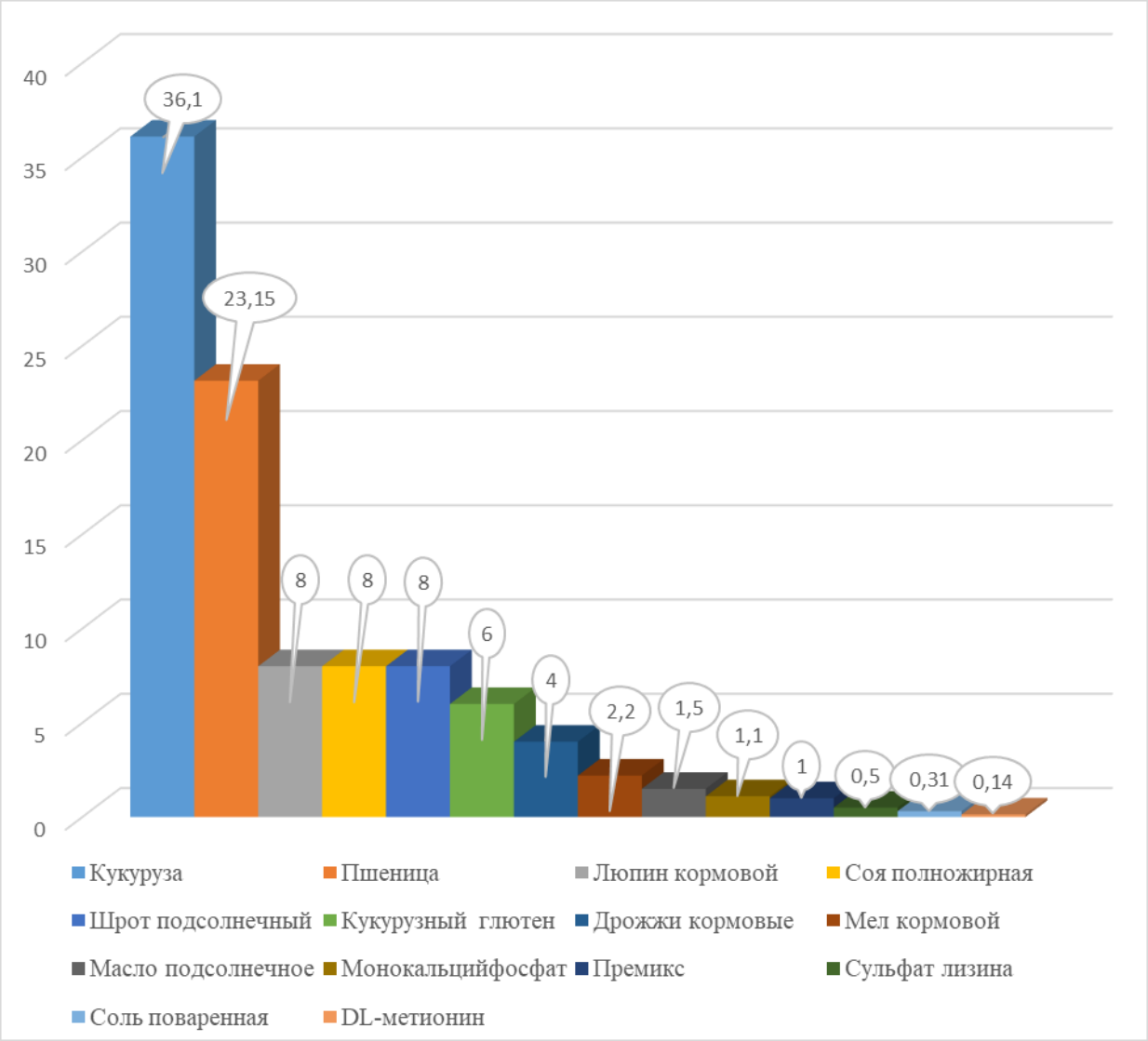



Рисунок 2 – Компонентный состав комбикорма для ремонтных курочек возраст недель 1-7, %

У кур-молодок (возраст 1-7 недель) в 100 г комбикорма, было содержание 286,45 Ккал/100 г обменной энергии, 19, 87 % протеина сырого.

Птице (возраст от 8-14 недель) включали в комбикорм следующие компонентны: пшеница – 10 %, кукуруза – 35 %, сорго – 20 %, отруби пшеничные

– 5 %, шрот подсолнечный – 20 %, масло подсолнечное– 0,5 %, дрожжи кормовые – 3 %, сульфат лизина– 0,35 %, DL-метионин – 0,025 % соль поваренная – 0,3 %, монокальцийфосфат – 0,32 %, ракушечная мука – 4,5 %, микротек – 0,005% и премикс – 1 % (рисунок 3, приложение 3).

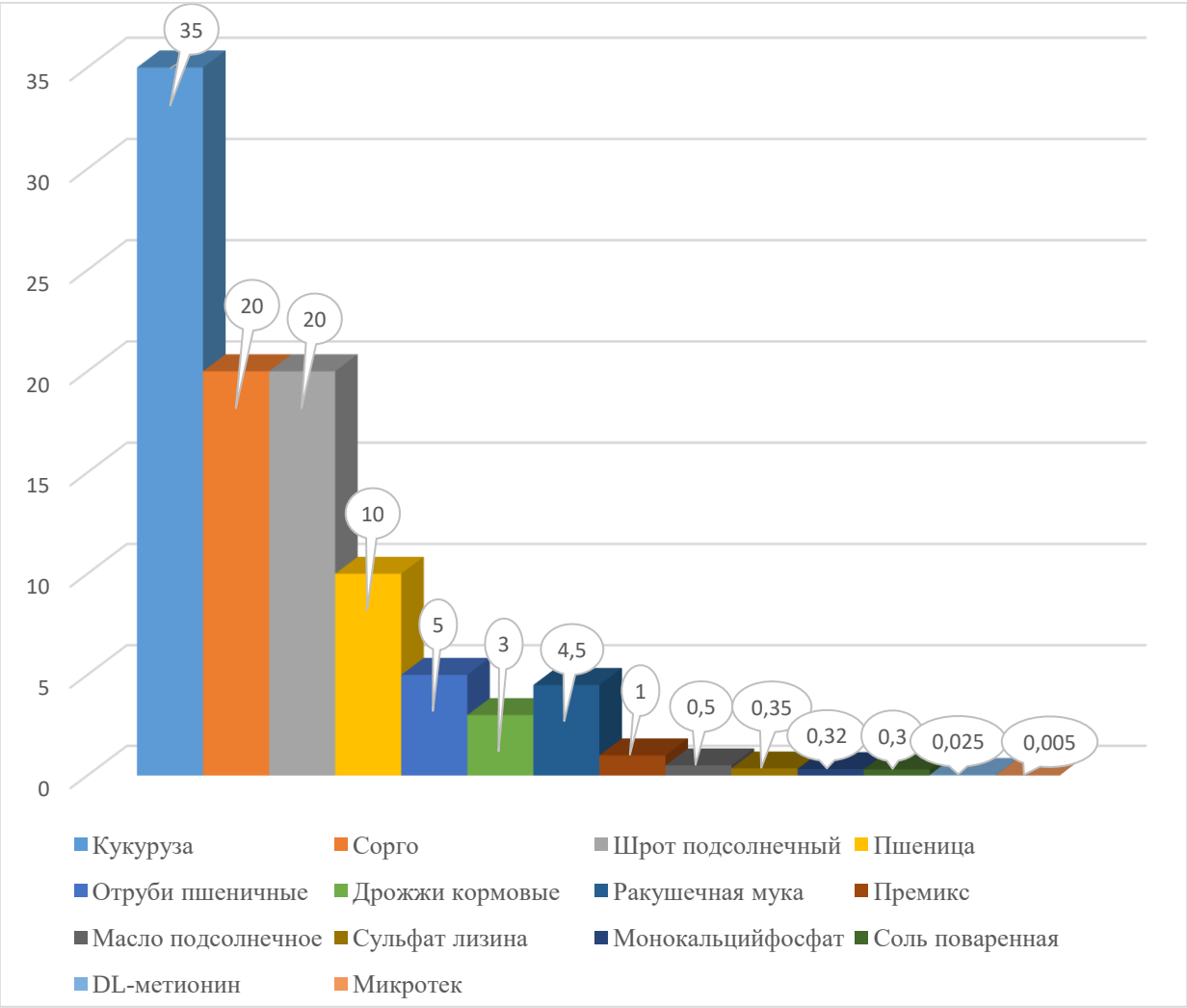



Рисунок 3 – Компонентный состав комбикорма для ремонтных курочек возраст недель 8-14, %

У кур-молодок (возраст 8-14 недель) в 100 г комбикорма было содержание 259,4 Ккал/100 г обменной энергии, 14,96 % протеина сырого.

Птице (возраст от 15 и до 2-5% яйценоскости недель) включали в комбикорм: пшеница – 10 %, кукуруза – 40%, сорго – 15 %, отруби пшеничные – 4 %, люпин кормовой – 4%, соя полножирная – 2 %, шрот подсолнечный – 11,43 %, кукурузный глютен – 4,5 %, масло подсолнечное – 1,2 %, дрожжи

кормовые – 3 %, сульфат лизина– 0,44 %, DL-метионин – 0,12 % соль поваренная – 0,31 %, монокальцийфосфат – 1,18 %, ракушечная мука – 1,82 % и премикс – 1 % (рисунок 4, приложение 4).

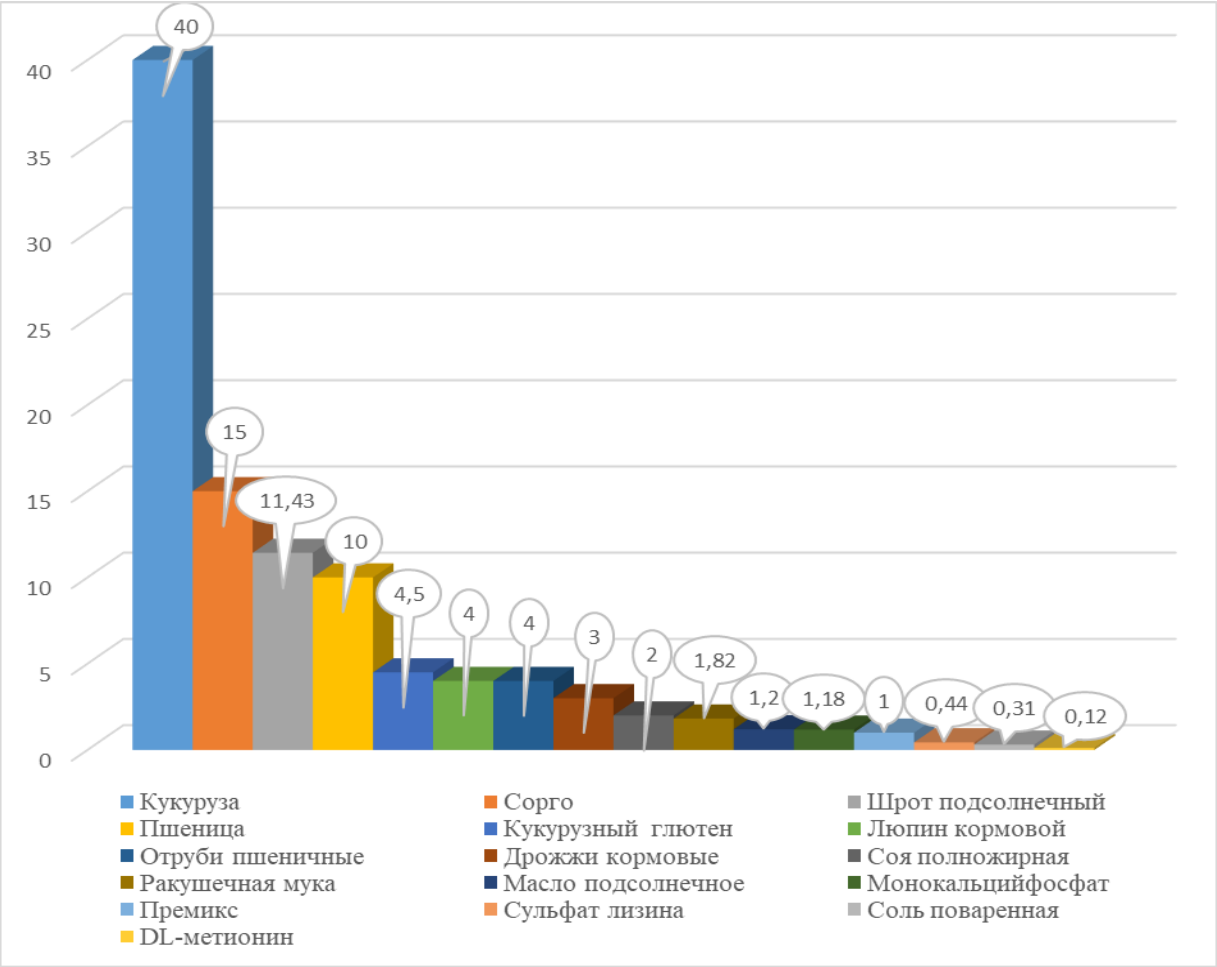



Рисунок 4 – Компонентный состав комбикорма для ремонтных курочек возраст 15 недель и до 2-5% яйценоскости, %

У кур-молодок (возраст от 15 и до достижения 2-5% яйценоскости) в 100 г комбикорма было содержание 269,4 Ккал/100 г обменной энергии, 16,02 % протеина сырого.

### 3.1.2 Переваримость и использование питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур

С целью изучения влияния кормового продукта «Availa®Cr 1000» на интенсивность переваримости питательных веществ, поступающих в организм птицы с комбикормом, проводили физиологический опыт (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты физиологического и балансового опыта на молодках, % (M±m) (n=3)

| Показатель | | Коэффициент переваримости | | | | Использовано от принятого | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сухое вещество | Сырой Протеин | Сырая клетчатка | Сырой жир | N | Ca | P |
| Группа | контрольная | 69,85±0,93 | 87,92±1,15 | 18,54±1,49 | 83,11±1,06 | 60,42±0,48 | 60,91±0,36 | 47,29±0,29 |
| | 1-экспериментальная | 70,43±0,28 | 88,62±1,10 | 18,95±0,71 | 83,44±0,95 | 61,70±0,28 | 61,10±0,32 | 47,71±0,65 |
| | 2-экспериментальная | 71,26±0,48 | 89,20±1,07 | 19,67±1,07 | 83,98±0,73 | 62,78±0,41* | 62,62±0,31* | 48,89±0,37* |
| | 3-экспериментальная | 70,96±1,04 | 88,80±1,94 | 18,79±1,03 | 83,66±0,94 | 62,06±0,53 | 61,83±0,35 | 48,14±0,55 |

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

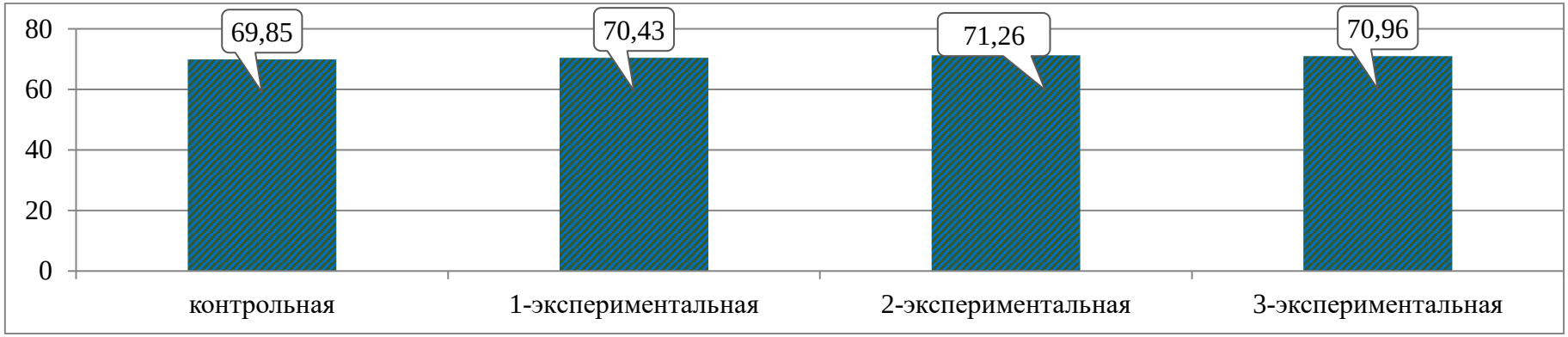



Рисунок 5 – Коэффициент переваримости сухого вещества комбикорма подопытных молодок, %

Птица экспериментальных групп в сопоставлении с контрольными аналогами, лучшее переварила питательные вещества комбикорма. Птица из контрольной группы переварила сухое вещество на 69,85 %, против 70,43%, 71,26 % и 70,96 % в 1-, 2- и 3- экспериментальной группах, что больше контроля на 0,58 %, 1,41 % и 1,11 % (рисунок 5).

Переваримость сырого протеина ремонтными курочками из контрольной группы составила 87,92 %. В экспериментальных группах переварилось 88,62 %, 89,20 % и 88,80 %, что больше в сопоставлении с контрольной группой на 0,70 %, 1,28 % и 0,88 % (рисунок 6).

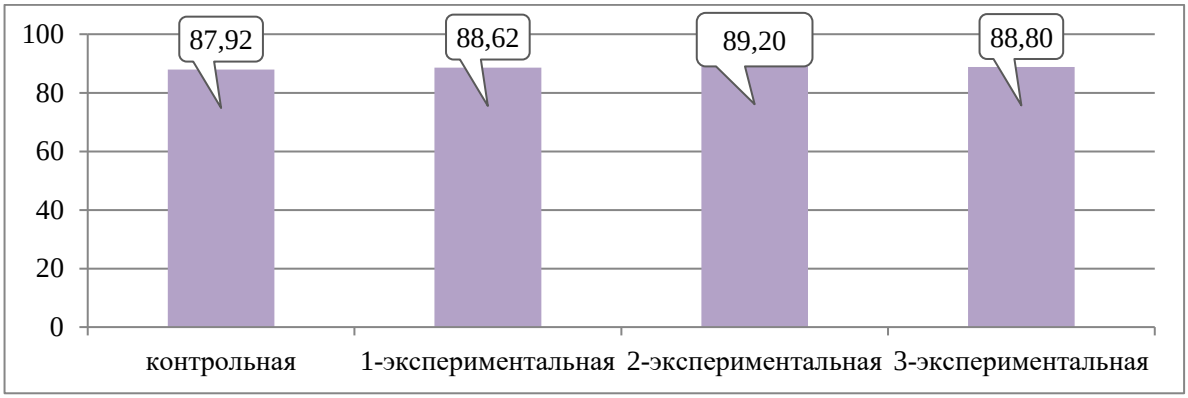



Рисунок 6 – Коэффициент переваримости сырого протеина, %

Клетчатка (сырая) у контрольного ремонтного молодняка переварилась только на 18,54 %, а в 1-, 2- и 3-экспериментальной группах на 0,41 % и 1,13 %, 0,25 %, что в значительной степени превосходило контроль (рисунок 7).

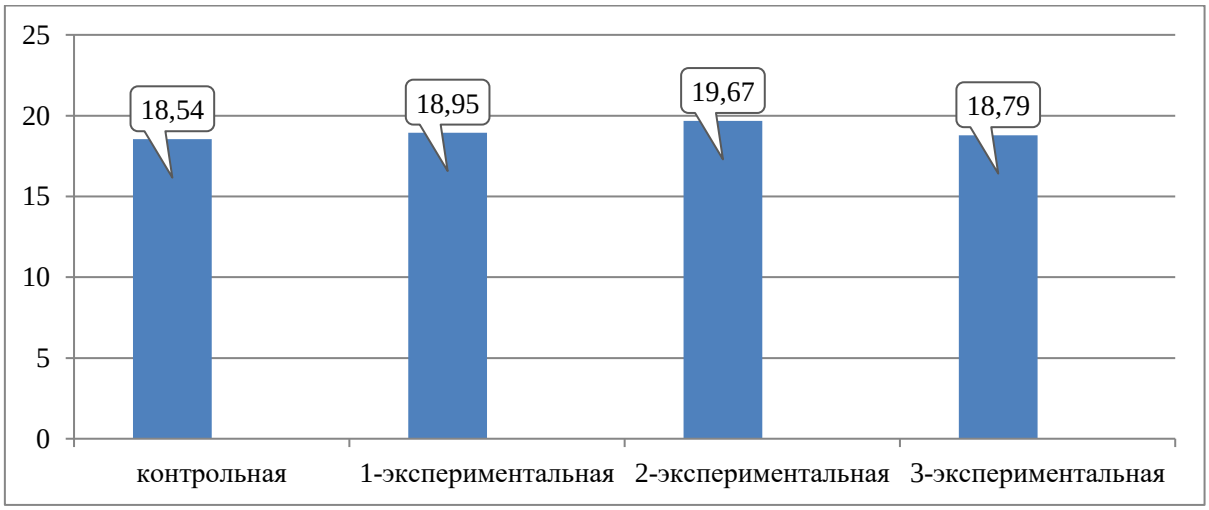



Рисунок 7 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки, %

Жир (сырой) у контрольных молодок переварился на 83,11 %, а в 1-, 2- и 3-экспериментальной на 0,33 % и 0,87 %, 0,55 % данный показатель возрос в сравнении с контрольным ремонтным молодняком (рисунок 8).

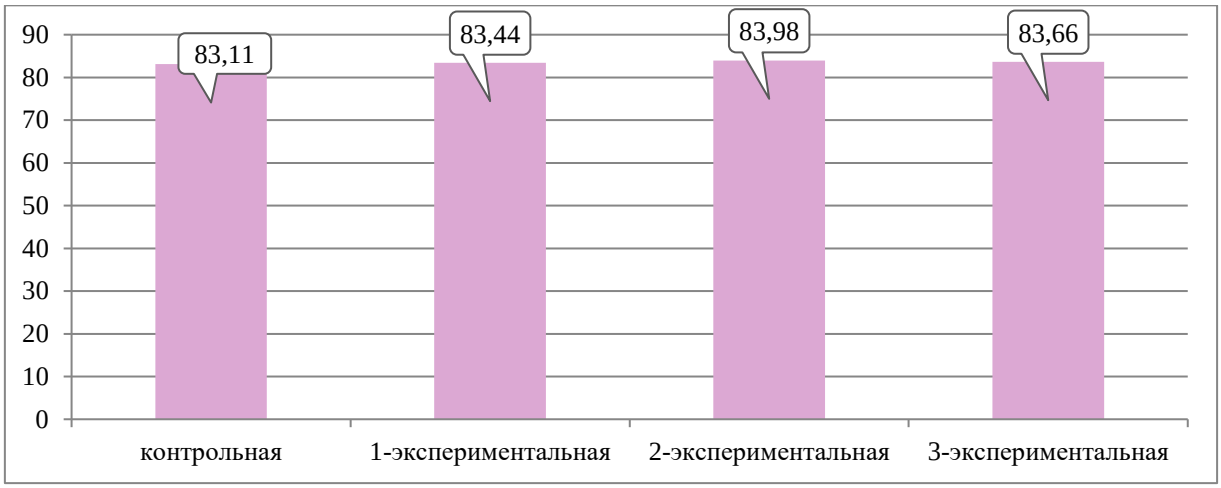



Рисунок 8 – Коэффициент переваримости сырого жира, %

Использование N от принятого в группе контрольной птицы было на уровне 60,42 %, в 1-экспериментальной - 60,70 %, 2-экспериментальной 62,78 % и 3-экспериментальной 62,06 %, что выше контроля на 0,28 %, 2,36 % и 1,64 %.

Использование от принятого Са у птицы из контроля было на уровне 60,91 %, в 1-экспериментальной группе данный показатель составил – 61,10 %, 2-экспериментальной группе кур – 62,62 %, в 3- экспериментальной группе – 61,83 %, что выше контроля на 0,19 %, 1,71 % и 0,92 %.

Использование от принятого Р в группе контрольной кур-несушек составило – 47,29 %, в 1-экспериментальной – 47,71 %, во 2-экспериментальной– 48,89 % и в 3-экспериментальной группе – 48,14 %, что выше, чем у аналогов из контроля на 0,42 %, 1,6 % и 0,85%.

В наших исследованиях уровень доступности аминокислот к всасыванию в контрольной группе составил 83,30 % в то время, как у птицы из 1-й экспериментальной – 83,40 %, (разница составила 0,10 %), во 2-й экспериментальной группе он составил 83,86 %, превысив контроль на 0,56 %, 3-й экспериментальной – 83,59 %, (разница составила 0,29%) (таблица 3).

Таблица 3 – Доступность аминокислот к всасыванию молодками, %

| Аминокислоты | контрольная | 1-экспериментальная | 2-экспериментальная | 3-эксперимен-тальная |
|---|---|---|---|---|
| Lys | 84,21±0,71 | 84,54±0,64 | 85,10±0,64 | 84,79±0,66 |
| Met | 82,86±0,38 | 82,47±0,34 | 83,42±0,29 | 83,12±0,37 |
| Met + Cys | 76,56±0,56 | 76,63±0,50 | 76,89±0,49 | 76,78±0,57 |
| Thr | 85,45±0,53 | 85,55±0,61 | 85,73±0,47 | 85,61±0,48 |
| Trp | 78,57±0,16 | 78,64±0,13 | 78,88±0,11 | 78,76±0,15 |
| Arg | 80,90±0,85 | 81,03±0,75 | 81,23±0,72 | 81,12±0,77 |
| Val | 90,32±0,60 | 90,49±0,57 | 90,81±0,56 | 90,56±0,55 |
| His | 89,66±0,29 | 89,88±0,40 | 90,18±0,70 | 90,02±0,28 |
| Gly | 82,72±0,76 | 82,61±0,34 | 83,34±0,67 | 82,89±0,62 |
| Ile | 80,70±0,55 | 80,96±0,49 | 81,11±0,46 | 81,08±0,47 |
| Leu | 85,84±0,85 | 85,91±0,37 | 86,25±0,97 | 86,05±0,97 |
| Phe | 88,46±0,23 | 88,73±0,61 | 90,05±0,27* | 88,81±0,32 |
| Tyr | 76,60±0,45 | 76,72±0,43 | 77,21±0,36 | 77,09±0,38 |
| Средняя доступность | 83,30 | 83,40 | 83,86 | 83,59 |

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

Таким образом, данные, полученные в ходе физиологического и балансового опытов, свидетельствуют о том, что использование в составе рациона добавки «Availa®Cr 1000» способствует лучшему усвоению питательных веществ, получаемых птицей через полнорационный комбикорм.

### 3.1.3 Зоотехнические показатели при выращивании молодняка кур

В ходе оценки зоотехнических показателей молодняка кур, проведенных в период исследований по определению влияния добавки «Availa®Cr 1000» было установлено, что птица, в рацион которой дополнительно вводили изучаемый кормовой продукт отличалась более высокими показателями прироста живой массы при снижении расхода комбикорма на 1 кг прироста (таблица 4).

При одинаковом уровне потребления полнорационного комбикорма птицей контрольной и экспериментальных групп – 6184 г в расчёте на 1 птицу, интенсивность роста ремонтных курочек в группах несколько отличалась.

Таблица 4 – Зоотехнические показатели молодняка кур, г (M±m) (n=70)

| Группа | Живая масса | | | | | Потреблено всего, г | Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Возраст птицы, дней | | | | | | |
| | Суточные | 30 | 60 | 90 | 120 | | |
| контрольная | 40,63 ±0,34 | 266,19 ±4,69 | 568,65 ±10,93 | 965,21 ±22,40 | 1370,72 ±33,97 | 6184 | 4,65 |
| 1-экспериментальная | 40,96± 0,29 | 272,60 ±4,90 | 589,02 ±11,51 | 996,52 ±21,86 | 1379,04 ±33,78 | 6184 | 4,62 |
| 2-экспериментальная | 40,27± 0,34 | 279,76 ±4,07* | 629,2 ±11,89*** | 1053,64 ±23,59** | 1397,3 ±32,47 | 6184 | 4,56 |
| 3-экспериментальная | 40,66± 0,30 | 274,71 ±5,04 | 606,89 ±12,13* | 1008,02 ±24,98 | 1384,22 ±34,64 | 6184 | 4,60 |

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

Так, живая масса ремонтных курочек в возрасте ста двадцати дней в контрольной группе находилась на уровне 1370,72 г, в группе 1 экспериментальной – 1379,04 г, что на 8,32 г или 0,61 % выше относительно контроля, во 2- и 3- экспериментальных группах – 1397,30 г и 1384,22 г, что при сравнении с контрольной группой было выше, соответственно, на 26,58 г или 1,94 % и 13,5 г или 0,98 % (рисунок 9).

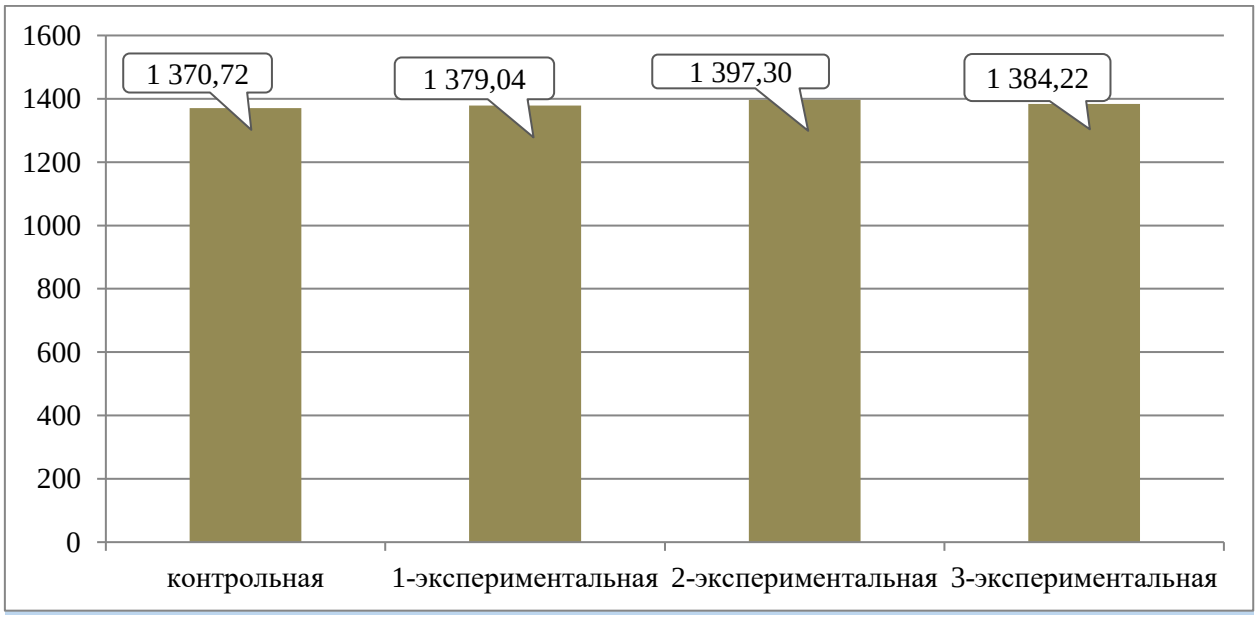



Рисунок 9 – Средняя живая масса молодняка, г

Расчет затратов кормов на единицу веса продукции считается важным зоотехническим показателем и сказывается на экономических показателях [50]. Затраты кормовой продукции (на 1 кг прироста живой массы) в контрольной группе составили 4,65 кг, что было выше в сравнении с 1-, 2- и 3-экспериментальной группами на 0,03 кг, 0,09 кг и 0,05 кг (рисунок 10).

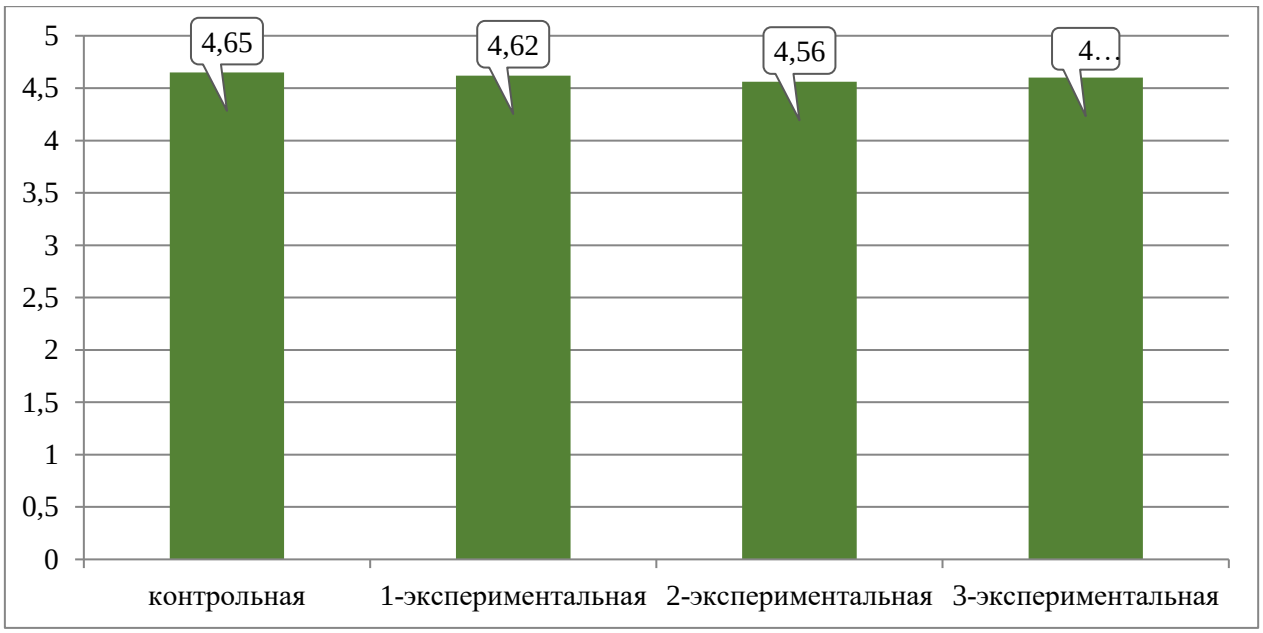



Рисунок 10 – Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг

Таким образом, дополнительное введение в комбикорм изучаемой добавки положительно повлияло на зоотехнические показатели молодняка кур.

### 3.1.4 Морфологический и биохимический показатели крови молодняка кур

Известно, что морфологические и биохимические показатели крови указывают на общее физиологическое состояние и во многом зависят от факторов кормления птицы [48]

В связи с тем, что только с кровью в организме циркулируют жизненно необходимые вещества, которые, в том числе, отражают состояние здоровья и имеют прямую связь с продуктивность, в ходе настоящих исследований был осуществлен контроль за полноценностью кормления посредством изучения характеристик крови птицы (таблица 5).

Таблица 5 – Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур, (M±m) (n=3)

| Группа | Показатель | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эритроциты, $10^{12}$л | Лейкоциты, $10^{9}$л | Общий белок, г/л | Глюкоза, ммоль/л | Са, ммоль/л | Р, ммоль/л | Холестерин ммоль/л |
| контрольная | 3,11 ±0,05 | 27,46 ±0,71 | 48,25 ±1,88 | 14,23 ±0,65 | 2,58 ±0,05 | 1,57 ±0,17 | 3,32 ±0,26 |
| 1-экспериментальная | 3,13 ±0,06 | 27,41 ±0,59 | 49,02 ±1,76 | 14,82 ±0,77 | 2,73 ±0,09 | 1,66 ±0,09 | 3,55 ±0,18 |
| 2-экспериментальная | 3,16 ±0,05 | 27,36 ±0,68 | 51,00 ±2,04 | 15,01 ±1,03 | 2,81 ±0,04* | 1,83 ±0,12 | 3,72 ±0,22 |
| 3-экспериментальная | 3,15 ±0,04 | 27,38 ±0,66 | 49,72 ±1,70 | 14,91 ±0,51 | 2,76 ±0,13 | 1,73 ±0,12 | 3,64 ±0,21 |

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

В контрольной группе молодняка кур содержание в крови эритроцитов по данным результатам составило 3,11 $10^{12}$л, в 1-экспериментальной 3,13 $10^{12}$л, выше на (0,64 %), во 2- экспериментальной – 3,16 $10^{12}$л, выше на (1,61 %) и в 3- экспериментальной – 3,15 $10^{12}$л, что выше на (1,29 %) в сравнительном показе с контролем (рисунок 11).

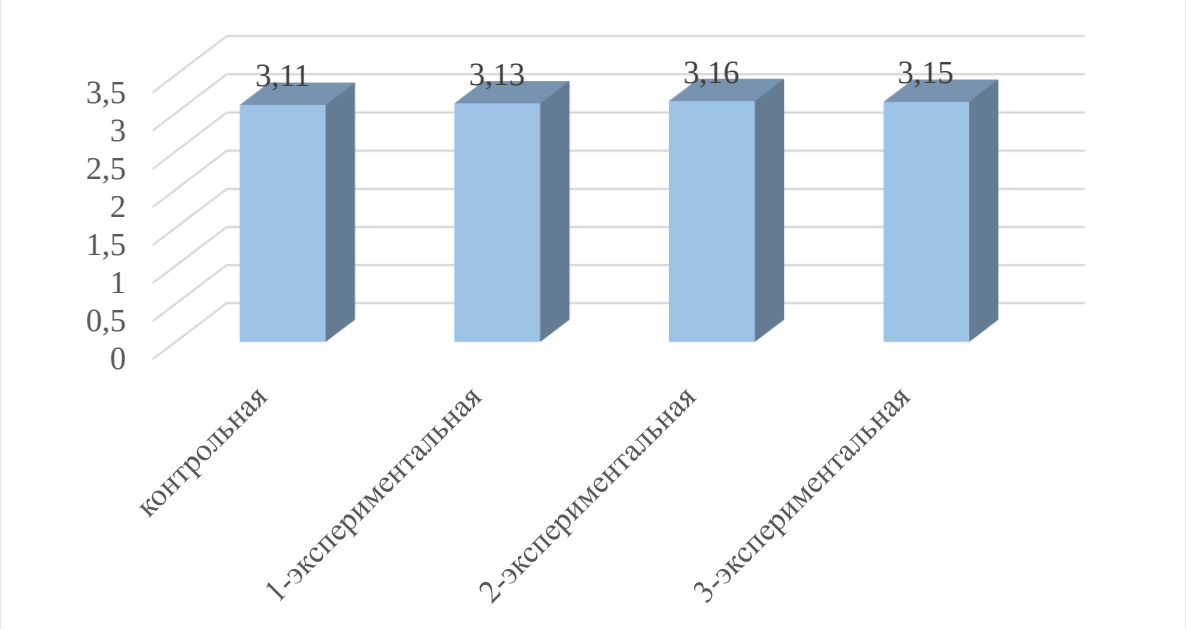



Рисунок 11 – Содержания эритроцитов в крови молодняка кур, $10^{12}$л

В крови лейкоциты снизились в 1-, 2- и 3 группе ремонтных курочек на 0,18%, 0,36 % и 0,29 % при сравнении с птицей контрольной группы.

Количество общего белка в крови курочек контрольной группы составило 48,25 г/л. В 1-, 2- и 3 группе 49,02 г/л, 51,00 г/л, 49,72 г/л.

Содержание Са и Р в крови ремонтной молодки Са и Р 1 экспериментальной данные показатели были на уровне (2,73 ммоль/л и 1,66 ммоль/л), во 2 экспериментальной (2,81 ммоль/л и 1,83 ммоль/л) и в 3 – экспериментальной (2,76 ммоль/л и 1,73 ммоль/л) , что выше на 5,81 % и 5,73% в 1-эксперементаьной при сравнении с контрольной группой; 8,91 % и 16,56 % во 2-эксперементальной при сравнении с контрольными аналогами и 6,98 % и 10,19 % в 3-эксперементальной при сравнении с птицей из группы «контрольная» (рисунок 12).

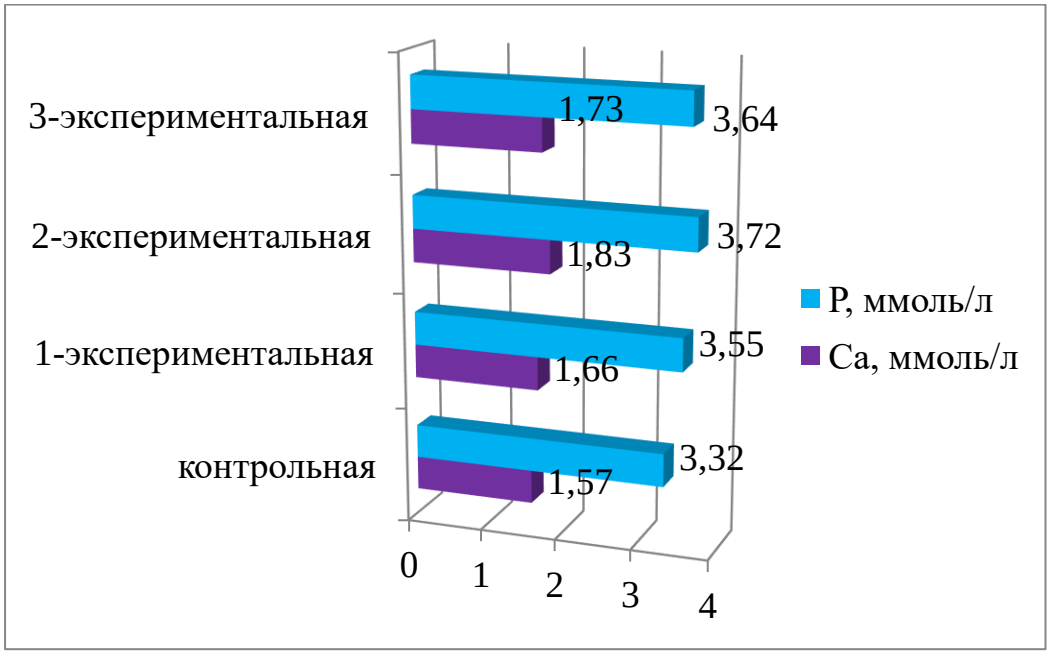



Рисунок 12 – Содержание кальция и фосфора в крови молодняка кур, ммоль/л

Таким образом, результаты, полученные нами в ходе проведения исследований морфологического и биохимического состава крови ремонтного

поголовья кур, свидетельствуют о том, что введение в их рационы кормления органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» в дозировках: 200 г/т (1-экспериментальная группа), 300 г/т (2-экспериментальная группа) и 400 г/т (3-экспериментальная группа) оказывает благоприятное влияние на процессы кроветворения, улучшает основные гематологические показатели, которые соответствовали нормативным показателям.

## 3.2 Использование органической формы хрома в кормлении кур-несушек (II научно-хозяйственный эксперимент)

### 3.2.1 Условия кормления кур-несушек

Для проведения II научно-хозяйственного эксперимента на взрослых курах-несушках «Хайсекс коричневый» в условиях центра «Безопасность и эффективность кормов и добавок», который расположен на базе Волгоградского ГАУ были сгруппированы по принципу аналогов 4 группы (одна контрольная и три экспериментальные), по 70 голов в каждой. Птица содержалась в клеточных батареях фирмы «BigDutchman». Длительность хозяйственного эксперимента составила продолжалась 52 недели. Опыт проводили по следующей схеме (таблица 6).

Таблица 6 – Схема опыта на курах-несушках

| Группа | | | |
|---|---|---|---|
| контрольная | 1-экспериментальная | 2-экспериментальная | 3-экспериментальная |
| Особенности кормления | | | |
| Основной рацион (ОР) | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 200г /т комбикорма | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 300г /т комбикорма | ОР + органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000» 400г /т комбикорма |

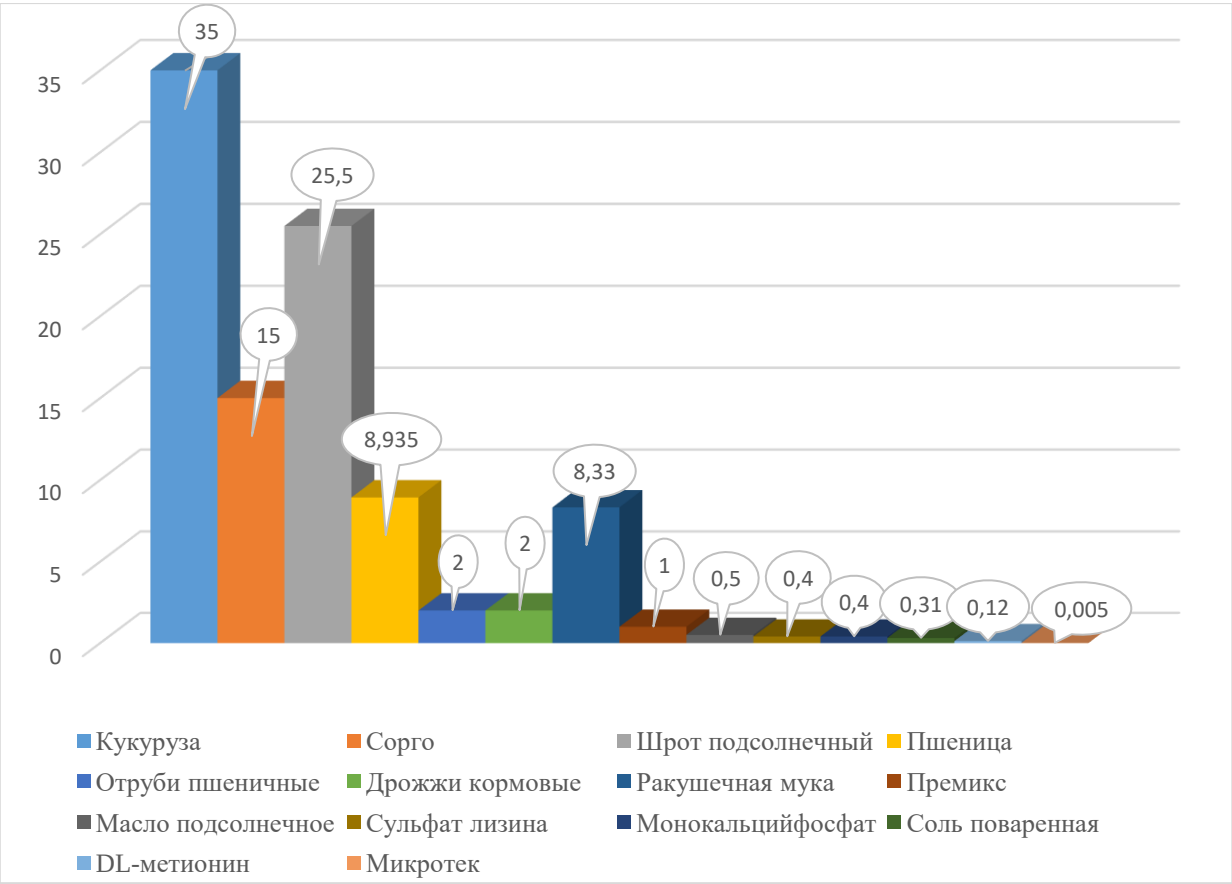



Рисунок 13– Компонентный состав комбикорма для кур-несушек возраст недель 20-45, %

В возрасте от 20 до 45 недель курам скармливали комбикорм, состоящий из: пшеницы – 8,935 %, кукурузы – 35 %, сорго – 15 %, отруби пшеничные – 2 %, шрота подсолнечника – 25,2 %, масла подсолнечного – 1 %, дрожжей кормовых – 2 %, сульфата лизина – 0,4 %, DL-метионина – 0,12 %, соли поваренной – 0,3 %, монокальция фосфата – 0,4 %, ракушечной муки – 8,33 %, микротек – 0,005 % и премикса – 1 % (рисунок 13, приложение 5).

В 100 г комбикорма для птицы от 20 до 45-недельного возраста обменной энергии содержалось 268,94 Ккал/100 г, протеина сырого – 17,07 %.

А у кур с 46-недельного возраста и старше комбикорм состоял из: пшеницы – 7,685 %, кукурузы – 35 %, сорго – 15 %, отруби пшеничные – 2 %, шрота подсолнечника – 25,2 %, масла подсолнечного – 0,9 %, дрожжей кормовых – 2 %, сульфата лизина – 0,33 %, DL-метионина – 0,57 %, соли поваренной

– 0,31 %, монокальция фосфата – 0,37 %, ракушечной муки – 9,33 %, микротек – 0,00 5% и премикса – 1 % (рисунок 14, приложение 6).

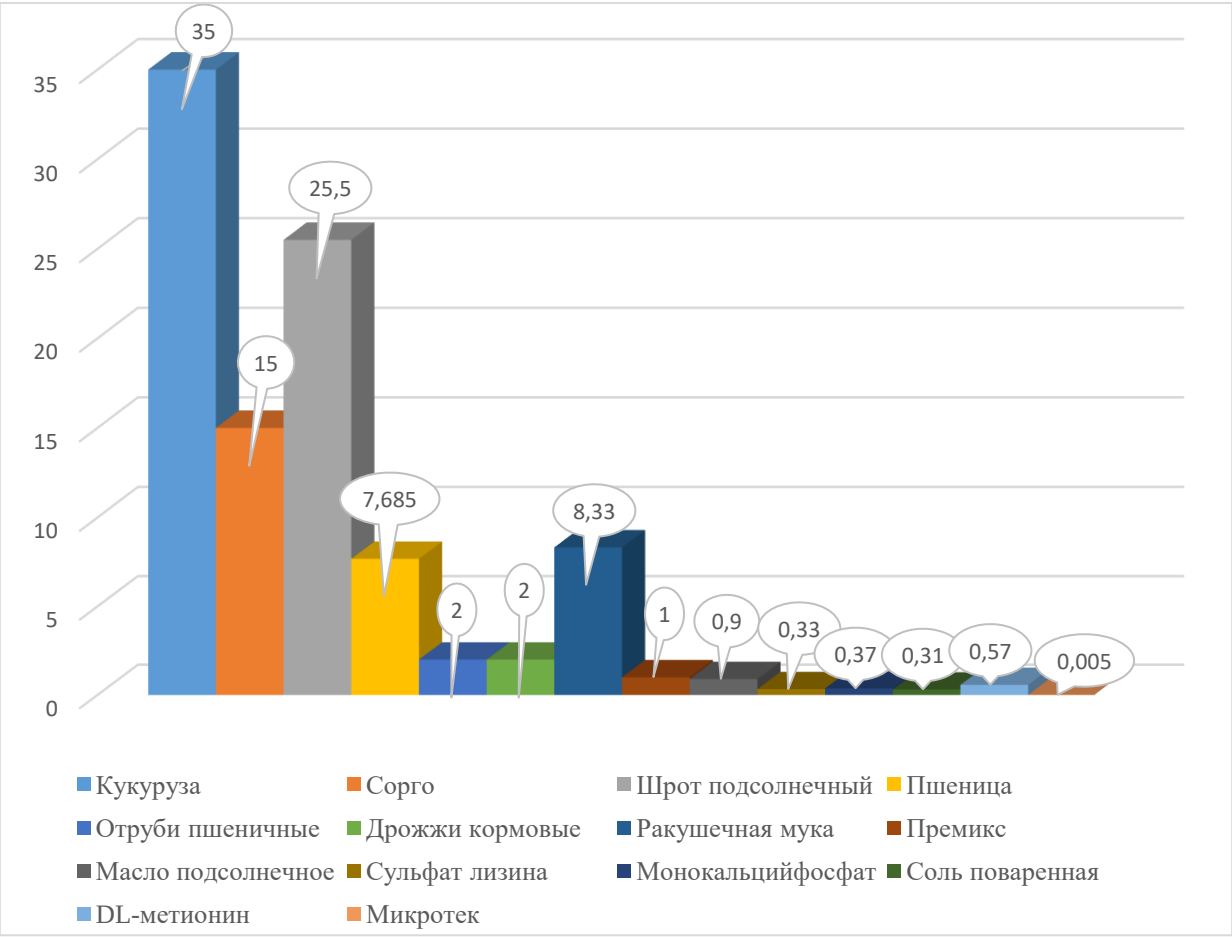



Рисунок 14 – Компонентный состав комбикорма для кур-несушек возраст недель 46 недель и старше, %

В 100 г комбикорма для птицы с 46-недельного возраста и старше обменной энергии содержалось 256,43 Ккал/100 г, протеина сырого – 15,89 %.

Разница рационов состояла в том, что, курам-несушкам контрольной группы давали основной рацион, птице 1-экспериментальной группы в дополнение к рациону вводили органическую минеральную добавку в дозировке 200 грамм на одну тонну кормосмеси, молодняку 2-экспериментальной скармливали органическую минеральную добавку в дозировке 300 грамм на одну тонну кормосмеси, и 3- экспериментальной группе также добавляли органическую минеральную добавку, но в дозировке 400 грамм на одну тонну кормосмеси.

### 3.2.2 Переваримость и использование питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек

Ценность питательная и качество используемых кормов для разработки комбикормов для сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности оценивается переваримостью питательных веществ рациона (таблица 7).

Таблица 7 – Результаты физиологического и балансового опыта на курах, % (M ± m)

(n=3)

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | 1-эксперементальная | 2-эксперементальная | 3-экспериментальная |
| Коэффициенты переваримости | | | | |
| Органическое вещество | 81,41±1,96 | 82,05±1,23 | 82,81±1,38 | 82,41±1,24 |
| Сырой протеин | 87,01±0,21 | 87,49±0,33 | 87,94±0,19* | 87,79±0,16 |
| Сырая клетчатки | 20,31±1,50 | 20,85±1,68 | 21,28±1,32 | 21,17±1,19 |
| Сырой жир | 85,02±3,95 | 85,17±3,23 | 85,73±3,64 | 85,37±3,51 |
| Использовано от принятого | | | | |
| N | 51,13±1,42 | 51,57±1,71 | 51,81±1,46 | 51,67±1,37 |
| Ca | 52,04±1,23 | 52,27±1,76 | 52,88±0,95 | 52,75±1,34 |
| P | 33,88±0,63 | 34,07±0,47 | 34,46±0,99 | 34,27±0,41 |

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

Органического вещества переварилось в контрольной группе на 81,41 %, в 1-й группе – 82,05 %, разница с контрольной группой в пользу особей из 1-эксперементальной группой составила 0,64 %. У несушки 2-й группы, в которой изучаемый показатель был самым высоким среди других групп подопытных птиц, переваримость органического вещества достигла уровня 82,81 %, что превысило на 1,40 % в сравнительном анализе с контрольной группой, а в 3-й – 82,41 %, разница составила 1,00 % в сравнении контролем (рисунок 15).

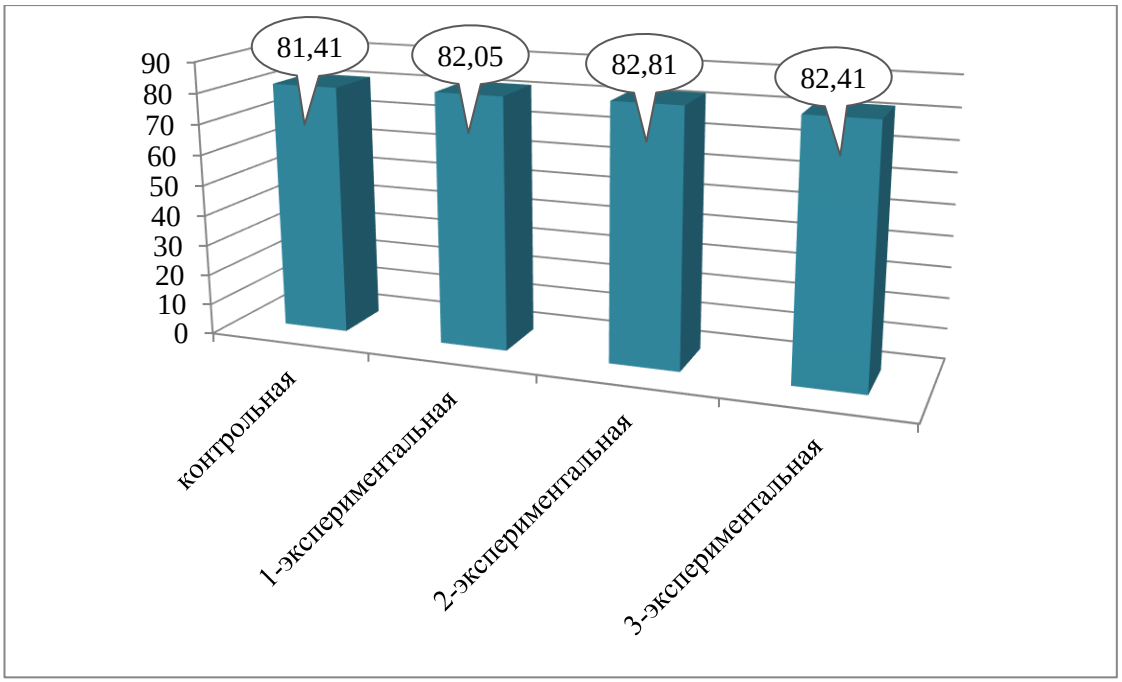



Рисунок 15 – Коэффициент переваримости органического вещества подопытными курами-несушками, %

Протеина сырого в группе контрольной кур переварилось 87,01 %, в 1- 2- и 3-экспериментальной – 87,49 %, 87,94 % и 87,79 %, соответственно, разница в пользу экспериментальных была 0,48 %, 0,93 % и 0,78 % (рисунок 16).

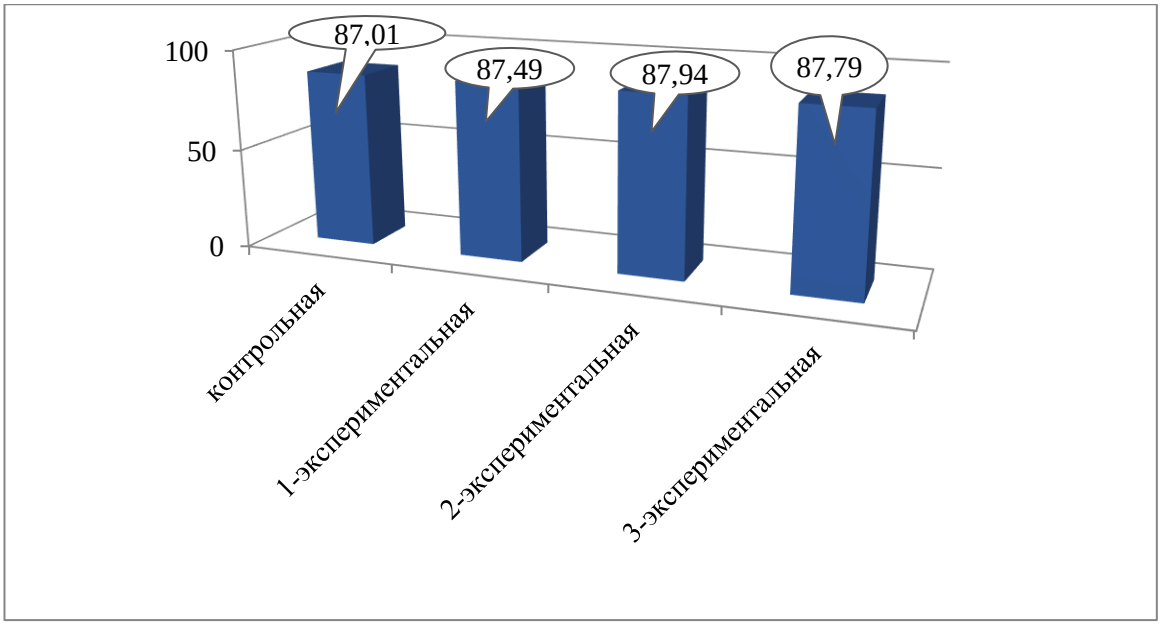



Рисунок 16 – Коэффициент переваримости сырого протеина подопытными курами-несушками, %

Клетчатки сырой у птицы группы 1-экспериментальной переварилось на уровне 20,85 %, во 2 группе- 21,28 %, 3-экспериментальной –21,17 %, разница в пользу экспериментальных групп была 0,54 %, 0,97 и 0,86 % (рисунок 17).

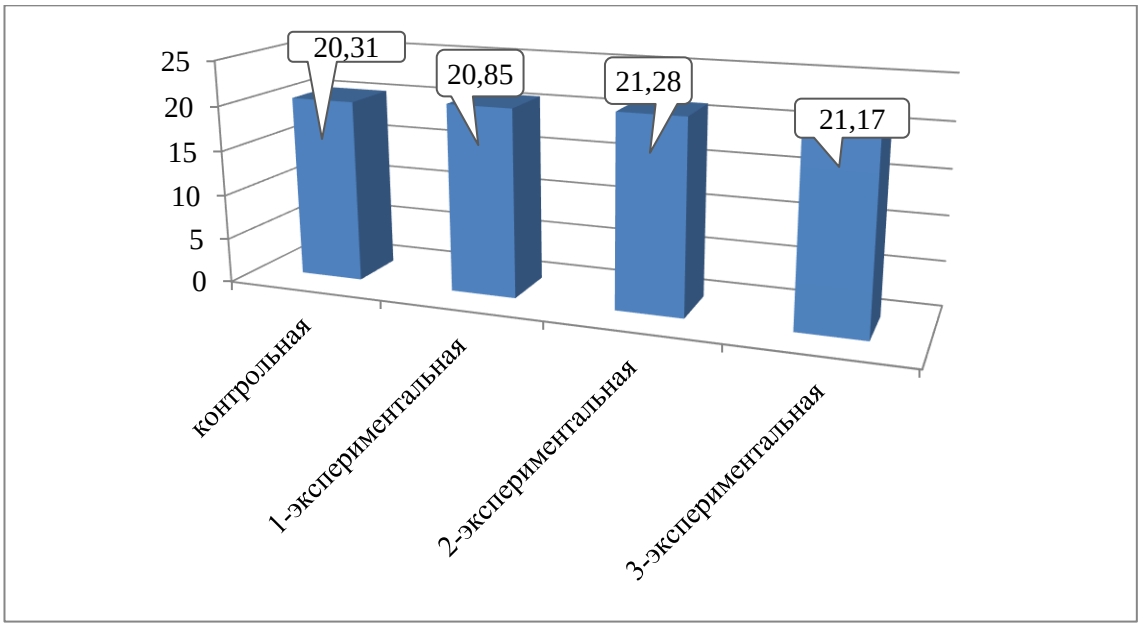



Рисунок 17 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки подопытными курами-несушками, %

Жира сырого в группе контрольной переварилось на 85,02 %, в 1 – 85,17 %, во 2-й – 85,73 %, в 3-й – 85,37 % что было выше, чем в контрольной группе на 0,15 %, на 0,71 %, на 0,35 % (рисунок 18).

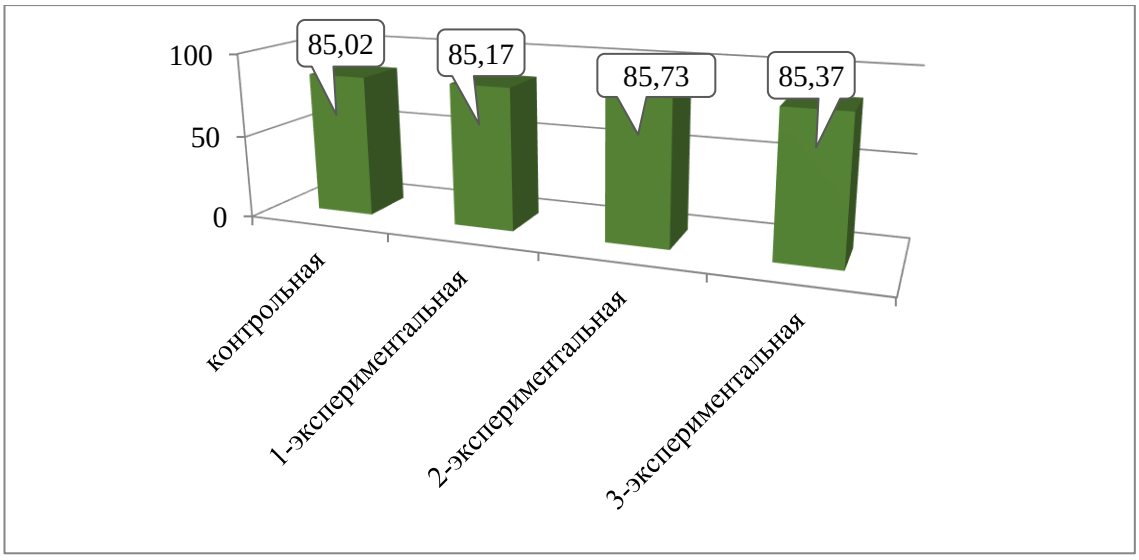



Рисунок 18 – Коэффициент переваримости сырого жира подопытными курами-несушками, %

Использование N от принятого в группе контрольной птицы было на уровне 51,13 %, в 1-экспериментальной (51,57 %), 2-экспериментальной (51,81 %) и 3-экспериментальной (51,67 %) что выше группы контроля на 0,44 %, 0,68 % и 0,54 %.

Использование от принятого Са у птицы из контрольной группы было на уровне 52,04 %, в 1-экспериментальной группе данный показатель составил – 52,27 %, 2-экспериментальной группе кур – 52,88 %, в 3- экспериментальной группе – 52,75 %, что выше против контроля на 0,23 %, 0,84 % и 0,71 %.

Использование от принятого Р в группе контрольной кур-несушек составило – 33,88 %, в 1-экспериментальной – 34,07 %, во 2-экспериментальной– 34,46 % и в 3- экспериментальной группе – 34,27 %, что выше, чем у аналогов из контроля на 0,19 %, 0,58 % и 0,39 %.

Таблица 8 – Доступность аминокислот к всасыванию курами-несушками, % (M ± m)

(n=3)

| Показатель | контрольная | 1-эксперимен-тальная | 2-эксперимен-тальная | 3-эксперимен-тальная |
|---|---|---|---|---|
| Lys | 84,93±0,23 | 85,12±0,22 | 85,94±0,16* | 85,61±0,19 |
| Met | 85,29±0,38 | 85,68±0,29 | 86,05±0,46 | 85,91±0,36 |
| Met + Cys | 87,50±0,63 | 87,92±0,56 | 88,15±0,75 | 87,82±0,41 |
| Thr | 85,11±0,43 | 85,76±0,40 | 85,95±0,64 | 85,66±0,56 |
| Trp | 88,24±0,17 | 88,85±0,15 | 90,10±0,16** | 88,65±0,20 |
| Arg | 81,61±0,73 | 82,13±0,76 | 82,51±0,81 | 82,46±0,64 |
| Val | 88,33±0,51 | 88,91±0,53 | 89,14±0,54 | 88,97±0,51 |
| His | 81,25±0,37 | 81,79±0,26 | 82,21±0,31 | 81,89±0,21 |
| Gly | 82,86±0,62 | 83,16±0,58 | 83,76±0,61 | 83,31±0,55 |
| Ile | 78,69±0,52 | 78,94±0,48 | 79,31±0,56 | 79,16±0,61 |
| Leu | 88,80±0,70 | 89,16±0,68 | 89,77±0,64 | 89,54±0,64 |
| Phe | 84,62±0,42 | 85,05±0,44 | 85,83±0,72 | 85,48±0,73 |
| Tyr | 86,84±0,27 | 87,10±0,33 | 87,91±0,19* | 87,73±0,31 |
| Среднее значение | 84,93 | 85,35 | 85,89 | 85,55 |

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

Проведенные нами исследования показали, что уровень доступности аминокислот к всасыванию в контрольной группе кур-несушек составил 84,93 % в то время, как у птицы из 1-й опытной – 85,35 %, (разница составила 0,42

%), во 2-й опытной группе он составил 85,89 %, превысив контроль на 0,96 %, 3-й опытной – 85,55 %, (разница составила 0,62) (таблица 8).

### 3.2.3 Влияние органической минеральной добавки на зоотехнические показатели продуктивности кур-несушек

По мнению Н.А. Юриной, А.Б. Власова, Б.В. Хорина, В.Г. Григулецуого (2021) «…Учитывая мировое значение куриных яиц как функционального продукта питания, имеющего признанную питательную ценность, благотворное воздействие питательных веществ на здоровье; модели массового производства и потребления являются четким отражением текущих положительных и полезных результатов, которыми охотно пользуются потребители» [129].

В связи с тем, что в задачу диссертационных исследований входила оценка зоотехнических показателей кур-несушек, мы проведи анализ полученных данных, на основании которых выполнили расчеты, представленные в таблице 9.

Таблица 9 – Зоотехнические показатели продуктивного периода кур-несушек (M±m)

| Группа | Показатель | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Получено яиц | | Средняя масса яиц, г | Получено яичной массы, кг | Затраты корма, кг | | |
| | всего, шт. | на несушку | | | всего | на производство 1 кг яйцемассы | на производство 10 шт. яиц |
| контрольная | 22952 | 327,9 | 63,79±1,84 | 1464,11 | 3068,00 | 2,10 | 1,34 |
| 1-экспериментальная | 23076 | 329,7 | 64,15±2,09 | 1480,33 | 3068,00 | 2,07 | 1,33 |
| 2-экспериментальная | 23403 | 334,3 | 65,09±1,95 | 1523,30 | 3068,00 | 2,01 | 1,31 |
| 3-экспериментальная | 23188 | 331,3 | 64,51±2,06 | 1495,86 | 3068,00 | 2,05 | 1,32 |

За продолжительность периода снесения яиц (эксперимента) от кур-несушек из контрольной группы было получено 22952 яиц, от группы 1-экспериментальной – 23076 штук, 2-экспериментальной – 23403 штук, 3-экспериментальной –23188 штук, разница составила 124 штук или 0,54 %; 451 штука или 1,96 %; 236 штук или 1,03 % (рисунок 19).

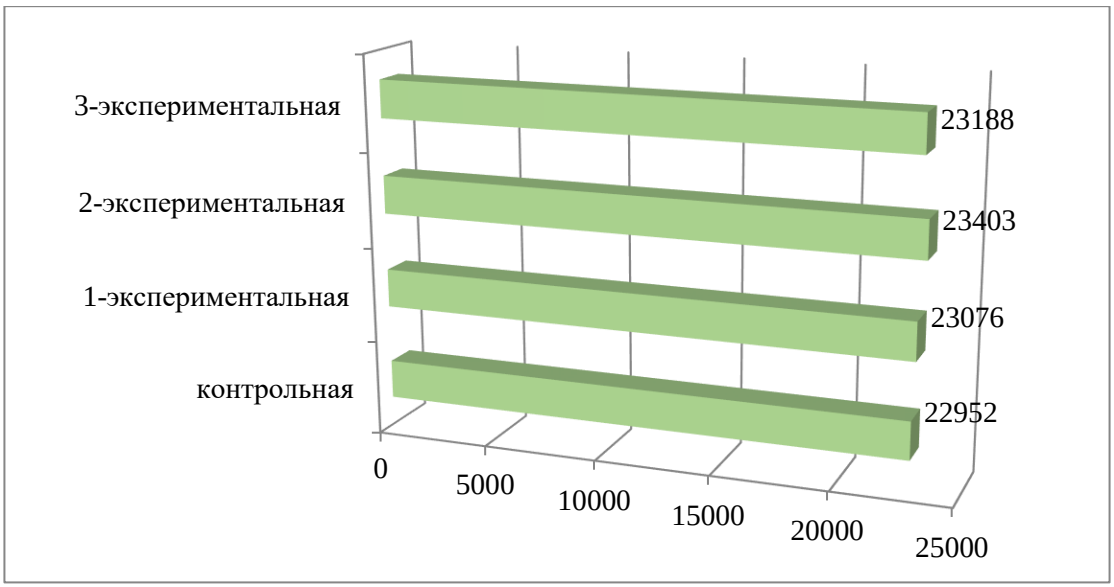



Рисунок 19 – Получено в среднем яиц за период опыта, шт.

По результатам учтённых яиц на среднюю несушку в контроле было получено 327,9 яиц 1- группе – 329,7 штук, во 2-й группе, 334,3 штук в 3-й группе 331,3 штук разница против контроля составила 0,55 %, 1,95 % и 1,04 %.

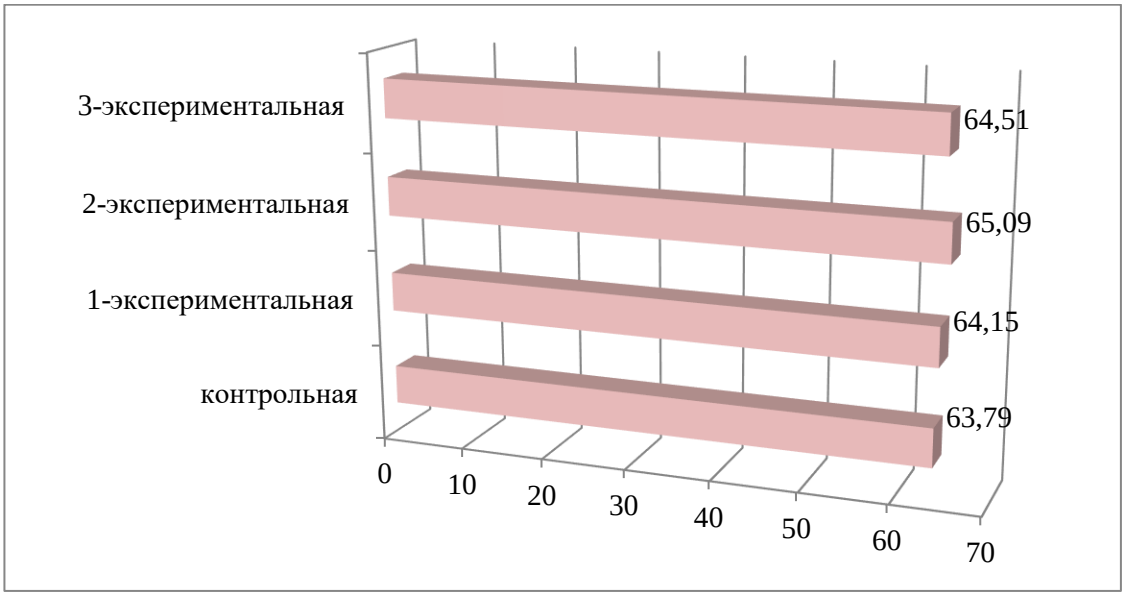



Рисунок 20 – Средняя масса яиц, полученных за период проведения опыта, кг

У птицы из контрольной группы средняя масса составила 63,79 г, в 1- 2- и 3-й группе – 64,15 г, 65,09 г, 64,51 г, что было выше контроля на 0,36, 1,30 и 0,72 грамма (рисунок 20).

Полученный выход снесенной яичной массы в суммарном отношении в контрольной группе составил 1464,11 кг, в 1- й, 2-й и 3-й экспериментальных групп составил 1480,33 кг, 1523,301 кг, 1495,86 кг полученная разница была в пользу 1, 2 и 3 группы 16,22 кг, 59,19 кг и 31,75 кг (рисунок 21).

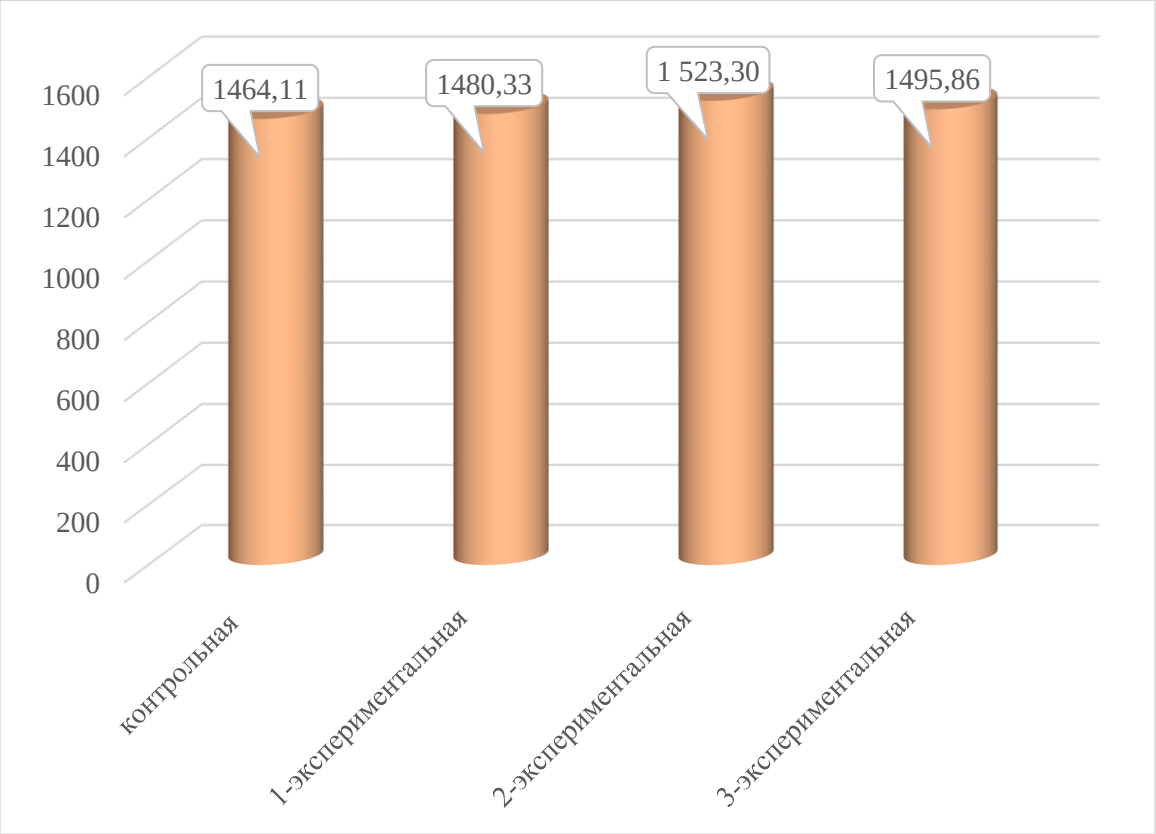



Рисунок 21 – Получено яичной массы за период опыта, кг

Нами были проведены расчеты кормовых затрат на получение единицы продукции (яиц). Установлено, что на 1 кг яйцемассы затраты корма в группе контроля были на уровне 2,10 кг, в 1-, 2- и в 3-экспериментальной – 2,07 кг, 2,01 кг, 2,05 кг разница с контролем составила 0,02 кг или 1,10 %; 0,08 кг или 3,89 % и 0,04 кг или 2,13 %.

Необходимо подчеркнуть, что затраты корма на 10 яиц в 1-, 2- и в 3-экспериментальной группе составили 1,33 кг, 1,31 кг и 1,32 кг, что было ниже на 0,54 %, 1,93 % и 1,02 % в сравнении с контрольной группой (рисунок 22).

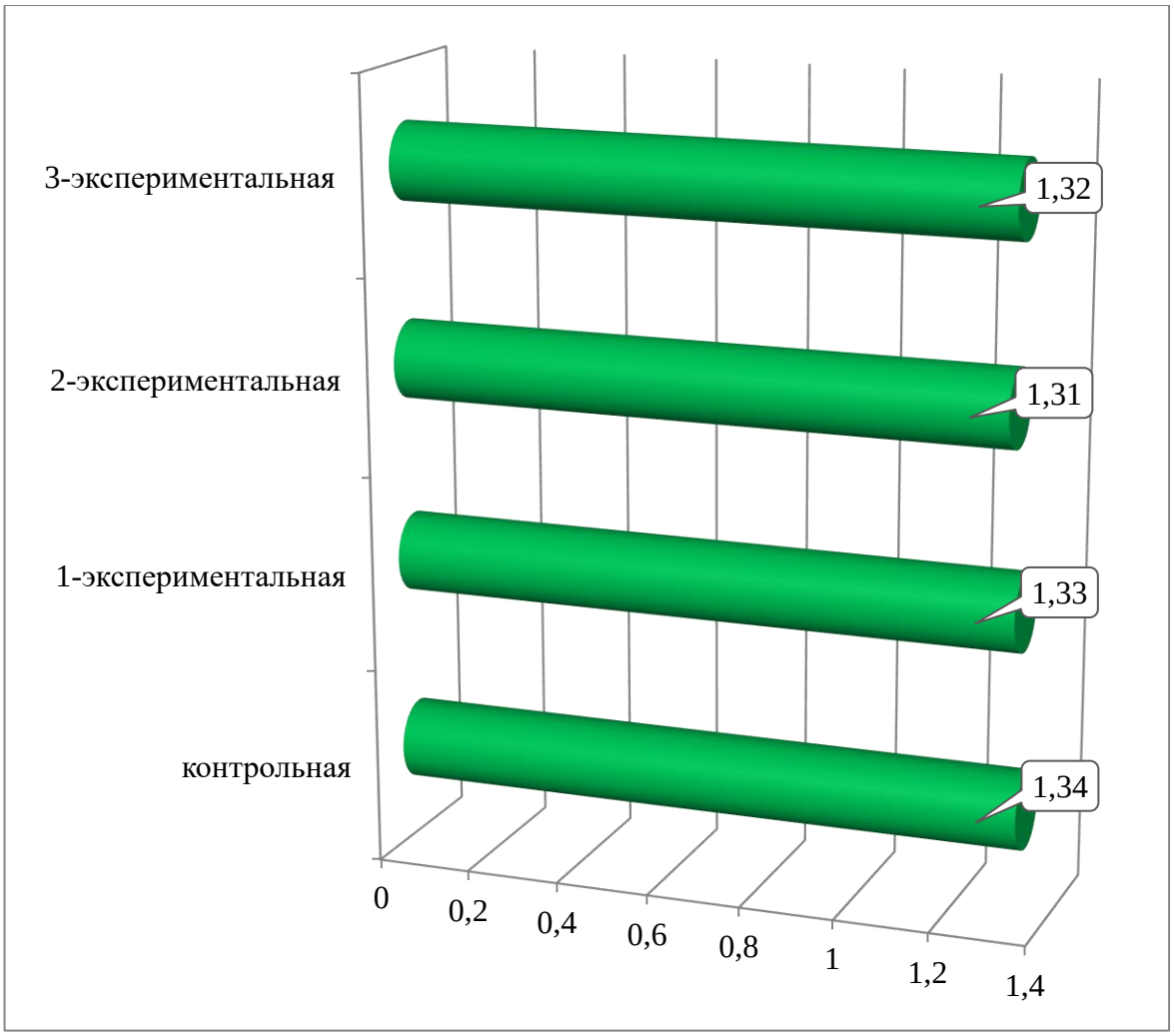



Рисунок 22 – Затраты комбикорма на образование 10 яиц, кг

В ходе проведения исследований была дана оценка качества куриных яиц, полученных от птиц в период проведения научно-хозяйственного опыта (таблица 10).

Масса полученных яиц от птиц контрольной группы составила 64,35 г, в группе 1-экспериментальная – 64,89 г, во 2-экпериментальной группе – 65,18 г, а в 3-экспериментальной – 64,74 г (разница при сравнении с контрольной группой, соответственно: 0,85 %, 1,29 % и 0,60 % в пользу птицы из экспериментальных групп).

Таблица 10 – Показатели качества яйца кур-несушек (M±m), (n=10)

| Показатель | | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | контрольная | 1-экспериментальная | 2-экспериментальная | 3-экспериментальная |
| Морфологический состав яйца | | | | | |
| Масса яиц, г | | 64,35±1,23 | 64,89±2,12 | 65,18±1,96 | 64,74±1,92 |
| Масса составных частей яйца, г | | | | | |
| белка | | 37,07±1,44 | 37,36±1,15 | 37,44±1,28 | 37,50±1,32 |
| желтка | | 17,57±0,74 | 17,89±0,78 | 17,99±1,09 | 17,63±1,11 |
| скорлупы | | 9,71±1,25 | 9,64±1,48 | 9,75±0,65 | 9,61±0,96 |
| Массовая доля:, % | | | | | |
| белка | | 57,61 | 57,57 | 57,44 | 57,92 |
| желтка | | 27,30 | 27,56 | 27,60 | 27,33 |
| скорлупы | | 15,09 | 14,86 | 14,96 | 14,84 |
| Отношение белок/желток | | 2,11 | 2,10 | 2,08 | 2,13 |
| Индекс формы, % | | 74,53±0,61 | 74,61±0,72 | 74,89±0,58 | 74,76±0,80 |
| Индекс белка, % | | 6,67±0,21 | 6,74±0,33 | 6,87±0,28 | 6,79±0,24 |
| Индекс желтка, % | | 42,02±1,09 | 42,26±0,98 | 42,78±1,03 | 42,67±0,87 |
| Единицы Хау | | 75,12±2,19 | 75,22±2,12 | 75,31±2,18 | 75,24±0,99 |
| Некоторые показатели качества скорлупы яиц | | | | | |
| Толщина, мкм | | 350,47±9,77 | 352,09±13,09 | 352,71±11,26 | 352,27±5,70 |
| «Сырая» зола, % | | 92,81±1,12 | 92,86±1,33 | 92,96±1,93 | 92,92±1,90 |
| Са , % | | 31,53±0,23 | 32,56±0,27* | 32,65±0,32* | 32,61±0,39* |
| Химический состав яиц, % | | | | | |
| Вода | | 74,19±0,27 | 73,90±0,21 | 73,45±0,25 | 73,88±0,31 |
| Сухое вещество | | 25,81±0,17 | 26,10±0,11 | 26,55±0,13** | 26,12±0,19 |
| Белок | | 12,43±0,11 | 12,47±0,16 | 12,89±0,11* | 12,54±0,18 |
| Жир | | 11,63±0,09 | 11,79±0,13 | 11,84±0,14 | 11,80±0,11 |
| Углеводы | | 1,01±0,04 | 1,02±0,07 | 1,03±0,04 | 1,01±0,05 |
| Зола | | 0,74±0,03 | 0,82±0,01* | 0,79±0,01 | 0,77±0,01 |
| Витамин $B_2$, мкг/г | белок | 4,49±0,12 | 4,64±0,14 | 4,99±0,13* | 4,74±0,11 |
| | желток | 3,07±0,07 | 3,24±0,07 | 3,47±0,09** | 3,34±0,10* |
| Каротиноиды, мкг/г | желток | 10,02±0,33 | 10,43±0,33 | 10,65±0,40 | 10,57±0,22 |
| Витамин А, мкг/г | желток | 11,52±0,42 | 12,15±0,45 | 12,58±0,23* | 12,35±0,33 |
| Витамин Е, мкг/г | желток | 20,91±0,89 | 21,36±1,00 | 22,72±0,97 | 22,49±0,92 |

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

Средняя масса белка в яйце, у птиц из контрольной группы составила 37,07 г, в 1-экспериментальной – 37,36 г, во 2-экспериментальной – 37,44 г, в 3-экспериментальной – 37,50 г (разница с контролем составила 0,29 г, 0,37 г, 0,43 г в пользу экспериментальных групп).

Масса желтка в яйце, полученных от птиц контрольной группы была на уровне 17,57 г, в 1-, во 2- и в 3-й экспериментальной группе составила 17,89 г, 17,99 г и 17,63 г, что выше, чем в контроле 0,32 г, 0,42 г и 0,06 г, соответственно.

Индекс формы яйца у контрольных кур составил 74,53 %, в 1-экспериментальной – 74,61 %, во 2-экспериментальной – 74,89 % и в 3-экспериментальной – 74,76 % что превосходило контроль на 0,08 %, 0,36 % и 0,23 %.

Индекс белка яйца контрольных кур составил 6,67 %. У кур из 1-экспериментальной данный показатель был на уровне 6,74 %, 2-экспериментальной – 6,87 %, 3-экспериментальной – 6,79 %, что превосходило контрольных аналогов на 0,07 %, 0,20 %, 0,12 %.

Индекс желтка яйца у кур в 1-экспериментальной группе составил – 42,26 %, разница: выше на 0,24 % чем в контроле; во 2-экспериментальной – 42,78 %, разница: больше на 0,76 % в сравнении с контрольной группой и в 3-экспериментальной – 42,67 %, что выше на 0,65 % в сопоставлении с контрольной группы.

Единицы ХАУ яиц кур трех экспериментальных групп, были на уровне – 75,22 единиц, 75,31 единиц и 75,24 единиц, в контрольной группе – 75,12.

Далее нами были проведены некоторые исследования показателей качества скорлупы яйца. Толщина скорлупы яиц в группе контрольной птиц составила 350,47 мкм, в 1- 2- и 3-экспериментальной – разница против контроля составила 1,62 мкм, 2,24 мкм и 1,8 мкм.

Количество зольных элементов в яйцах кур контрольной группы находилось на уровне 92,81 %, а в 1-, 2- и 3- экспериментальной группах было выше соответственно на 0,05 %; 0,15 % и 0,11 %.

Процент Са в составе скорлупы яйца у птицы групп 1-, 2-, 3-экспериментальной был выше на 1,03 %, 1,12 % и на 1,08 % против контрольной группы.

Содержание жира в яйцах, полученных от кур контрольной группы, составило 11,63 %, в 1-экспериментальной – 11,79 %, во 2-экспериментальной – 11,84 % в 3-экспериментальной группе – 11,80 %, что больше контроля на 0,16 %, 0,21 % и 0,17 % (рисунок 23).

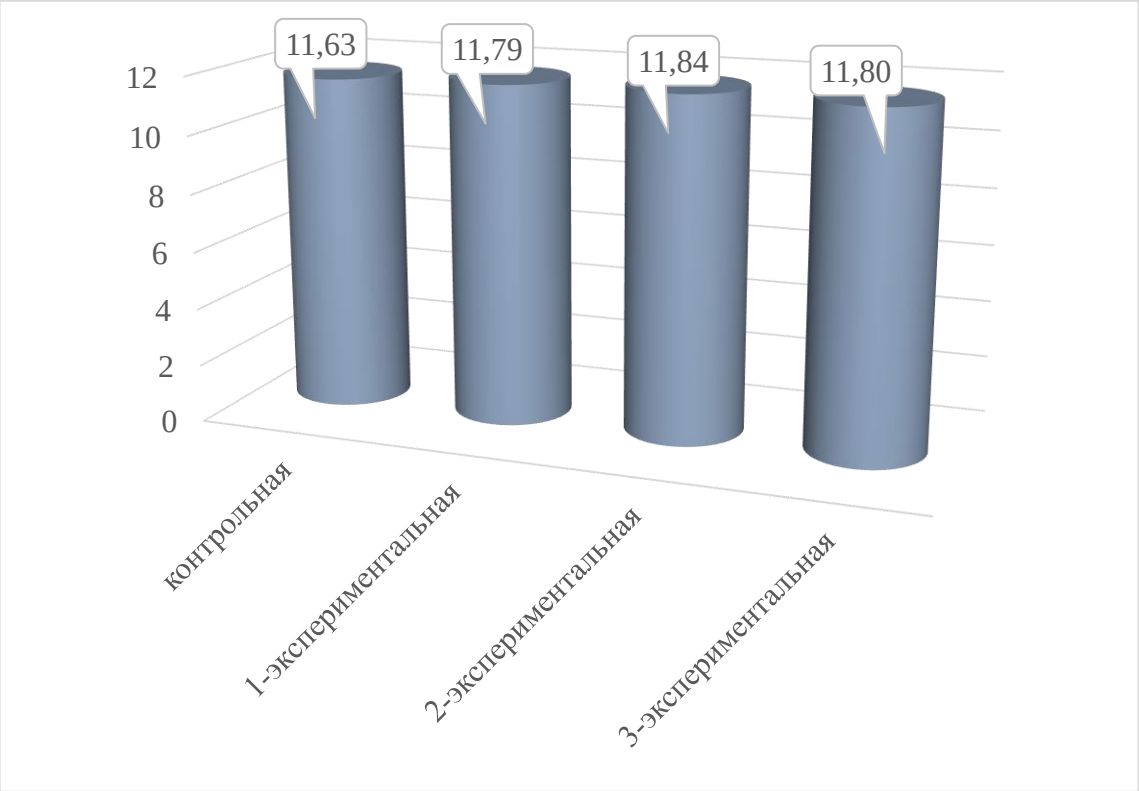



Рисунок 23 – Содержание жира в яйцах, %

Количество углеводов в яйце кур контрольной группы было на уровне 1,03 %, в 1-экспериментальной – 1,04 %, во 2-экспериментальной – 1,06 %, , в 3-экспериментальной – 1,05 %, что на 0,01, 0,03 и 0,02 % выше, чем в контрольной группе.

Содержание золы в яйце кур 1- 2- и 3- экспериментальной групп было больше на 0,08 %, 0,05 %, 0,03 % чем в контроле (рисунок 24).

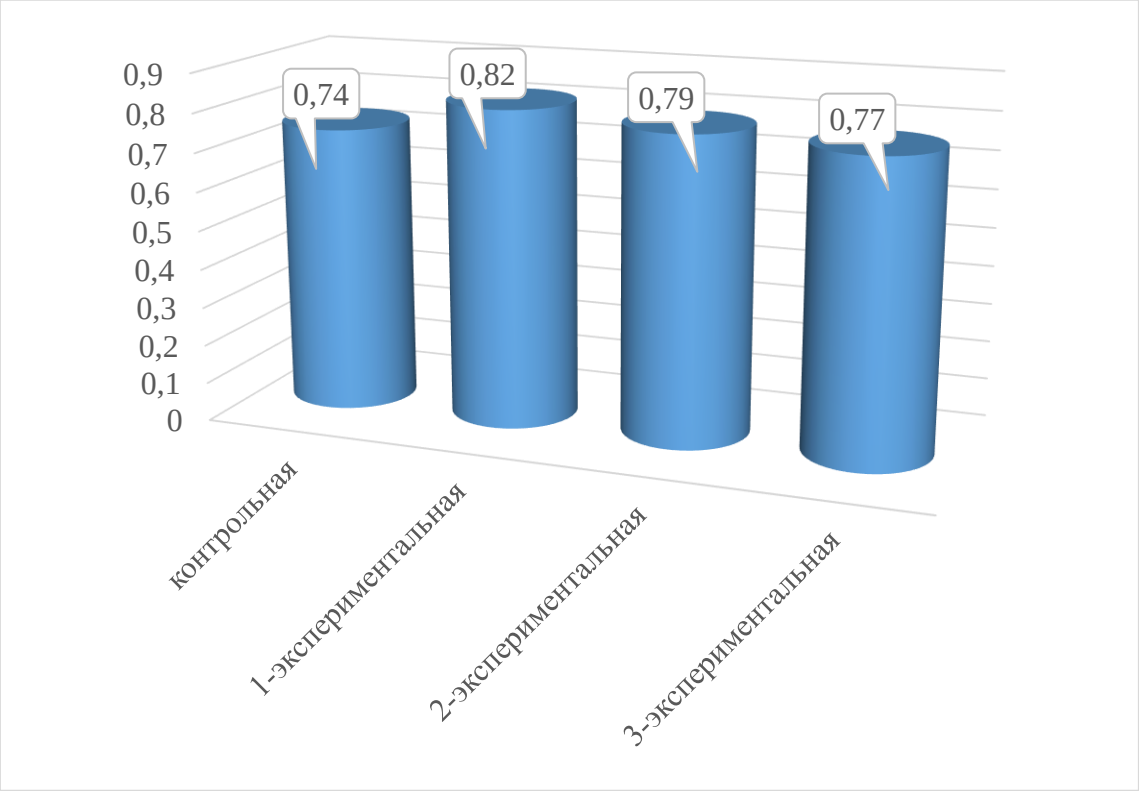



Рисунок 24 – Содержание золы в яйцах, %

Витаминный состав яиц вариабелен и зависит в первую очередь от содержания витаминов в рационе кур-несушек и племенных кур. Содержание витамина А в яйцах медленно реагирует на изменения витамина А в рационе, тогда как содержание рибофлавина в яйцах быстро реагирует на аналогичные изменения.

Рибофлавин достигает естественного максимального содержания в яйцах, в то время как содержание в яйцах витамина А и Е сильно зависит от увеличения в рационе уровня этих витаминов.

Витамина А и каротиноидов в желтке яиц, в контрольной группе кур было 11,52 мкг/г и 10,02 мкг/г, в трех экспериментальных группах содержалось выше контроля 0,63 мкг/г - 1,06 мкг/г и 0,41 мкг/г -0,63 мкг/г.

По содержанию витаминов $B_2$ и Е в желтке яйца птица экспериментальных групп превосходила контрольную группу: 1-экспериментальной (3,24 мкг/г и 21,36 мкг/г), 2-экспериментальной (3,47 мкг/г и 22,72 мкг/г) и 3-экспериментальной группе (3,34 мкг/г и 22,49 мкг/г), разница составила 0,17 мкг/г и 0,45 мкг/г; 0,40 мкг/г и 1,81 мкг/г и 0,27 % и 1,58 мкг/г. В контроле данные показатели составили 3,07 мкг/г и 20,91 мкг/г.

Витамина $B_2$ в белке яиц 1-, 2- и 3-экспериментальной групп больше, чем в контроле на 0,15, 0,50, 0,25 мкг/г.

Сопоставление более ранних данных об аминокислотном составе яиц с данными, полученными за последние пять лет, показывает, что состав яиц не претерпел значительных изменений в ответ на современные методы производства.

Аминокислотный состав яиц в таблице 11.

Таблица 11– Содержание аминокислот в яйце кур-несушек, % (M±m) (n=10)

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | 1-экспериментальная | 2-экспериментальная | 3-экспериментальная |
| Val | 0,76±0,05 | 0,77±0,08 | 0,79±0,07 | 0,76±0,06 |
| Leu | 0,59±0,08 | 0,61±0,09 | 0,62±0,10 | 0,61±0,08 |
| Ile | 1,07±0,13 | 1,08±0,12 | 1,09±0,11 | 1,07±0,11 |
| Lys | 0,90±0,07 | 0,91±0,06 | 0,92±0,07 | 0,90±0,05 |
| Met | 0,41±0,07 | 0,41±0,10 | 0,43±0,06 | 0,42±0,04 |
| Cys | 0,28±0,13 | 0,29±0,12 | 0,31±0,11 | 0,30±0,10 |
| Thr | 0,60±0,07 | 0,6±0,05 | 0,62±0,04 | 0,61±0,05 |
| Phe | 0,64±0,10 | 0,65±0,11 | 0,66±0,09 | 0,65±,10 |
| Tyr | 0,46±0,07 | 0,47±0,06 | 0,49±0,04 | 0,48±0,05 |
| His | 0,33±0,06 | 0,33±0,05 | 0,35±0,08 | 0,34±0,08 |
| Asp | 1,22±0,10 | 1,22±0,11 | 1,23±0,07 | 1,22±0,13 |
| Glu | 1,77±0,09 | 1,77±0,13 | 1,78±0,15 | 1,77±0,12 |
| Ser | 0,92±0,09 | 0,92±0,10 | 0,93±0,12 | 0,92±0,11 |
| Gly | 0,41±0,07 | 0,41±0,05 | 0,41±0,05 | 0,41±0,06 |
| Ala | 0,73±0,08 | 0,74±0,04 | 0,75±0,6 | 0,74±0,10 |
| Arg | 0,77±0,09 | 0,79±0,12 | 0,80±0,09 | 0,79±0,11 |
| Pro | 0,40±0,06 | 0,41±0,13 | 0,42±0,08 | 0,41±0,12 |
| Итого | 12,26 | 12,38 | 12,60 | 12,40 |

Содержание исследуемых аминокислот в яйце птиц в контрольной группе составило 12,26 %, в 1-экспериментальной – 12,38 %, во 2-экспериментальной – 12,60 %, в 3-экспериментальной – 12,40 %, что выше, чем у контрольных аналогов соответственно на 0,12 %, на 0,34 %, на 0,14 %.

Количество тяжелых металлов в снесенных яйцах подопытными птицами было в пределах нормы, однако некоторые металлы (кадмий, ртуть, мышьяк и кобальт) были меньше допустимого предела, о чем гласят данные таблицы 12.

Таблица 12– Содержание тяжелых металлов в яйцах кур-несушек, мг/г (M±m) (n=10)

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольная | 1-экспериментальная | 2-экспериментальная | 3-экспериментальная |
| свинец | 0,04±0,006 | 0,03±0,005 | 0,02±0,003* | 0,03±0,002 |
| кадмий | не обнаружено | | | |
| ртуть | не обнаружено | | | |
| мышьяк | не обнаружено | | | |
| кобальт | не обнаружено | | | |

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

Результаты проведенных нами исследований показали, что, яичная продуктивность и средняя масса яиц кур-несушек экспериментальных групп была лучше по сравнению с птицей из контроля, что соответственно положительно влияет на категории яиц.

При ежедневном подсчете снесенных яиц в период проведения исследований и определения их категорийности было установлено, что выход яиц категории «высшая» и «отборная» был выше в экспериментальных группах.

Исследования показали, что выход яиц высшей категории в 1-, 2- и 3-экспериментальной группах превысил контрольную соответственно на 1,51%, 3,07 % и 1,87 %. Выход яиц категории «отборная» был выше в экспериментальных группах по сравнению с контрольной 1,30 % - 4,99 %. Выход яиц «первая категория» в группе контрольной составил 37,78 %, в 1-

экспериментальной выше на 0,76 %. В группах 2- и 3-экспериментальной данный показатель был ниже контроля на 2,52 % и 0,92 % (таблица 13).

Таблица 13 – Категорийность пищевых яиц, %

| Группа | Категория яиц | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высшая | Отборная | Первая | Вторая | Третья | Бой и насечка |
| Контрольная | 18,25 | 27,13 | 37,78 | 7,53 | 8,28 | 1,03 |
| 1-экспериментальная | 19,76 | 28,43 | 38,54 | 6,85 | 5,51 | 0,91 |
| 2-экспериментальная | 21,32 | 32,12 | 35,26 | 6,3 | 4,18 | 0,82 |
| 3-экспериментальная | 20,12 | 30,61 | 36,86 | 6,23 | 5,24 | 0,94 |

При этом у экспериментальных кур яйца второй, третьей категории и насечки был меньше в сопоставлении с контролем.

Следовательно, включение в состав комбикорма испытуемой органической минеральной добавки оказало положительное влияние на показатели яичной продуктивности кур и качество полученного от них яйца.

### 3.2.4 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек

В ходе проведенных исследований морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек всех групп находились в пределах физиологической нормы, о чем свидетельствуют данные таблицы 14.

Гематологическое тестирование является одним из методов, который может помочь обнаружить определенные изменения в состоянии здоровья, которые могут быть незаметны при осмотре.

Уровень в крови эритроцитов по результатам исследований в группе контрольной кур-несушек составил 3,65 $10^{12}$л, в 1-2- и 3-экспериментальных группах – 3,71 $10^{12}$л выше контроля на 0,06 $10^{12}$л (1,64 %), 3,80 $10^{12}$л выше контроля на 0,15 $10^{12}$л (4,11 %), 3,75 $10^{12}$л что выше на 0,10 $10^{12}$ (2,74 %) соответственно (рисунок 25).

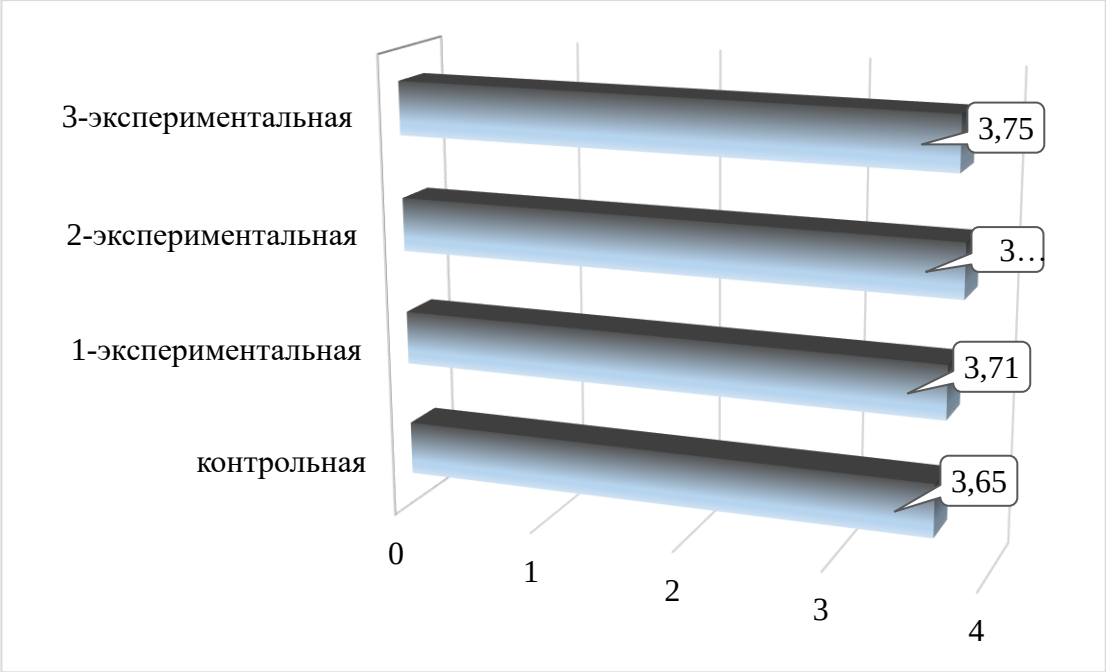



Рисунок 25 – Содержание эритроцитов в крови кур-несушек, $10^{12}$л

При этом у промышленных яичных кур экспериментальных групп было замечено незначительное снижение количества лейкоцитов в крови на 0,95-2,59 % по сравнению с яичными курами из контроля.

Таблица 14 – Морфологический и биохимический состав крови кур-несушек (M ± m) (n=3)

| Группа | Показатель | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эритроциты, $10^{12}$/л | Гемоглобин, г/л | Лейкоциты, $10^{9}$/л | Общий белок, г/л | Альбумин, г/л | Са, ммоль/л | Р, ммоль/л | Каротин, мг/ % | Витамин А, мг/ % | Витамин Е, мг/ % |
| контрольная | 3,65 ± 0,07 | 99,30 ± 2,29 | 30,53 ± 0,57 | 49,89 ± 0,36 | 24,95 ± 0,59 | 1,93 ± 0,06 | 1,68 ± 0,14 | 0,07 ± 0,03 | 0,21 ± 0,78 | 0,74 ± 0,42 |
| 1-экспери-ментальная | 3,71 ± 0,14 | 101,09 ± 2,39 | 30,06 ± 0,45 | 51,3 ± 0,24 * | 26,45 ± 0,49 | 1,95 ± 0,08 | 1,76 ± 0,21 | 0,09 ± 0,04 | 0,23 ± 0,58 | 0,76 ± 0,30 |
| 2-экспери-ментальная | 3,80 ± 0,12 | 105,53 ± 2,08 | 29,74 ± 0,67 | 53,08 ± 0,31 ** | 27,16 ± 0,32 * | 2,02 ± 0,05 | 1,78 ± 0,16 | 0,11 ± 0,05 | 0,25 ± 0,60 | 0,79 ± 0,49 |
| 3-экспери-ментальная | 3,75 ± 0,17 | 103,78 ± 2,76 | 30,24 ± 0,55 | 52,75 ± 0,39 * | 26,78 ± 0,51 * | 1,97 ± 0,07 | 1,74 ± 0,09 | 0,10 ± 0,04 | 0,24 ± 0,64 | 0,77 ± 0,38 |

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

Уровень гемоглобина в крови кур из контрольной группы составил 99,3 г/л, в 1-эксперементальной – 101,09 г/л, (выше контроля на 1,79 г/л), во 2-эксперементальной – 105,53 г/л, (выше контроля на 6,23 г/л), в 3-эксперементной – 103,78 г/л выше контроля на 4,48 г/л).

Проведенный анализ крови показал, что при введении «Availa®Cr 1000», в качестве стресс-корректора, в комбикорма птице, было отмечено увеличение содержания общего белка на 1,41 г/л, 3,19 г/л и 2,9 г/л в 1-, 2- и 3-экспериментальной группах в сопоставлении с аналогами из контроля (рисунок 26).

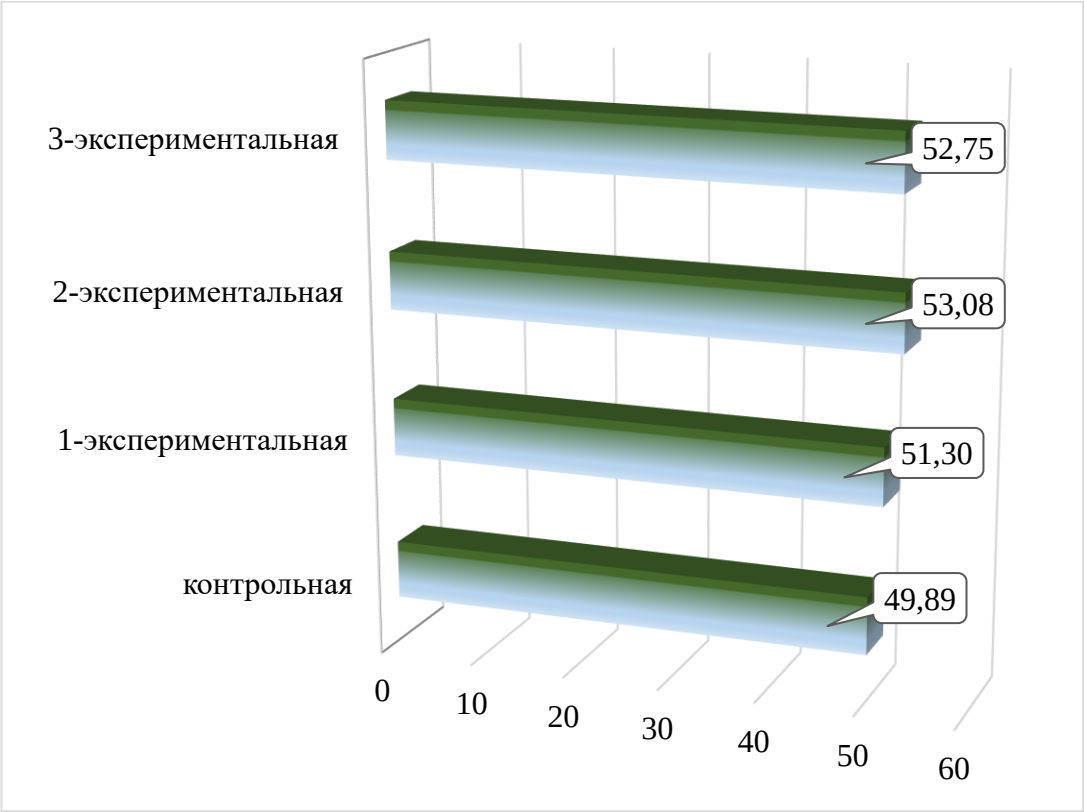



Рисунок 26 – Содержания общего белка в крови кур-несушек, г/л

По результатам исследований нами наблюдалась картина возрастания концентрации Са в крови кур групп 1-, 2- и 3-экспериментальной на 0,02 ммоль/л, 0,09 ммоль/л и 0,04 ммоль/л против аналогов из контроля (рисунок 27).

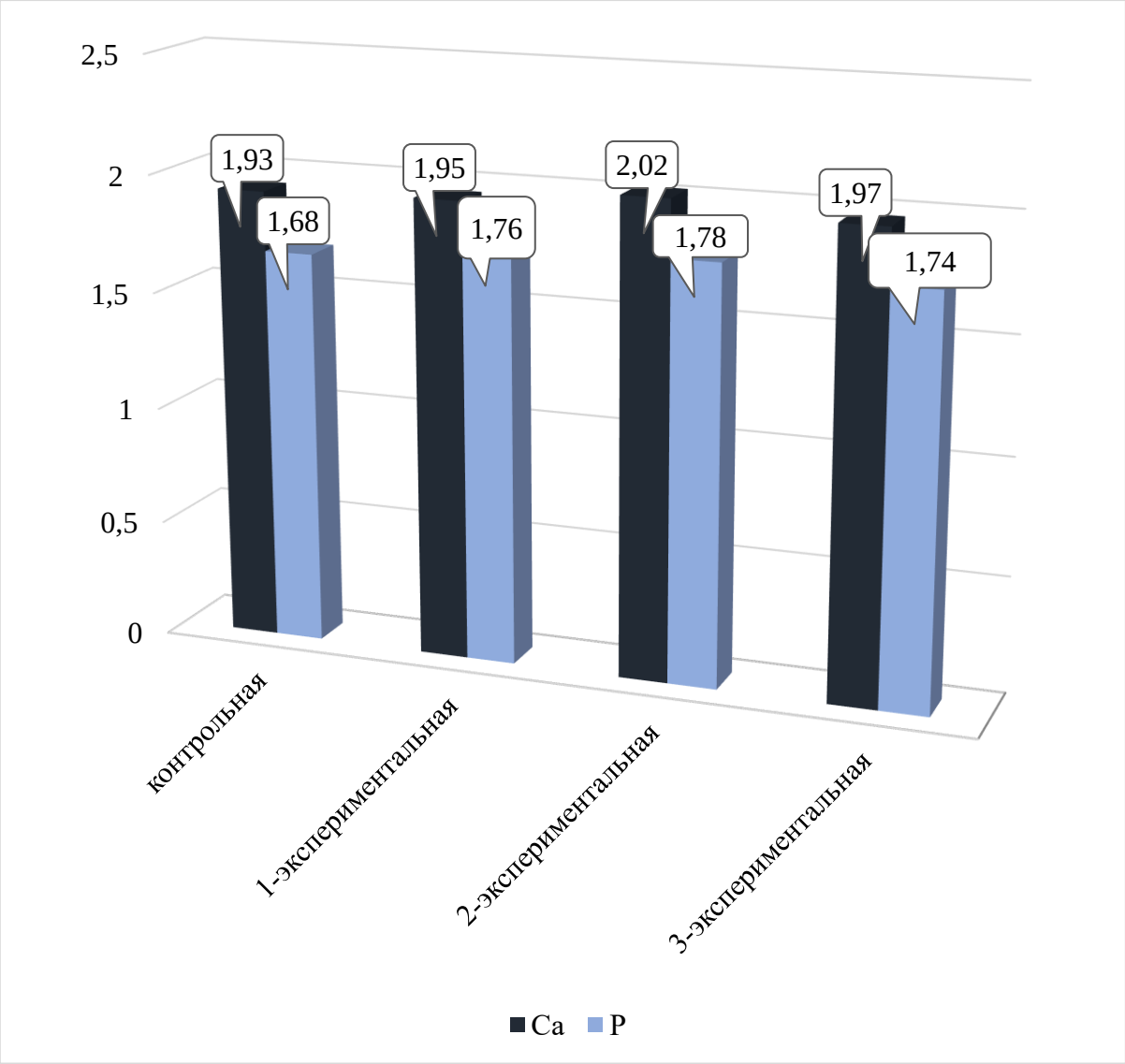



Рисунок 27 – Содержание кальция и фосфора в крови кур-несушек, ммоль/л

Концентрация Р в крови птицы 1-, 2- и 3-экспериментальной групп на 0,08 ммоль/л, 0,1 ммоль/л и 0,06 ммоль/л была выше, чем у аналогов из контроля.

Каротина в крови кур 1-, 2- и 3- экспериментальной групп содержалось 0,9 мг/ %, 0,11 мг/ % и 0,10 мг/ %. В группе, где птица получала контрольный рацион, данный показатель составил 0,07 мг/ %.

Уровень содержания витамина А в крови кур-несушек 1-, 2- и 3-экспериментальной групп был выше, чем в контроле на 0,02 мг/ %, 0,04 мг/ %, 0,03 мг/ %.

По содержанию витамина Е в крови кур-несушек экспериментальные группы на 0,02 мг/ %, 0,05 мг/ % и 0,03 мг/ % превзошли аналогов из контрольной группы.

Ввод в рацион новой органоминеральной добавки положительно повлиял на протекание обменных процессов в организме птицы.

### 3.2.5 Экономическая эффективность использования органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» в рационах кур-несушек

Важным показателем целесообразности использования в производстве той или иной разработки является экономическая эффективность [108, 122]. Нами была рассчитана эффективность использования разных доз введения органоминеральной добавки в комбикорма для яичных кур (таблица 15).

Таблица 15 – Экономическая результативность ввода органоминеральной добавки в рацион кур-несушек

| Показатель | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контроль-ная | 1-экспери-мен-тальная | 2- экспери-ментальная | 3- экспери-ментальная |
| Количество голов | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Валовое производство яиц, шт. | 22 952 | 23 076 | 23 403 | 23 188 |
| Затраты корма, кг | 3 068 | 3 068 | 3 068 | 3 068 |
| Стоимость 1кг комбикорма, руб. | 17,30 | 17,38 | 17,42 | 17,46 |
| Стоимость израсходованных комбикормов, руб. | 53 076,40 | 53 321,84 | 53 444,56 | 53 567,28 |
| Валовой доход полученный от реализации яиц, руб. | 114 760,00 | 115 380,00 | 117 015,00 | 115 940,00 |
| Прибыль, руб | 61 683,60 | 62 058,16 | 63 570,44 | 62 372,72 |
| Экономический эффект, руб. | - | 374,56 | 1 886,84 | 689,12 |
| Уровень рентабельности, % | 53,75 | 53,78 | 54,33 | 53,80 |

Следует отметить, что стоимость израсходованных комбикормов в 1-, 2- и 3-экспериментальной группах возросла за счет дополнительного введения

добавки «Availa®Cr 1000» на 245,44 руб., 368,16 руб. и 490,88 руб. Однако, за счет большего количества снесенных яиц в 1-, 2- и 3-экспериментальной группах валовой доход, полученный от их реализации был выше соответственно на 620 руб., 2255 руб. и 1180 руб., чем в контрольной группе.

За счет введения изучаемой добавки в комбикорм кур 1-, 2- и 3-экспериментальной групп экономический эффект составил соответственно 374,56 руб., 1886,84 руб. и 689,12 руб.

# 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте, были апробированы в производственных условиях, таблица 16. Апробацию провели на двух вариантах кормления кур-несушек промышленного стада по 1400 голов в каждой. Продолжительность периода производственной проверки составила 52 недели.

Таблица 16 – Схема производственного опыта

| Вариант кормления | Кол-во голов | Прод-ть опыта, недель | Различия в кормлении яичных кур |
|---|---|---|---|
| базовый | 1400 | 52 | ОР (основной рацион) |
| новый | 1400 | 52 | ОР (основной рацион) + «Availa®Cr 1000» в количестве 300г /т комбикорма |

При этом за базовый вариант был взят состав комбикорма, используемый в хозяйстве, за новый – комбикорм, в котором содержалась органическая минеральная добавка «Availa®Cr 1000», которая направлена на снижение последствий стресса у птиц, в количестве 300г /т комбикорма. Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов кормления были аналогичными, комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте. Результаты производственной апробации представлены в таблице 17.

Сохранность поголовья составила в базовом варианте 99,07 %, в новом варианте – 99,50 %, яйценоскость 327,9 шт. при базовом варианте кормления, 334,3 шт. при новом.

Таблица 17 – Результаты производственной апробации

| Показатель | Вариант кормления | |
|---|---|---|
| | базовый | новый |
| Количество голов: | | |
| в начале опыта | 1400 | 1400 |
| в конце опыта | 1387 | 1393 |
| Сохранность, % | 99,07 | 99,50 |
| Валовое производство яиц, шт. | 454 797 | 465 680 |
| Стоимость израсходованных комбикормов, руб. | 1063500,20 | 1070877,08 |
| Валовой доход, полученный от реализации яиц, руб. | 2273985 | 2328400 |
| Экономический эффект за счет использования «Availa®Cr 1000», руб. | - | 47038,12 |

Таким образом, с целью профилактики стресса птицы использование органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» в составе комбикорма способствует получению дополнительного экономического эффекта в размере 47038,12 руб.

Полученные данные в ходе научно-хозяйственного опыта были подтверждены производственной апробацией.

# ВЫВОДЫ

Проведенные комплексные исследования по изучению степени влияния органического микроэлемента хрома в виде добавки «Availa®Cr 1000» на продуктивные качества птицы яичного направления продуктивности кросса «Хайсекс Коричневый» позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработаны рецептуры комбикормов для ремонтного поголовья курочек и взрослого поголовья кур несушек кросса «Хайсекс Коричневый» с введением органического хрома в следующих дозировках: 200 г/т, 300 г/т и 400 г/т комбикорма.

2. Выявлено влияние органического хрома в составе рецептов комбикормов на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикорма молодняком и взрослыми курами-несушками. У ремонтных курочек при использовании органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000», имеющей антистрессовое действие, установлено повышение переваримости сухого вещества на 0,58-1,41 %, сырого протеина на 0,70-1,28 %, сырой клетчатки на 0,25-1,13 %, сырого жира на 0,33-0,87 %, использования азота от принятого на 0,28-2,36 %, кальция – на 0,19-1,71 %, фосфора – на 0,42-1,60 %.

В ходе проведения исследований на несушках по изучению эффективности органического микроэлемента «Availa®Cr 1000» было определено повышение переваримости органического вещества на 0,64-1,40 %, сырого протеина на 0,48-0,93 %, сырой клетчатки на 0,54-0,97 %, сырого жира на 0,15-0,71 %.

Использование азота от принятого курами-несушками увеличилось на 0,44-0,68 %, кальция на 0,23-0,84 % и фосфора на 0,19-0,58 %.

3. Изучено влияние органического хрома на живую массу молодняка кур, яичную продуктивность взрослых кур-несушек и качественные показатели пищевого яйца.

Показатели средней живой массы подопытных ремонтных курочек благодаря введению в программы кормления добавки «Availa®Cr 1000» увеличились на 0,61-1,94 %.

Рационы кормления, содержащие добавку «Availa®Cr 1000», способствуют повышению яйценоскости птицы на 0,54-1,96 %, средней массы яйца на 0,60-1,29 %, снижению расхода комбикорма на производство 10 яиц на 1,10-3,89 %, при этом, доказано улучшение качественных показателей пищевых яиц при введении органического хрома.

4. Изучено влияние введение «Availa®Cr 1000» в состав комбикорма для яичной птицы, не было установлено отрицательного действия на состояние здоровья сельскохозяйственной птицы, что подтверждается анализом морфологических и биохимических показателей крови, которые находились в пределах физиологической нормы.

5. Установлена экономическая целесообразность введения органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000», экономический эффект составил 374,56 – 1886,84 руб, уровень рентабельности производства пищевых яиц вырос на 0,58 %.

Производственная апробация подтвердила результаты, полученные в ходе научно-хозяйственного опыта.

# ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для роста продуктивности яичной птицы (молодняк и взрослые куры-несушки) рекомендуем дополнительно вводить в рацион органоминеральную добавку «Availa®Cr 1000» в количестве 300 грамм на тонну комбикорма, что позволит увеличить яйценоскость птицы на 1,96 %, массу пищевого яйца на 1,29 %, уровень рентабельности производства пищевых яиц на 0,58 %.

# ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность дальнейшего изучения использования органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» на других видах сельскохозяйственных животных и птиц.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова, А. М. Современные подходы к кормлению птиц / А. М. Абдрахманова, Т. Кубатбеков // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: Сборник статей по материалам XXIX международной научно-практической конференции: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2017. – С. 114-118.

2. Андрианова, Е. Н. Хелаты микроэлементов в кормлении цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова, Е. Н. Григорьева, Л. В. Кривопишина // Птицеводство. – 2018. – № 5. – С. 8-11.

3. Андрианова, Е. Н. Хелаты на основе гуминовых соединений в кормлении цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, А. Н. Шевяков // Птицеводство. – 2017. – № 11. – С. 12-16.

4. Бабаянц, В. Сухой растительный жир Бергафат в кормлении бройлеров / В. Бабаянц, А. Штеле, Л. Попова // Птицеводство. – 2007. – № 9. – С. 41-42.

5. Бачкова, Р. С. Современные подходы к кормлению птицы / Р. С. Бачкова // Птицеводство. – 2015. – № 6. – С. 2-8.

6. Бачкова, Р.С. Вызовы отечественному птицеводству / Р.С. Бачкова// Птицеводство – 2018.– №4.– С. 2-5.

7. Бекетов, С. В. Хелатные комплексы микроэлементов в звероводстве / С. В. Бекетов, А. В. Топорова, И. В. Топорова // Кролиководство и звероводство. – 2009. – № 2. – С. 4-5.

8. Биогенная кормовая добавка для кур-несушек / Г. А. Симонов, А. С. Федин, Д. Ш. Гайирбегов // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 34-36.

9. Битиева, И. А. Влияние хелатного препарата глицин-медь хелат гидрат (Е4) на продуктивность цыплят-бройлеров кросса "Росс" / И. А. Битиева, Р. Д. Бестаева, В. А. Кусова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 4. – С. 72-76.

10. Бугай И.С. Полнорационные комбикорма с сорго для бройлеров / И.С. Бугай // сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства– 2012. –Т. 3. №(1) – С. 58-60.

11. Будтуев, О. В. Применение кормовых добавок в кормлении птицы / О. В. Будтуев, О. Д. Будтуева // Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий : материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию Победы в Великой отечественной войне 1941-1945 гг., Волгоград, 29–31 января 2020 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2020. – С. 273-278.

12. Буклагина, Г. В. Оптимизация кормления птицы / Г. В. Буклагина // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2002. – № 3. – С. 854.

13. Буяров В. С. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева//Вестник аграрной науки. – 2020. – №.

14. Георгиевский, В. И.. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы [Текст] / В. И. Георгиевский. - М. : Колос, 1970. - 327 с.

15. Глицинные хелаты - надежный источник микроэлементов для птицы / Мельмейер А., Линдел // Комбикорма. -2019. -№ 5. -С. 53-56.

16. Горелик, О. В. Научные подходы к кормлению сельскохозяйственной птицы / О. В. Горелик, М. Б. Ребезов, И. А. Долматова // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей 2-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 04 июня 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 63-66.

17. ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция = Fodder, mixed fodder and mixed fodder raw material. Methods for determination of calcium: Межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 29 февраля 1996 года N 147: введен впервые: дата введения 1997-01-01 / Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. - 16 с.

18. ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора = Fodders, mixed fodders, mixed fodder raw materials. Methods for determination of phosphorus content: Межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 19 марта 1998 года N 66: введен впервые: дата введения 1999-01-01 / Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. - 12 с.

19. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации = Feeds. Methods for determination of crude fibre content with intermediate filtration: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г № 1752-ст: введен впервые: дата введения 2013-07-01 / Москва: Стандартинформ, 2020. - 13 с.

20. ГОСТ 32044.1-2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Къельдаля = Feeds, mixed feeds and raw material. Determination of mass fraction of nitrogen and calculation of mass fraction of crude protein. Part 1. Kjeldahl method: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии от 28 июня 2013 г № 305-ст: введен впервые: дата введения 2014-07-01 / Москва: Стандартинформ, 2020. - 12 с.

21. ГОСТ 32905-2014 (ISO 6492:1999) Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира = Feeds, mixed feeds and raw material. Method for determination of fat content: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 октября 2014 г № 1312-ст: введен впервые: дата введения 2016-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2020. - 17 с.

22. ГОСТ 32933-2014 Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы = Feeds, compound feeds. Method for determination of crude ash: Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2014 г № 1356-ст: введен впервые: дата введения 2016-01-01 / Москва: Стандартинформ, 2020. - 12 с.

23. ГОСТ Р 54951-2012 (ИСО 6496:1999) Корма для животных. Определение содержания влаги = Animal feeding stuffs. Determination of moisture content Национальный стандарт РФ: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июня 2012 г № 213-ст: введен впервые: дата введения 2013-07-01 / Москва: Стандартинформ, 2013. - 14 с.

24. Грибенченко, Е. И. Концентрированные корма в птицеводстве / Е. И. Грибенченко, Е. В. Синякина, Д. Р. Низева // Молодой исследователь: возможности и перспективы : Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 12–14 мая 2021 года / – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021. – С. 62-66.

25. Демидова, О. В. Применение "Бетафина S1" в комбикормах для кур-несушек / О. В. Демидова, В. В. Анчиков // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации : Материалы XVI Международной конференции ВНАП, Сергиев Посад, 19–21 мая 2009 года / Академик РАСХН, проф. В.И. Фисинин (редактор); академик РАСХН, проф. И.А. Егоров и Т.В. Васильева (ответственный за выпуск). – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2009. – С. 92-94.

26. Динамика живой массы молодняка кур при применении кормовых добавок местного происхождения / З. В. Цой, Н. В. Васильева, Ю. П. Никулин, О. А. Никулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(88). – С. 287-290.

27. Жиенбаева, С. Т. Использование природных минералов в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. Т. Жиенбаева, А. М. Ермуканова, А. Б. Мынбаева // Механика и технологии. – 2020. – № 4(70). – С. 89-94.

28. Кавтарашвили, Т. Н. Физиология и продуктивность птицы при стрессе (обзор) / А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 4. – С. 25-37.

29. Казанцева, Н. П. Взаимосвязь показателей минерального состава кормов и крови лошадей / Н. П. Казанцева, С. П. Басс // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2(35). – С. 15-17.

30. Как получить высокопродуктивную птицу. Премиксы в кормлении бройлеров // Эффективное животноводство. – 2021. – № 3(169). – С. 122-123.

31. Камбатыров, М. Б. Роль кормовых добавок в рационе питания сельскохозяйственных животных / М. Б. Камбатыров, У. Б. Назарбек, А. С. Тенлибаева // Вестник науки Южного Казахстана. – 2018. – № 3(3). – С. 132-137.

32. Карпачев, А. А. Производство комбикормов и премиксов для кормления сельскохозяйственных животных и птицы / А. А. Карпачев, Т. П. Логинов // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной

продукции. актуальные проблемы животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, в честь 5-летия Центра Российско-Белорусского сотрудничества, дополнительного образования, содействия трудоустройству обучающихся, Нижний Новгород, 26 сентября 2019 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА», 2020. – С. 259-263.

33. Карпухин, Н. М. Минеральные вещества - составная часть корма / Н. М. Карпухин, Л. В. Гринец // Вклад молодых ученых в развитие АПК : Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 25–27 ноября 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 20-21.

34. Келлер, С. Хелатные микроэлементы МИНТРЕКС® в кормлении индеек / С. Келлер, Р. Тимошенко // Животноводство России. – 2016. – № 4. – С. 58-59.

35. Келлер, С. Хелатные микроэлементы: правильный выбор / С. Келлер, Ф. Бул, М. Кейперс // Комбикорма. – 2020. – № 3. – С. 44-46.

36. Ковтунов, В. В. Антиоксидантные свойства зерна сорго / В. В. Ковтунов, Н. А. Ковтунова, Н. С. Кравченко // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 37-39. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10609.

37. Ковтунова, Н.А. Сорго в кормлении животных и птиц / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов, С.И. Горпиниченко, Г.М. Ермолина // Фермер. Поволжье.– 2017. – № 4 (57). – С. 51-53.

38. Кожевников, С.В. Переваримость питательных веществ комбикормов с использованием пробиотика и природной кормовой добавки / С.В. Кожевников, Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство – 2018. – № 5. – С. 3-6.

39. Косарев, К. В. Биохимические показатели крови кур при включении в рационы "Кальций МАКГ", "Протикал ТРИ Плюс" и глюконата кальция / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев, Т. Н. Астраханцева // Научно обоснованные

технологии интенсификации сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах, Ижевск, 14–17 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 3-5.

40. Кощаева, О. С. Органические микроэлементы - природное решение проблемы минерального питания животных и птицы / О. С. Кощаева, И. А. Кощаев, Ю. Н. Литвинов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2017. – № 3(5). – С. 7-12.

41. Кормовая добавка на основе отходов переработки растительного сырья в кормлении птицы / Н. Д. Лабутина, Н. А. Юрина, Л. Н. Скворцова [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 352-356.

42. Кротова, Н. Ю. Комбикорма с ферментами для цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, Н. В. Данилова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, в 3 томах, Ижевск, 04–05 декабря 2019 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 98-104.

43. Кудрявцева, Е. Н. Влияние витаминной добавки "Нитамин ог" на физиологические и производственные показатели у кур-несушек / А. В. Островский, Е. Н. Кудрявцева, Е. А. Юшковский // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53. – № 4. – С. 138-142. –

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

45. Курченкова, О.Р. Оценка качества и безопасности кормов Г. Омска / О. Р. Курченкова, М. Ш. Абаилдина, Н. Ю. Бутакова // Товароведение и экспертиза, производство пищевых и кормовых продуктов, обеспечение их качества и безопасности : материалы международной научно-практической конференции, Казань, 05–06 апреля 2016 года. – Казань: Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования Центросоюза Российской Федерации "Российский университет кооперации" Казанский кооперативный институт (филиал), 2016. – С. 38-42.

46. Ланцева, Н. Н. Экспериментальное обоснование механизма действия высококремнистых минеральных комплексов - кудюритов в птицеводстве : монография / Н. Н. Ланцева, К. Я. Мотовилов, А. Н. Швыдков ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2013. - 187 с.

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

48. Луговая, И.С. Влияние витаминно-минеральных добавок на здоровье бройлеров/ И.С. Луговая, Ю.В. Петрова // Птицеводство – 2018.– №7.– С. 24-26.

49. Лютых, О. Большая роль микроэлементов / О. Лютых // Эффективное животноводство. – 2020. – № 4(161). – С. 95-99.

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

51. Ляпин, О.А. Влияние кормовой добавки БиотекЭггшелПРО на яйценоскость кур-несушек и качество яиц / О.А. Ляпин, К.Н. Самойлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета – 2016.– №6 (62).– С. 239-242.

52. Магомедов, Г. М. Селен в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Г. М. Магомедов // Горное сельское хозяйство. – 2021. – № 2. – С. 83-87.

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

54. Морозова, Л. А. Современные подходы к обеспечению полноценности протеинового питания сельскохозяйственной птицы / Л. Морозова, И. Миколайчик, Н. Субботин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10. – С. 172-176.

55. Мурсалимов, М.М. Промышленное птицеводство и его роль в обеспечении продовольственной безопасности региона в современных условиях / М.М. Мурсалимов // материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития предприятий: теория и практика» – 2017. – С. 78-85.

56. Набикат с хелатом кремния / Андреенко Л., Комарова В. // Животноводство России. -2020. -№ 2. -С. 14-16.

57. Надеев, В.П. Влияние органических форм микроэлементов на рост и развитие поросят / В.П. Надеев, М.Г.Чабаев // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов СКНИИЖ. Ч. 1 / СКНИИЖ - Краснодар, 2016. - С.188-193

58. Научные аспекты кормления высокопродуктивной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 2. – С. 10.

59. Невская, А. А. "Токсинон": эффективность использования в бройлерном птицеводстве / А. А. Невская, И. А. Лебедева, Л. И. Дроздова // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 6. – С. 29-31.

60. Новаторов, Е. Н. Основные стресс-факторы в птицеводстве / Е. Н. Новаторов, Л. М. Присяжная // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 10(234). – С. 74-79.

61. Ногаева, В. Использование местной минерализованной глины для улучшения качества яиц кур-несушек / Б. С. Калоев, Ф. М. Кулова, В. В. Ногаева //

Достижения науки - сельскому хозяйству : материалы региональной научно-практической конференции, Владикавказ, 19–20 декабря 2016 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. – С. 64-67.

62. Ногаева, В. Тереклит - источник макро- и микроэлементов / В. Ногаева, И. Тменов, Р. Цоциев // Птицеводство. – 2004. – № 10. – С. 8.

63. Нормирование минерального питания цыплят-бройлеров / Рязанцева К.В., Нечитайло К.С., Сизова Е.А. // Животноводство и кормопроизводство. - 2021. -Т. 104. -№ 1. -С. 119-137.

64. Нуралиев, Е.Р. Применение фитобиотика "Провитол" для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш// Вестник алтайского государственного аграрного университета – 2017.– №8 (154).– С. 112-117.

65. Околелова, Т. М. Актуальные вопросы кормления сельскохозяйственной птицы / Т. М. Околелова, Т. М. Салимов. – Душанбе: Суфра, 2020. – 272 с.

66. Околелова, Т. М. Кормление сельскохозяйственной птицы в вопросах и ответах / Т. М. Околелова, Р. И. Шарипов, Т. Р. Шарипов. – Алматы : Нур-Принт, 2019. – 250 с.

67. Околелова, Т. М. Нарушения в кормлении птицы, приводящие к патологии органов яйцеобразования / Т. М. Околелова // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 22. – С. 50-54.

68. Околелова, Т.М. Российские препараты для производства экологически безопасной продукции / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, С.М. Салгереев, И.Ю. Лесниченко // Эффективное животноводство. – 2018.–№ 3 (142). – С. 46-48.

69. Оптимизация поступления микроэлементов с глицинными хелатами в рационах птицы / Ротштейн С. // Комбикорма. -2020. -№ 5. -С. 40-42.

70. Органические микроэлементы - природное решение проблемы минерального питания животных и птицы / Кощаева О.С., Кощаев И.А., Литвинов

Ю.Н. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2017. -№ 3 (5).- С. 7-12.

71. Органические минеральные добавки в рационах свиноматок / Надеев В.П., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Клементьев М.И., Яхин А.Я., Сенько А.Я. // Известия ОГАУ. - 2012. - №36. - С. 246-249..

72. Органические соединения микроэлементов: за и против / Крюков В. // Животноводство России. -2008.- № 8. -С. 62-65.

73. Органические формы микроэлементов. тема не теряет актуальности / Измайлов Е. // Эффективное животноводство. -2021. -№ 9 (175). -С. 13-18.

74. Островский, А.В. Влияние витаминной добавки «Нитамин OR» на физиологические и производственные показатели у кур-несушек / А.В. Островский, Е.Н. Кудрявцев, Е.А. Юшковский // Ученые записки образования «Витебска ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» – 2017.– №4.– С. 138-142.

75. Офрим, Е. Ю. Влияние условий кормления кур-несушек на качество яиц / Е. Ю. Офрим // Знания молодых - будущее России : Материалы XVII Международной студенческой научной конференции. Сборник научных трудов, Киров, 10–12 апреля 2019 года. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 189-191.

76. Петропавловский, А. Использование минеральных органических премиксов на основе высокомолекулярных соединений / Петропавловский А., Андрианова Е. / Птицеводство. -2011. -№ 7. С. 21-22.

77. Петряков, В. В. Влияние добавления микроэлементов в рацион сельскохозяйственной птицы на показатели сохранности, среднесуточного прироста и среднего живого веса / В. В. Петряков, М. М. Орлов // Общество. Наука. Инновации (НПК-2019) : Сборник статей XIX Всероссийской научно-практической конференции: в 4-х томах, Киров, 01–26 апреля 2019 года / Вятский государственный университет. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – С. 75-79.

78. Питательная ценность зерна сорго / В. В. Ковтунов, Н. А. Ковтунова, О. А. Лушпина // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3(51). – С. 51-54.

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

80. Повышение продуктивности племенной птицы / Будник С. // Животноводство России. -2019. -№ 9. -С. 10-14.

81. Подобед, Л. И. Как снизить антагонизм витаминов и микроэлементов / Л. И. Подобед // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 2(250). – С. 30-33.

82. Подобед, Л. И. Пути снижения применения химических препаратов при кормлении птицы / Л. И. Подобед // БИО. – 2020. – № 11(242). – С. 16-19.

83. Подобед, Л. И. Пути снижения синтетических витаминных добавок и химических препаратов микроэлементов в птицеводстве / Л. И. Подобед // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2(168). – С. 91-93.

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

85. Попович, П. В. Оценка эффективности применения кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров / П. В. Попович, Д. Т. Климова // Молодежный исследовательский потенциал : сборник статей V Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 17 января 2022 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 299-308.

86. Природа биодоступности микроэлементов / Петросян А.Б. // Птица и птицепродукты. -2010. -№ 1. -С. 35-38.

87. Продуктивность мясных перепелов в зависимости от уровня протеина в рационах / Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, И. Г. Сысоева [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 54-58.

88. Продуктивность свиноматок при скармливании хелатных соединений селена / А. Т. Мысик, М. Г. Чабаев, М. И. Клементьев [и др.] // Перспективы развития свиноводства стран СНГ : Сборник научных трудов по материалам XXV Международной научно-практической конференции, Жодино, 23–24 августа 2018 года. Жодино: ", 2018. – С. 191-195.

89. Прытков, Ю. Н. Органический источник селена в рационе кур-несушек кросса Ломан Браун / Ю. Н. Прытков, А. А. Кистина // Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва : Сборник материалов конференции. В 3-х частях, Саранск, 25 сентября – 01 2018 года / Составитель А.В. Столяров. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2019. – С. 67-72.

90. Прытков, Ю. Н. Метаболизм селена в организме кур-несушек / Ю. Н. Прытков, А. А. Кистина, Г. Г. Брагин // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства : Международная научно-практическая конференция, Брянск, 30–31 мая 2019 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-111.

91. Рогозинникова И. В. Органический источник меди в рационе цыплят-бройлеров / И. В. Рогозинникова, Е. В. Шацких // Стратегия развития российского аграрного образования и аграрной науки в XXI веке : Материалы научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Уральской государственной сельскохозяйственной академии, Екатеринбург, 04 февраля 2010 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Уральская государственная сельскохозяйственная академия. – Екатеринбург: Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – С. 305-308.

92. Рогозинникова И. В. Физиологическое состояние и продуктивные показатели цыплят-бройлеров при использовании органической формы цинка в течение всего технологического цикла / Рогозинникова И. В.// АВУ. 2009. №12(66). – С. 68 -70.

93. Рыжов, А. А. Микроэлементный премикс Хелавит® результаты перспективы / А. А. Рыжов // Farm Animals. – 2015. – № 1(8). – С. 39-40.

94. Рязанцева, К. В. Нормирование минерального питания цыплят-бройлеров (обзор) / К. В. Рязанцева, К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104. – № 1. – С. 119-137.

95. Садомов, Н.А. Эффективность натуральной кормовой добавки «Альгавет» в рационах кур-несушек кросса «Нового Белый» / Н.А. Садомов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства – 2017.– №20-1.– С. 307-315.

96. Симонов, Г. А. Влияние БАД "Крезооферан" в рационе молодняка кур-несушек на статус крови и последующее качество яиц / Г. А. Симонов, Д. Ш. Гайирбегов, А. С. Федин // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, посвящается памяти заслуженного деятеля науки Российской Федерации и Республики Мордовия доктора сельскохозяйственных наук профессора С. А. Лапшина, Саранск, 12–13 апреля 2012 года. – Саранск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", 2012. – С. 50-53.

97. Симонов, Г. А. Влияние препарата Крезооферан на энергию роста ремонтного молодняка кур-несушек / Г. А. Симонов, Д. Ш. Гайирбегов, А. С. Федин // Эффективное животноводство. – 2013. – № 5(91). – С. 22-23. –

98. Симонов, Г. А. Крезооферан в рационах ремонтного молодняка / Г. А. Симонов, Д. Ш. Гайирбегов, А. С. Федин, С. И. Кижапкин // Птицеводство. – 2014. – № 1. – С. 31-32.

99. Скворцова, Л. Н. Природный источник гуминовых и фульвовых кислот в кормлении птицы / Л. Н. Скворцова, Н. Д. Лабутина, Н. А. Юрина] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 78-83.

100. Скворцова, Л. Применяем минеральный комплекс / Л. Скворцова, В. Подольская, Н. Юрина // Животноводство России. – 2020. – № 7. – С. 11-13.

101. Соколова, Е. Г. Повышение протеиновой питательности кормов / Е. Г. Соколова, Д. О. Журикова // Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 28 апреля 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 357-362.

102. Суханова, С.Ф. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров/ С.Ф. Суханова, С.В. Кожевников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 1-2. – С. 46-50.

103. Терехова, Е. В. Влияние минеральных и витаминных добавок на организм животных / Е. В. Терехова // Теория и практика инновационного развития кооперативного образования и науки : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, Белгород, 14–16 апреля 2010 года / Белгородский университет кооперации, экономики и права. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2010. – С. 103-106.

104. Топорова, Л. В. Влияние хелатных соединений на депонирование микроэлементов в организме цыплят-бройлеров / Л. В. Топорова, О. А. Новицкая, А. П. Новицкий // Доклады ТСХА, Москва, 06–08 декабря 2018 года. – Москва:

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева", 2019. – С. 236-239.

105. Топорова, Л. В. Органо-минеральный комплекс в кормлении цыплят-бройлеров / Л. В. Топорова, В. В. Андреев, И. В. Топорова // Главный зоотехник. – 2011. – № 1. – С. 13-17.

106. Фисинин, В. И. Замена соевого шрота подсолнечниковым в комбикормах для кур-несушек и их влияние на микрофлору кишечника / В.И. Фисинин // Зоотехния. - 2016. - № 9. - С. 23-26.

107. Фисинин, В. И. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 3. – С. 27-29.

108. Фисинин, В.И. Биологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров в клетках и на полу / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2016. – № 5. – С. 25-31.

109. Фисинин, В.И. Инновации в промышленном птицеводстве России / Фисинин В.И. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2010. -№ 1. - С. 9-12.

110. Фисинин, В.И. Куриное яйцо: вопросы качества, законодательства и продаж / Т.Т. Папазян, В.И. Фисинин // Птица и птице продукты. – 2018. – № 2. – С. 52-54.

111. Фисинин, В.И. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В.И. Фисинин, В.С. Буяров, А.В. Буяров, В.Г Шуметов // Аграрная наука. – 2018. –№ 2. – С. 30-38.

112. Хелатные микроэлементы Минтрекс® в кормлении индеек / Келлер С., Тимошенко Р. // Животноводство России. -2016. -№ 4. -С. 58-59.

113. Хелатные микроэлементы улучшают продуктивность кур-несушек и родительского стада / Ротштейн С., Грейвмейер С. // Комбикорма. 2021. № 12. С. 36-38.

114. Хелатные микроэлементы: правильный выбор / Келлер С., Бул Ф., Кёйперс М. // Животноводство России. -2020. -№ 3. -С. 14-18.

115. Хелатный комплекс микроэлементов с галлокатехинами зелёного чая в рационах перепелов / В. А. Рогачев, О. Г. Мерзлякова, В. Г. Чегодаев, В. И. Филатов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 3(40). – С. 193-197.

116. Хелаты на основе гуминовых соединений в кормлении цыплят-бройлеров / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, А. Н. Шевяков [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 11. – С. 12-16.

117. Хмелева, Н.Н. Нормирование обменной энергии в кормлении сельскохозяйственной птицы / Н. Н. Хмелева // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития : сб. материалов Регион. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию образования фак. ТС в АПК (Мехфак) ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 28 апр. 2016 г. / Ом. гос. аграр. ун-т им. П. А. Столыпина. – Омск, 2016. – С. 78-80.

118. Целлобактерин-Т – залог повышения продуктивности несушек / Э. Д. Джавадов, М. Е. Дмитриева, В. А. Манукян [и др.] // Птицеводство. – 2013. – № 9. – С. 8-11.

119. Цой, З. Нетрадиционные кормовые добавки для кур / З. Цой, Н. Васильева // Животноводство России. – 2021. – № S3. – С. 41-45.

120. Чепелев Н.А., Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Чепелев Н.А., Харламов И.С. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №9. – с. 64–66.

121. Чичула, С. И. Проблемы минерального питания животных и птицы / С. И. Чичула, О. С. Кощаева // Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Белгород, 05–08 июня 2018 года. – Белгород: 2018. – С. 376-381.

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

123. Шацких, Е. В. Органическая форма марганца в кормлении цыплят-бройлеров / Е. В. Шацких // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 47-51.

124. Шацких, Е. В. Применение различных форм соединений цинка в рационе цыплят-бройлеров раннего постнатального периода онтогенеза / Е. В. Шацких // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19–20 апреля 2018 года. – с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл.: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 783-786.

125. Шерстюгина, М. А. Использование белково-витаминно-минеральных концентратов в яичном птицеводстве / М. А. Шерстюгина, Е. А. Липова // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., Волгоград, 03–05 февраля 2015 года / главный редактор А.С. Овчинников. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – С. 306-309.

126. Эккерт, Л. Н. Природные минеральные добавки в кормлении сельскохозяйственной птицы / Л. Н. Эккерт // Наука и образование в жизни современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 14 томах, Тамбов, 30 апреля 2015 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. – С. 161-162.

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

128. Эффективность использования витамина е и препарата "сел-плекс" в комбикормах кур промышленного стада кросса "Хайсекс коричневый" ООО "птицефабрика "Городищенская" / З. Б. Комарова, А. Г. Чешева, Р. И. Малахова, В. В. Гамага // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 3(15). – С. 82-87.

129. Эффективность применения новой органической природной пищевой добавки при кормлении птицы / Н. А. Юрина, А. Б. Власов, Б. В. Хорин, В. Г. Григулецкий // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 4(382). – С. 77-82.

130. Abdallah, G. Influence of some dietary organic mineral supplementations on broiler performance / Abdallah, G., El-Hussein, O.M., Abdel-Latif, K.O. // Int. J. of Poult. Sci. - 2009. -№ 8. - 291-298

131. Abiona, Oluyinka. Copper and zinc sources and levels of zinc inclusion influence growth performance, tissue trace mineral content, and carcass yield of broiler chickens / Oluyinka A. Olukosi, Sandra van Kuijk, Yanming Han // Poultry Science. – 2018. – Volume 97, Issue 11, November. – P. 3891–3898.

132. Ahmadi, M. Effect of Different Levels of Nano-selenium on Performance, Blood Parameters, Immunity and Carcass Characteristics of Broiler Chickens / M. Ahmadi, A. Ahmadian // Poultry Science Journal. - 2018. - № 6 (1). – P.99-108.

133. Arbouche, R. Nutritional value of some varieties of maize grains grown in Algeria for feeding of ruminants / Y. Arbouche, H. S. Arbouche, A. Mennani // Livest. Res. Rural Dev. - 2018. - № 21 (12). – P. 97-102.

134. Bhagwat, V. G. Cocktail of chelated minerals and phytogenic feed additives in the poultry industry: A review / Bhagwat V. G., Balamurugan E., Rangesh P. //Veterinary World. – 2021. – Т. 14. – №. 2. – С. 364.

135. Brenes, A. Nutritional value of raw and extruded chickpeas (Cicer arietinum L.) for growing chickens / A. Brenes // Spanish J. Agric. Res. - 2018. - № 6 (4). – P. 537-545.

136. Bryden, W. L.. Nutrition, feeding and laying hen welfare / Bryden W. L., Li X., Ruhnke I., Zhang D., Shini S.//Animal Production Science. – 2021. – Т. 61. – №. 10. – С. 893-914.

137. Chelating forms of microelements in poultry nutrition / Stanaćev V., MI-Lošević N., Stanaćev V., Puvača N., Milić D., Pavlovski Z.// World's Poultry Science Journal.- 2014. - 70(1). -105-112.

138. Cho, J. H. Fish meal–nutritive value / Cho J. H., Kim I. H. //Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2011. – Т. 95. – №. 6. – С. 685-692.

139. Dervan, D.S.L. Bryan Digestion kinetics of protein sources determined using an in vitro chicken model / Dervan D.S.L. Bryan, Dawn A. Abbott, Henry L. Classen // Animal Feed Science and Technology - 2019. - № 248 . – P.106-113.

140. Deyhim, F. Dietary vitamin level and trace mineral premix form effects on broiler performance. Technical data sheet. /Deyhim, F, Teeter,R. G. // Chelated Minerals Corp. Salt Lake City, UT. - 1997 - 84-127.

141. Effect of feed supplementation with zinc glycine chelate and zinc sulfate on cytokine and immunoglobulin gene expression profiles in chicken intestinal tissue/ Ł Jarosz, A Marek, Z Grądzki, M Kwiecień, B Żylińska, B Kaczmarek // Poultry Science. – Volume 96. – Issue 12, . – 2017. – P. 4224-4235,

142. Effect of level of inorganic and organic zinc and magnesium on the performance and leg abnormalities of turkey toms / Ferket P. R., Nicholson L., Robertson K. D., Yoong C. K.// Poult. Sci.- 1992.- №71.- С. 18.

143. Effects of chelated trace minerals on growth performance, breast meat yield, and footpad health in commercial meat broilers / J. Zhao , R. B. Shirley , M.

Vazquez-Anon , J. J. Dibner , J. D. Richards , P. Fisher , T. Hampton , K. D. Christensen ,J. P. Allard, A. F Giesen //Journal of Applied Poultry Research. – 2010. – T. 19. – №. 4. – C. 365-372

144. Effects of copper source and supplementation level on degradation products, color, and fatty acid profile in canned pet food / A. N. Dainton, J. G. Pezzali, C. G. Aldrich, D. J. Tomlinson // Animal Feed Science and Technology. – 2021. – Vol. 282. – P. 115114.

145. Ferket, P. R. Effect of level of inorganic and organic zinc and manganese on the immune function of turkey toms / Ferket P. R., Qureshi M. A. // Poult. Sci .- 1992. - № 71.- 60.

146. Findings on the calcium metabolism in organisms of laying hens / V. G. Vertiprakhov A. A. Grozina T. M. Rebrakova [et al.] // Iranian Journal of Applied Animal Science. – 2020. – Vol. 10. – No 2. – P. 327-332.

147. Fuller, M.F. The encyclopedia of farm animal nutrition / M.F. Fuller. - CABI Publishing Series. - 2004. - 606 pp.

148. Ghasemi, H. AEffect of advanced chelate technology based trace minerals on growth performance, mineral digestibility, tibia characteristics, and antioxidant status in broiler chickens / Ghasemi H. A., Hajkhodadadi I., Hafizi M., Taherpour, K., Nazaran, M. H //Nutrition & Metabolism. – 2020. – T. 17. – №. 1. – C. 1-12.

149. Impact of feeding lower levels of chelated trace minerals versus industry levels of inorganic trace minerals on broiler performance, yield, footpad health, and litter mineral concentration / M.K. Manangi, M. Vazquez-Añon, J.D. Richards, S. Carter, R.E. Buresh, K.D. Christensen // Journal of Applied Poultry Research.- 2012. - Volume 21. – P. 881-890.

150. Moss, A. F.. Alternatives to formulate laying hen diets beyond the traditional least-cost model/ Moss A. F., Parkinson G., Crowley T. M., Pesti G. M. //Journal of Applied Poultry Research. – 2021. – T. 30. – №. 1. – C. 100-137.

151. Nanoparticles in feed: Progress and prospects in poultry research / Gangadoo S., Stanley D., Hughes R. J., Moore R. J., Chapman J. //Trends in Food Science & Technology. – 2016. – T. 58. – C. 115-126.

152. Organic and inorganic selenium in Aseel chicken diets: Effect on production performance / M. T. Khan, A. Mahmud, S. Mehmood [et al.] // Journal of Applied Poultry Research. – 2018. – Vol. 27. – No 3. – P. 292-298.

153. Ozdemir, S. A mini literature review on sustainable management of poultry abattoir wastes / Ozdemir S., Yetilmezsoy K.//Journal of Material Cycles and Waste Management. – 2020. – T. 22. – №. 1. – C. 11-21.

154. Paik, I.K. Application of chelated minerals in animal production / Paik I.K. // Asia.-Austr. J. Anim.Sci.-2011.- № 14. - 191–198.

155. Papadopoulos, M. C. Processed chicken feathers as feedstuff for poultry and swine. A review / Papadopoulos M. C. //Agricultural Wastes. – 1985. – T. 14. – №. 4. – C. 275-290.

156. Patra, A. Progress and prospect of essential mineral nanoparticles in poultry nutrition and feeding—A review / Patra A. , Lalhriatpuii M. //Biological Trace Element Research. – 2020. – T. 197. – №. 1. – C. 233-253.

157. Poultry diets without antobiotics. I. intestinal microbiota and performance of broiler (Gallus Gallus L.) breeders fed diets with enterosorbent possessing phytobiotic and probiotic effects / I. A. Egorov, T. N. Lenkova, V. A. Manukyan [et al.] // Agricultural Biology. – 2019. – Vol. 54. – No 2. – P. 280-290.

158. Ravindran, V. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources / Ravindran V., Blair R.//World's Poultry Science Journal. – 1992. – T. 48. – №. 3. – C. 205-231.

159. Ravindran, V. Wheat: composition and feeding value for poultry. In: Soybean and Wheat Crops / V. Ravindran, A. M. Amerah // Publishers. - 2009. - № 88. P.71-78.

160. Sun, Q. Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens/ Sun

Q., Guo Y., Li J., Zhang T., Wen J. //The Journal of Poultry Science. – 2010. – C. 1108310128-1108310128.

161. The effect of Cu, Zn and Fe chelates on the antioxidative status of thigh meat of broiler chickens / Winiarska-Mieczan A., Kwiecień M., Mieczan T., Kwiatkowska K., Jachimowicz K //Animal. – 2021. – T. 15. – №. 10. – C. 100-367.

162. The effect of feed supplementation with zinc chelate and zinc sulphate on selected humoral and cell-mediated immune parameters and cytokine concentration in broiler chickens / Jarosz Ł., Marek A., Grądzki Z., Kwiecień M., Kalinowski M. //Research in veterinary science. – 2017. – T. 112. – C. 59-65.

163. The impact of feeding supplemental chelated trace minerals on shell quality, tibia breaking strength, and immune response in laying hens / M.K. Manangi, M. Vazques-Añon, J.D. Richards, S. Carter, C.D. Knight // Journal of Applied Poultry Research.- 2015. - Volume 24.- P.-316-326

164. The Impact of Zn, Cu and Fe Chelates on the Fatty-Acid Profile and Dietary Value of Broiler-Chicken Thigh Meat/ Winiarska-Mieczan A, Jachimowicz K, Kwiecień M, Kislova S, Baranowska-Wójcik E, Zasadna Z, Yanovych D, Kowalczuk-Vasilev E. // Animals.- 2021.-№ 11(11).- P. 3115.

165. The Influence of Chromium Sources on Growth Performance, Economic Efficiency, Some Maintenance Behaviour, Blood Metabolites and Carcass Traits in Broiler Chickens / Mohammed H. H., El-Sayed B. M., Abd El-Razik W. M., Ali M. A., Abd El-Aziz R. M. // Global Veterinaria.- 2014.- № 12 (5).- 599-605.

166. Vieira, S. L. Chelated minerals for poultry / Vieira S. L. //Brazilian Journal of Poultry Science. – 2008. – T. 10. – C. 73-79.

167. Winiarska-Mieczan, A. Fatty acid profile, antioxidative status and dietary value of the breast muscle of broiler chickens receiving glycine-Zn chelates / Winiarska-Mieczan, A., Kwiecień M., Kwiatkowska K., Baranowska-Wójcik E., Szwajgier D., Zaricka E. //Animal Production Science. – 2020. – T. 60. – №. 8. – C. 1095-1102.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

# ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКТЕ

ZINPRO
PERFORMANCE MINERALS®

## Availa®Cr 1000

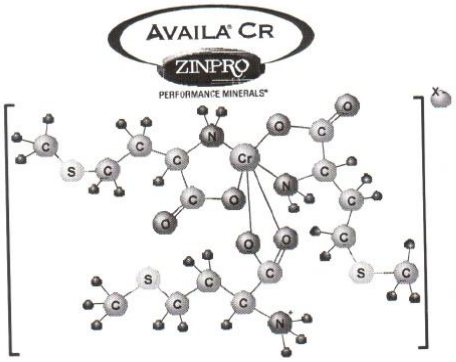
### ХРОМ-МЕТИОНИНОВАЯ ДОБАВКА

Питательный кормовой компонент для домашнего скота и птицы. Патенты США и других стран находятся на стадии рассмотрения.

### ТИПИЧНЫЙ СОСТАВ

Кальций (Ca), минимум .....35 %
Кальций (Ca), максимум .....40 %
Хром (Cr), минимум,
из хром-метионинового комплекса .....1000 ppm

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА




### ОПИСАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Порошок рыжевато-коричневого цвета. Availa®Cr 1000 упакована в мешки по 25 кг из тканого полипропилена.

### КОМПОНЕНТЫ

Карбонат кальция, хром-метиониновый комплекс и минеральное масло.

### ИНСТРУКЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

**СВИНЬИ И ДОМАШНЯЯ ПТИЦА**

Добавьте 400 грамм на метрическую тонну полноценного рациона, чтобы обеспечить 400 ppb хрома из хром-метионина.
Добавьте 200 грамм на метрическую тонну полноценного рациона, чтобы обеспечить 200 ppb хрома из хром-метионина.

**КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ**

Добавляйте в указанном ниже количестве, чтобы обеспечить соответствующий объем хрома из хром-метионина:

| Масса тела | Рекомендуемое количество добавки Availa-Cr 1000, г/тел/день | Объем обеспечиваемого хрома, мг/тел/день |
|---|---|---|
| < 200 кг | 2 | 2 |
| 200–400 кг | 4 | 4 |
| 400–600 кг | 6 | 6 |
| > 600 кг | 8 | 8 |

### ИНФОРМАЦИЯ О ТОКСИЧНОСТИ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При правильном использовании добавка Availa-Cr 1000 не представляется токсически опасной. Хранить в чистом и сухом месте. Следуйте инструкциям на этикетке и меняйте содержимое кормушек для обеспечения свежего продукта.

Zinpro Corporation
10400 Viking Dr. | Suite 240 | Eden Prairie, MN 55344 | USA
**800.445.6145 • 952.983.4000 • факс 952.944.2749 • www.zinpro.com**

INT-PI-9962-A
27 ноября 2012 г.

Приложение Б

Рецепт комбикорма для молодняка кур возраст недель 1-7, %

| Ингредиент | % |
|---|---|
| Пшеница | 23,15 |
| Кукуруза | 36,1 |
| Люпин кормовой | 8 |
| Соя полножирная | 8 |
| Шрот подсолнечный | 8 |
| Кукурузный глютен | 6 |
| Масло подсолнечное | 1,5 |
| Дрожжи кормовые | 4 |
| Сульфат лизина | 0,5 |
| DL-метионин | 0,14 |
| Соль поваренная | 0,31 |
| Монокальцийфосфат | 1,1 |
| Мел кормовой | 2,2 |
| Премикс | 1 |
| В 100 г содержится: | |
| Обменная энергия, Ккал/100 г | 286,45 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 11,98 |
| протеин (сырой) | 19, 87 |
| клетчатка (сырая) | 3,96 |
| линолевая кислота | 1,42 |
| Аминокислоты общ/усв | |
| Lys | 1,05/0,34 |
| Met | 0,48/0,41 |
| Met + Cys | 0,72/0,59 |
| Thr | 0,72/0,36 |
| Trp | 0,21/0,09 |
| Arg | 1,20/1 |
| Val | 0,82/0,67 |
| His | 0,36/0,31 |
| Gly | 1,01/0,80 |
| Ile | 0,71/0,53 |
| Leu | 1,44/1,20 |
| Phe | 0,63/0,54 |
| Tyr | 0,57/0,47 |
| Ca | 1,08 |
| P | 0,83/0,44 |
| Na | 0,20 |
| Cl | 0,20 |

Приложение В

Рецепт комбикорма для молодняка кур возраст 8-14 недель, %

| Ингредиент | % |
|---|---|
| Пшеница | 10 |
| Кукуруза | 35 |
| Сорго | 20 |
| Отруби пшеничные | 5 |
| Шрот подсолнечный | 20 |
| Масло подсолнечное | 0,5 |
| Дрожжи кормовые | 3 |
| Сульфат лизина | 0,35 |
| DL-метионин | 0,025 |
| Соль поваренная | 0,3 |
| Монокальцийфосфат | 0,32 |
| Ракушечная мука | 4,5 |
| Микротек | 0,005 |
| Премикс | 1 |
| В 100 г содержится: | |
| Обменная энергия, Ккал/100 г | 259,4 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 10,86 |
| протеин (сырой) | 14,96 |
| клетчатка (сырая) | 5,74 |
| линолевая кислота | 0, 98 |
| Аминокислоты общ/усв | |
| Lys | 0,71/0,66 |
| Met | 0,38/0,37 |
| Met + Cys | 0,56/0,57 |
| Thr | 0,53/0,48 |
| Trp | 0,16/0,15 |
| Arg | 0,85/0,77 |
| Val | 0,60/0,55 |
| His | 0,29/0,28 |
| Gly | 0,76/0,62 |
| Ile | 0,55/0,47 |
| Leu | 1,05/0,97 |
| Phe | 0,43/0,32 |
| Tyr | 0,45/0,38 |
| Ca | 1,19 |
| P общ/доступ | 0,67/0,41 |
| Na | 0,20 |
| Cl | 0,20 |

Приложение Г

Рецепт комбикорма для ремонтных курочек возраст 15 недель и до 2-5% яйценоскости, %

| Ингредиент | % |
|---|---|
| Пшеница | 10 |
| Кукуруза | 40 |
| Сорго | 15 |
| Отруби пшеничные | 4 |
| Люпин кормовой | 4 |
| Соя полножирная | 2 |
| Шрот подсолнечный | 11,43 |
| Кукурузный глютен | 4,5 |
| Масло подсолнечное | 1,2 |
| Дрожжи кормовые | 3 |
| Сульфат лизина | 0,44 |
| DL-метионин | 0,12 |
| Соль поваренная | 0,31 |
| Монокальцийфосфат | 1,18 |
| Ракушечная мука | 1,82 |
| Премикс | 1 |
| В 100 г содержится: | |
| Обменная энергия, Ккал/100 г | 269,4 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 11,27 |
| протеин (сырой) | 16,02 |
| клетчатка (сырая) | 5,03 |
| линолевая кислота | 1,12 |
| Аминокислоты общ/усв | |
| Lys | 0,76/0,64 |
| Met | 0,35/0,29 |
| Met + Cys | 0,64/0,49 |
| Thr | 0,55/0,47 |
| Trp | 0,140,11 |
| Arg | 0,89/0,72 |
| Val | 0,62/0,56 |
| His | 0,29/0,26 |
| Gly | 0,81/0,67 |
| Ile | 0,57/0,46 |
| Leu | 1,13/0,97 |
| Phe | 0,52/0,46 |
| Tyr | 0,47/0,36 |
| Ca | 2,19 |
| P общ/доступ | 0,70/0,33 |
| Na | 0,20 |
| Cl | 0,20 |

Приложение Д

Рецепт комбикорма для кур-несушек возраста 20-45 недель

| Ингредиенты | % |
|---|---|
| Пшеница | 8,935 |
| Кукуруза | 35 |
| Сорго | 15 |
| Отруби пшеничные | 2 |
| Шрот подсолнечный | 25,5 |
| Масло подсолнечное | 1 |
| Дрожжи кормовые | 2 |
| Сульфат лизина | 0,4 |
| DL-метионин | 0,12 |
| Соль поваренная | 0,31 |
| Монокальцийфосфат | 0,4 |
| Ракушечная мука | 8,33 |
| Микротек | 0,005 |
| Премикс | 1 |
| Обменная энергия, Ккал/100 г | 268,94 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 10,46 |
| протеин (сырой) | 17,07 |
| клетчатка (сырая) | 4,92 |
| линолевая кислота | 1,33 |
| Lys | 0,79/0,68 |
| Met | 0,43/0,38 |
| Met + Cys | 0,72/0,63 |
| Thr | 0,58/0,43 |
| Trp | 0,21/0,17 |
| Arg | 0,90/0,73 |
| Val | 0,65/0,51 |
| His | 0,35/0,37 |
| Gly | 0,75/0,62 |
| Ile | 0,64/0,52 |
| Leu | 1,30/1,10 |
| Phe | 0,55/0,42 |
| Tyr | 0,30/0,30 |
| Ca | 3,56 |
| P общ/доступ | 0,67/0,39 |
| Na | 0,20 |
| Cl | 0,20 |

Приложение Е

Рецепт комбикормов для кур-несушек возраста 46 недель и старше

| Ингредиенты | % |
|---|---|
| Пшеница | 7,685 |
| Кукуруза | 35 |
| Сорго | 15 |
| Отруби пшеничные | 2 |
| Шрот подсолнечный | 25,5 |
| Масло подсолнечное | 0,9 |
| Дрожжи кормовые | 2 |
| Сульфат лизина | 0,33 |
| DL-метионин | 0,57 |
| Соль поваренная | 0,31 |
| Монокальцийфосфат | 0,37 |
| Ракушечная мука | 9,33 |
| Микротек | 0,005 |
| Премикс | 1 |
| Обменная энергия, Ккал/100 г | 256,43 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 10,73 |
| протеин (сырой) | 15,89 |
| клетчатка (сырая) | 5,86 |
| линолевая кислота | 1,21 |
| Lys | 0,73/0,62 |
| Met | 0,34/0,29 |
| Met + Cys | 0,64/0,56 |
| Thr | 0,47/0,40 |
| Trp | 0,17/0,15 |
| Arg | 0,87/0,71 |
| Val | 0,60/0,53 |
| His | 0,32/0,26 |
| Gly | 0,70/0,58 |
| Ile | 0,61/0,48 |
| Leu | 1,25/1,11 |
| Phe | 0,52/0,44 |
| Tyr | 0,38/0,33 |
| Ca | 3,78 |
| P общ/доступ | 0,60/0,31 |
| Na | 0,20 |
| Cl | 0,20 |

Приложение Ж

УТВЕРЖДАЮ:
Ген. директор
АО «Агрофирма «Восток»
Струк Н.В.
«15» марта 2021 г.

АКТ
внедрения результатов исследования использование органического хрома в кормлении кур яичного направления продуктивности в условиях АО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области

Мы, нижеподписавшиеся, сотрудники АО «Агрофирма «Восток»: заместитель ген. директора по производству Колодяжный А.В., начальник кормоцеха Шамшин Е.И., технолог кормового цеха Бульба А.С., составили настоящий акт о том, что проведенные исследования по влиянию органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» в составе комбикорма на продуктивные показатели молодняка и кур-несушек в условиях АО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области позволили повысить живую массу молодки на 0,57-2,02 % и понизить затраты корма на единицу прироста на 1,59-1,98 %. Применение изучаемой добавки в составе комбикорма для кур-несушек дало положительный эффект на количество снесенных яиц на 0,54-1,96 %, понизило расход комбикорма на получение одного килограмма яичной массы и десяти штук яиц, соответственно, на 1,10-3,89 % и 0,54-1,93%, способствовало увеличению массы яйца на 0,60-1,29 %, экономического эффекта от 374,56 до 1886,84 рублей (при расчете на 70 голов).

Использование органической минеральной добавки «Availa®Cr 1000» способствует повышению яйценоскости, массы яйца, сохранности поголовья, качества полученной продукции, рентабельности производства по сравнению с комбикормом, ранее используемым на птицефабрике.

Заместитель ген. директора по производству Колодяжный А.В.

Начальник кормоцеха Шамшин Е.И.

Технолог кормового цеха Бульба А.С.