

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

На правах рукописи

**Рудников Владимир Николаевич**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСОВ НА ОСНОВЕ  
ГОРЧИЧНОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО КОРМОВОГО  
КОНЦЕНТРАТА «ГОРЛИНКА»  
В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

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

**Волгоград – 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Потребность цыплят-бройлеров в питательных веществах .....	11
1.2 Использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы.....	24
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	49
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	54
3.1 Химический состав и технологические свойства горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» и подсолнечного жмыха .....	54
3.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ОПЫТ) .....	61
3.2.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров .....	61
3.2.2 Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров .....	67
3.2.3 Затраты комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров .....	68
3.2.4 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров.....	69
3.2.5 Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах цыплят-бройлеров .....	70
3.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ (НАУЧНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОПЫТ) .....	72
3.3.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров .....	72
3.3.2 Переваримость питательных веществ корма при выращивании цыплят-бройлеров .....	79
3.3.3 Баланс и использование азота, кальция и фосфора .....	81
3.3.4 Использование аминокислот корма цыплятами-бройлерами.....	83
3.3.5 Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров .....	85
3.3.6 Затраты комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров .....	87

3.3.7 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров .....	88
3.3.8 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров .....	91
3.3.9 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров подопытных групп ....	92
3.3.10 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров подопытных групп .....	99
3.3.11 Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах цыплят-бройлеров .....	102
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА .....	104
5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	117
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ .....	118
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ .....	118
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	119

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** На сегодняшний день одной из динамично развивающихся и наукоемких отраслей АПК является птицеводство [63].

Недаром разработанные отечественными и зарубежными учеными инновации и высокие технологии нашли настолько обширное использование как раз в этом сегменте сельского хозяйства [89].

В питании человека особую роль играет белок животного происхождения [136]. Так как в организме человека присутствуют некоторые запасы углеводов и жиров, а вот белок впрок не запасается [125]. Поэтому при недостатке белка в питании организм для поддержания жизнедеятельности начинает расходовать собственные белки [131].

Известно, что мясо птицы, особенно кур, характеризуется не только полноценным и легкоусвояемым белком, но и является недорогим в стоимостном выражении по сравнению с мясом, полученных от других видов животных.

Увеличить производство мясной продукции за последние годы позволил генетический потенциал современных кроссов птицы. Тем не менее, развитие отрасли мясного птицеводства невозможно лишь за счет генетических задатков цыплят-бройлеров, немалая роль принадлежит полноценному кормлению и содержанию [146].

Отечественными и зарубежными учеными было доказано, что полноценное питание птицы обеспечивается не только качественными кормами, но и биологически активными добавками (аминокислотными, витаминными, ферментными препаратами, антиоксидантами, минеральными и другими добавками). Несбалансированность рационов для цыплят-бройлеров по одному из таких компонентов способствует нарушению обменных процессов, происходящих в организме, понижению качественных и количественных показателей продуктивности [99].

На ООО Волгоградском горчичном заводе «РОДОС» выпускается новый продукт переработки горчичных семян – горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка».

В связи с чем, наши исследования, были направлены на комплексное изучение эффективности использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в качестве наполнителя для премиксов в кормлении мясной птицы, актуальны.

**Степень разработанности темы.** Изученная проблема эффективности использования премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров является актуальной и имеет социальную и экономическую значимость.

Изучением влияния премиксов в составе комбикормов на продуктивные качества сельскохозяйственной птицы на протяжении многих лет занимаются Фризен В.Г., 2010-2019 гг.; Фисинин В.В. 2017 г., Николаев С.И., 2018; Струк В.Н., 2016; Хрищатая Е.К., 2017; Липова Е.А., 2014 г.; Рябова М.А., 2015; Карапетян А.К., 2018; Ядрищенская О.А., 2017 г; Мальцева Н.А., 2013 и другие ученые. Нехватка витаминов, аминокислот, минералов и других биологически активных веществ, прослеживается в кормовой базе нашего региона, что способствует необходимости разработки новых балансирующих добавок с применением кормовых источников местного происхождения. Одним из таких кормов является горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», полученный в результате переработки семян горчицы на масло, который по питательной ценности превосходит жмых подсолнечный. При этом изучаемый кормовой концентрат отвечает требованиям, которые предъявляются к наполнителям для премиксов. Поэтому проведенные исследования по исследованию эффективности введения премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» считаются целесообразными.

Специалисты предприятия должны производить включение изучаемого премикса в комбикорм, основываясь на проведенных научных исследованиях и производственных апробаций.

**Цели и задачи исследований.** Целью работы явилось повышение производства мяса птицы за счет использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав и технологические свойства горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»;
- провести сравнительные испытания различных доз введения премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах и их влияние на живую массу, потребление корма, мясную продуктивность и экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров;
- выявить влияние скармливания премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в составе комбикормов для цыплят-бройлеров на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов;
- определить влияние скармливания премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» подопытным цыплятам-бройлерам на изменение живой массы, мясную продуктивность и качество мяса;
- определить влияние премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров;
- определить экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров, при введении премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикорма.

**Объектом исследований** являются цыплята-бройлеры, премикс, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», подсолнечный жмых.

**Предмет исследования.** Эффективность использования новых биологически активных добавок, в частности премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров.

**Научная новизна.** Впервые в Нижнем Поволжье проведены комплексные исследования по изучению эффективности использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в составе комбикормов, для цыплят-бройлеров. Изучено его влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, мясную продуктивность птицы и качество мяса, морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы, экономическую эффективность. Разработаны рецепты премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическая значимость работы определяется углублением знаний об обменных процессах протекающих в организме цыплят-бройлеров при введении в их комбикорма адресных рецептур премиксов. Общеизвестно, что сбалансировать комбикорма невозможно только за счет введения высококачественных кормов растительного и животного происхождения, обязательно нужен ввод витаминно-минеральных премиксов. Состав адресных рецептур премиксов может быть различен, в них могут быть введены различные витаминные, аминокислотные, лекарственные, ферментные препараты, минеральные добавки, пробиотики, пребиотики, антиоксиданты и другие БАД. Однако, главная роль в качестве премиксов отведена наполнителю, который должен обеспечить равномерное смешивание всех компонентов, сохранить как можно дольше активность всех биологически активных добавок и т.д. Поиск идеального наполнителя для

премиксов и БВМК является на сегодняшний день актуальной проблемой. В качестве традиционных наполнителей используют жмых подсолнечный, отруби пшеничные, мел кормовой и т.д.

При проведении лабораторного опыта на цыплятах-бройлерах была установлена оптимальная доза введения премикса, где наполнителем был горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка». Так при введении в комбикорм 1 % премикса на основе подсолнечного жмыха и 1 % премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» средняя живая масса птицы увеличилась на 57 г, убойный выход повысился на 0,18 %, при этом экономический эффект по группе составил 268,86 руб. При использовании 2 % премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров их средняя живая масса повысилась на 82 г, убойный выход тушки – 0,23 %, экономический эффект по группе повысился на 438,81 руб.

В результате исследований установлена целесообразность включения в состав комбикормов для цыплят-бройлеров 2 % премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», что способствует приросту живой массы на 3,42 %, увеличению убойного выхода на 0,2 %, и снижению затрат корма на 1 кг прироста на 0,06 кг. Доказано, что использование премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» экономически эффективно.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой проведенных научных исследований является комплексный подход к изучаемой проблеме, заключающийся в использовании аналитических данных научной литературы (Фисинин В.И., 2018; Николаев С.И., 2018; Фризен В.Г., Буряков Н.П., 2017), классических и современных методов исследований и сравнительного анализа и обобщения. В процессе исследования использованы зоотехнические, физиологические, морфологические, биохимические, экономические и статистические методы исследований и современное оборудование аналитического центра ООО

«МегаМикс» и лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ.

**Положения, выносимые на защиту:**

– использование премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в составе комбикорма для цыплят-бройлеров повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;

– применение премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» повышает энергию роста и мясную продуктивность птицы;

– изменение морфологических и биохимических показателей крови в зависимости от использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»;

– экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» при выращивании цыплят-бройлеров

**Степень достоверности, апробация и реализация результатов.**

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

Основные положения и результаты исследований диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на X всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых

«Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи» (Курганской ГСХА, 2018), всероссийской научно-практической конференции «Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства» (Орловский ГАУ, 2018), национальной научно-практической конференции «Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях – продолжение научного наследия Листопада Г.Е. академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора» (Волгоградский ГАУ, 2018), на международной научно-практической конференции «Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий» (Волгоградский ГАУ, 2019).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 работ, из них 1 – в Международной информационной системе Web of Science, в том числе 2 работы в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

**Объем и структура диссертации.** Выполненная диссертационная работа изложена на 139 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материал и методику исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, заключение, предложения производству, перспективы дальнейшего исследования и список использованной литературы. Библиографический список литературы состоит из 151 источника, в том числе 34 из них зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 41 таблицей и 34 рисунками.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Потребность цыплят-бройлеров в питательных веществах

Большая часть исследований в птицеводстве посвящена вопросам кормления птицы, сбалансированности по основным веществам их рациона [3, 111]. Известно, что полноценное кормление птицы влияет на процессы, протекающие в ее организме, физиологическое состояние, также оно способствует поддержанию здоровья, повышению продуктивности, сохранности поголовья [52].

В связи с этим, актуальным на сегодняшний день является совершенствование уже существующих подходов в составлении рационов, подготовки кормов к скармливанию и т.д. [8].

В первую очередь хотелось бы уделить особое внимание потребности птицы в воде, а далее в питательных и минеральных веществах и других БАД.

Вода также помогает охлаждать птицу через испарение, так как птица не имеет потовых желез, поэтому их потеря тепла происходит в воздушных мешках и легких через быстрое дыхание. Ограничение в поении более чем на двенадцать часов отрицательно влияет на рост птицы и продуктивность, а более чем на 24-36 часов – приводит к смерти. Особенно важно учитывать, что цыпленок на 79 процентов состоит из воды, и он не может выпить большое количество воды сразу, поэтому он должен часто пить. В связи с этим жизненно важно обеспечить прохладную, чистую воду для птицы и ее доступность в любое время суток.

Все современные кроссы птиц, особенно требовательно относятся к наличию в корме достаточного количества энергии. Организм птицы не может извлечь из корма всю энергию, заложенную в нём, поэтому часть энергии с неперевавленными остатками корма естественным путём

выделяется из организма [28]. Вследствие этого нехватка энергии может возникнуть только в том случае, если рацион настолько низок по содержанию энергии, что птица физически не может съесть достаточное количество корма для нормализации количества энергии в организме.

Для организма птицы не вся энергия корма оказывается доступной, часть ее с неперевавленными остатками корма выделяется с пометом [106]. Энергия корма за вычетом энергии помета является обменной, или физиологически полезной, энергией. Обменная энергия — показатель энергетической ценности корма и обеспеченности птицы энергией за счет питательных веществ рациона в зависимости от видовых различий и физиологического состояния [60].

Обеспечение необходимого уровня обменной энергии в рационах бройлеров, высокопродуктивных кур-несушек и других видов птицы при использовании зерновых кормов, за исключением кукурузы, весьма нелегкая задача. Поэтому недостаток калорийности рационов восполняют, как правило, за счет кормовых жиров.

Хорошим источником энергии и незаменимых жирных кислот является отстойный фуз подсолнечного масла, эффективно применение льняного масла. Комбикорма с кормовыми жирами дольше удерживаются в кишечнике птицы, и таким образом обеспечивается более полное переваривание и всасывание нелипидных составляющих. На отложение жира в тканях главным образом влияет источник его в рационе. Для цыплят в большей степени имеют значение растительные жиры с высоким содержанием жирных полиненасыщенных кислот.

Несмотря на то, что кишечник представляет собой небольшую долю массы тела у цыплят-бройлеров, его требования к энергии и питательным веществам высоки [132]. Здоровый кишечник бройлеров имеет хорошо скоординированную иммунную систему [120].

Энергия необходима для роста птицы. Поставщиком энергии в организме птицы являются углеводы [65].

Птица быстро и эффективно превращает корм в полезные питательные вещества [88]. Они имеют относительно низкое воздействие на окружающую среду по сравнению с другими сельскохозяйственными животными, но их высокая скорость производства означает, что они требуют умеренно высокого содержания питательных веществ.

Белок также может поставлять энергию, особенно если недостаточное потребление углеводов и жиров или если потребление белка превышает потребности организма [90, 42].

Когда потребление энергии птицей превышает потребности организма, ее избыток откладывается в виде жировых отложений.

Самым дорогим кормовым компонентом для птицы является белок [4]. Оптимальный уровень потребления белка для выращивания птенцов составляет от 18 % до 23 % в рационе [67]. Если содержание белка в рационе ниже этого уровня, то птица, как правило, растет медленнее. Однако, следует помнить, что даже если рецепт комбикорма содержит рекомендуемое количество белка, необходимо строго контролировать количество заменимых и незаменимых аминокислот в нем, что будет способствовать оптимальному росту и развитию птицы [129].

При несбалансированном кормлении птиц, из-за нехватки белка и аминокислот, они сначала начинают потреблять большое количество корма. А через некоторое время птица потребляет меньшее количество корма. Вследствие чего происходит низкая эффективность питания, поэтому птицы жиреют [31].

Потребность организма в белке на самом деле является требованием к аминокислотам, содержащимся в кормовом белке [91]. Птица использует эти аминокислоты для выполнения ряда функций, так как они составляют основную часть их структурных и защитных тканей, таких как кожа, перья, кости и связки.

Аминокислоты также помогают формировать мягкие ткани, включая органы и мышцы, а также играют важную роль в метаболизме пищи в энергию [55].

Неспособность обеспечить достаточный белок в рационе птицы приведет к ряду проблем со здоровьем птицы, а также к снижению продуктивности [117].

Куры-несушки и цыплята-бройлеры предъявляют высокие требования к содержанию аминокислот в корме, так как за счет их обеспечивается быстрый рост и высокая продуктивность и снижаются затраты корма на единицу продукции [5].

Белки представляют собой сложные соединения, состоящие из небольших единиц, называемых аминокислотами. После того как птица потребляет белок, пищеварительный процесс разрушает белок до аминокислот. Аминокислоты затем поглощаются кровью и переносятся в клетки, которые превращают отдельные аминокислоты в специфические белки, необходимые птице. Белки используются при строительстве тканей организма, таких как мышцы, нервы, кожа, перья, клюв и т. д.

Аминокислоты играют центральную роль в защитных механизмах, так как они участвуют в синтезе ряда белков, таких как антитела, и в контроле ключевых иммунных регуляторных путей. Некоторые незаменимые аминокислоты являются важными регуляторами ключевых путей метаболизма, которые необходимы для поддержания, роста, размножения и иммунитета у организмов, таким образом максимизируя эффективность использования пищи, усиливая аккрецию белка, уменьшая ожирение и улучшая здоровье [11]. Аминокислотные дисбалансы, а также их антагонизмы также могут влиять на использование питательных веществ и могут иметь прямое влияние на иммунные органы и ответы [54].

В связи с этим рационы моногастричных животных и птицы должны быть сбалансированы по всем незаменимым аминокислотам [70]. В кормах растительного происхождения обычно не хватает лизина, реже метионина и

триптофана [48]. Устранить недостаток одной или нескольких аминокислот можно путем введения белковых кормов животного происхождения или синтетических аминокислот. Лошади, свиньи, птица, пушные звери, собаки, кошки в процессе филогенетического развития выработали разную способность синтезировать аминокислоты. В связи с этим уровень незаменимых аминокислот в их рационах регламентирован нормативными документами. В желудочно-кишечном тракте аминокислоты всасываются избирательно — от 70 до 100 %. Активность всасывания зависит от кислотности среды, наличия витамина В<sub>6</sub> и его производных. Нейтральные аминокислоты (лейцин и метионин) всасываются иначе, чем основные (лизин, аргинин, орнитин и цистин). При использовании рационов, сбалансированных по аминокислотам, усвояемость лизина значительно улучшается, чем в несбалансированных. Чем доступнее в рационе аминокислоты, тем выше коэффициент их полезного действия. Наличие в рационе той или другой аминокислоты еще не дает полного представления об их доступности для организма.

Лизин и метионин необходимы для роста птицы, синтеза белков, образования скелетных тканей и ферментов [12]. Особенно очевиден недостаток этих аминокислот в пшенично-ячменных и кукурузно-подсолнечных рационах. Вреден и их избыток, вызывающий дисбаланс аминокислот, нарушение обмена веществ, снижение скорости роста и токсикоз.

Цистин (серосодержащая аминокислота) принимает участие в обмене углеводов, окислительно-восстановительных процессах, образовании веществ, которые обезвреживают кишечные яды. Цистин также играет ключевую роль в росте молодняка птицы.

Триптофан играет большое значение в процессах связанных с кроветворением, регуляцией функции эндокринного аппарата, синтезом гемоглобина [72]. Триптофан считается провитамином В<sub>3</sub> (никотиновая кислота) его дефицит компенсируется введением витамина В<sub>6</sub>.

Аргинин принимает участие в обмене углеводов, является источником промежуточных соединений в обмене веществ (образование креатина и креатинина), образовании фермента аргиназы, также она тесно связана с функцией паращитовидной железы. Данная аминокислота необходима для нормального роста и развития молодняка птицы [24].

Аминокислота гистидин участвует в синтезе белков мышечной ткани животных и птицы.

Лейцин и изолейцин принимают непосредственное участие в синтезе белков плазмы крови, тканей.

В образовании тирозина, гормона тироксина и адреналина, а также пигментов кожи и оперения принимает участие фенилаланин. При недостатке, которого нарушается функция щитовидной железы и надпочечников, что приводит к повышению потребности в тирозине, замедлению роста молодняка животных и птицы.

Антагонистом метионина и серина является треонин. В процессах перестройки аминокислот он может превращаться в глицин. Треонин участвует в обмене лейцина. Он стимулирует высокий прирост молодняка в результате лучшего использования белка рациона.

Валин участвует в синтезе белков и гликогена. Недостаток его приводит к потере аппетита, снижению прироста живой массы у цыплят, вызывает глубокие дегенеративные изменения центральной нервной системы, выражающиеся в нарушении координации движений, повышенной возбудимости к внешним раздражителям.

В организме птицы синтез жирных кислот происходит в печени. При поступлении жиров с кормом затраты на их синтез снижаются, что более эффективно с точки зрения энергии по сравнению с синтезом жиров из углеводов. Состав жирных кислот в отложениях организма может варьировать за счет замены одного вида жира в рационе на другой. Степень воздействия каждого вида жира на состав тела возрастает с уровнем

потребления, длительностью скармливания и возрастом птицы. Жировые отложения у взрослой птицы зависят от жиров рациона таким же образом, как и жировые отложения растущей птицы. Липиды желтка яйца сходны с жирными кислотами рациона.

Для повышения концентрации энергии в корм птице обычно добавляют жир, что улучшает продуктивность и эффективность использования кормов [23]. Окисление жиров — процесс, в результате которого образуется большое количество энергии для жизнедеятельности клеток [17]. Накопление липидов наиболее заметно в жировой ткани. Однако при размножении клеток требуется большое количество липидов для формирования мембран. В целом все жирные кислоты оказывают влияние на переваримость и всасывание в кишечнике. Жиры корма должны быть стабилизированы антиоксидантами, проверены на наличие нежелательных остатков: нерастворимых, неомыляемых веществ, перекисей.

Жир кормов рациона является источником незаменимых жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой), необходимых для нормальной жизнедеятельности организма птицы [57]. Недостаток незаменимых жирных кислот приводит к нарушению обменных процессов, снижению естественной резистентности организма, инфекционным заболеваниям, снижению продуктивности, воспроизводительной функции птицы и жизнеспособности [113]. Установлено, что жирные кислоты участвуют в биосинтезе ряда биологически активных соединений простагландинового ряда, а арахидоновая кислота является основным предшественником этих соединений.

Углеводы являются основным компонентом растений и составляют 70-85 % от общего количества сухого вещества в кормах и зернах [62]. Некоторые источники растений, используемые в рационах для обеспечения углеводов, - это кукуруза, пшеница, ячмень, рис и сорго. Эти корма обычно содержат большое количество углеводов и содержат сырой протеин.

Для поддержания здоровья и повышения показателей роста птицы в составе рациона должны быть сбалансированы минеральные вещества [40].

Значение минеральных веществ в организме животных и птицы разнообразно и важно в биохимии питания [127].

Минеральные вещества поддерживают осмотическое давление, буферную емкость жидкостей и тканей организма, нервное и мышечное возбуждение, регулируют каталитические процессы, проявление иммунобиологической реактивности организма [105]. Их несбалансированность в рационе негативно отражается на степени минерализации скелета, здоровье, продуктивности, продолжительности жизни, функциях воспроизводства животных и птицы [36].

На сегодняшний день рационы кормления птицы балансируют по следующим макроэлементам: кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, серу.

Кальций содержится в основном в костях (97-99 %) в виде фосфорнокислых и углекислых солей, и только в ядрах клеток данный элемент связан с органическими веществами [7]. Он активизирует фермент протромбокиназу, под действием которой протромбин превращается в активный тромбин, а также ферменты липазу, участвует в регуляции мышечной и нервной деятельности, стабилизирует трипсин и тормозит функции энолазы и др. [46].

Фосфор входит в состав опорной ткани, сложных белков, жиров и углеводов [126]. Соединения, содержащие фосфор, активизируют ферментативные процессы, участвуют в окислительном фосфорилировании, входят в состав ряда ферментов [71].

Основная часть калия сконцентрирована в клетках, мышцах, тканях мозга и эритроцитов крови. Он активно участвует в регуляции осмотического давления в жидкостях организма, в возбуждении нервной и мышечной тканей, нормализации сердечной деятельности. Калий – активатор большинства ферментов; является одним из катионов клеточной среды,

поддерживающих кислотно-щелочное равновесие в организме животных; снижает проницаемость кровеносных сосудов.

Совместно с калием натрий поддерживает деятельность сердечной мышцы, принимает участие в процессах нервно-мышечной возбудимости.

Нехватка натрия снижает буферность крови и тормозит окислительные процессы. При потреблении животными и птицей рационов, несбалансированных по натрию, у них наблюдается извращенный аппетит, снижаются показатели роста и продуктивности, нарушаются воспроизводительные функции.

Значительная часть магния находится в костях и зубах, мягких тканях и клеточной жидкости. Он является активатором большинства ферментов, поддерживает нормальный кислотно-щелочной баланс и осмотическое давление в тканях и жидкостях. Добавление солей магния в рацион положительно влияет на потребление кормов, но и снижает падеж животных и птицы до 2 %.

Хлор в организме птицы находится в виде солей натрия, калия, кальция и магния, а также в ионизированной форме [45]. Совместно с калием и натрием хлор принимает участие в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления, играет важную роль в желудочной секреции, являясь составной частью соляной кислоты, которая необходима для активации ряда ферментов [56].

Сера в организме птицы влияет на образование аминокислот содержащих серу (метионин, цистин, цистеин и т.д.). Она присутствует в составе биотина и тиамина, а также гормона щитовидной железы (инсулин) [83].

Железо является составной частью ферментов (каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза и др.) и белков, важными из которых являются миоглобин мышечной ткани, гемоглобин крови и другие [81].

Медь принимает участие в гемопоэзе и содействует в присутствии железа образованию гемоглобина в крови, оказывает влияние на поступление железа в костный мозг [13]. Данный микроэлемент нужен для полноценного

развития костной ткани [110]. Она главным образом влияет в организме на обмен липидов, белков, углеводов и минеральных веществ, активизирует синтез йодированных соединений щитовидной железы, влияет на активность половых гормонов, обмен витаминов и функциональное состояние эндокринной и нервной системы [112].

Цинк служит катализатором в окислительно-восстановительных процессах, усиливает фагоцитоз, участвует в процессах дыхания и повышает активность витаминов [109]. Он входит в состав большинства ферментов, также оказывает влияние на воспроизводительную функцию, принимает участие в активизации инсулина.

Кобальт активизирует ферменты, увеличивает синтез нуклеиновых кислот и мышечных белков; повышает активность кроветворной системы в присутствии железа и меди, входит в состав витамина В<sub>12</sub> [105]. Кобальт – важный возбудитель процессов образования эритроцитов, непосредственно оказывает влияние на кроветворные функции костного мозга, ускоряет синтез гемоглобина, повышает устойчивость организма к заболеваниям.

Марганец участвует в процессах кроветворения, тканевого дыхания, оказывает влияние на обмен углеводов и жиров, пролонгирует действие витаминов (А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, С и др.), активизирует целый ряд ферментов (тиаминазу, аргиназу, дезоксирибонуклеазу и др.) [15]. Марганец положительно влияет на рост и развитие птицы, Недостаток его в рационах может привести к нарушению работы половых органов животных и птицы.

Йод входит в структуру гормона щитовидной железы – тироксина и обуславливает его физиологическую активность в регуляции процессов связанных с обменом белков, липидов, углеводов и т.д. [80]. Йод повышает продуктивность, улучшает состояние здоровья животных и птицы.

Селен усиливает обмен веществ, обладает высокой биохимической активностью. Он влияет на обмен белков, жиров и углеводов и регулирует многие ферментативные реакции [44]. Также он влияет на процессы, связанные с тканевым дыханием, увеличивает резистентность организма,

улучшает плодовитость, способствует усвоению витаминов А, С, Е и К в организме животных и птицы.

Витамины – низкомолекулярные органические соединения с различной химической природой и строением [104]. Они синтезируются в основном растениями и микроорганизмами. В животном организме они содержатся в небольших дозах, и играют огромную роль в обеспечении жизненно важных функций, являясь регуляторами обмена веществ [9]. Витамины по своему происхождению (природа, физико-химические свойства) подразделяются на жирорастворимые (А, D, Е и К) и водорастворимые (комплекс витаминов группы В и витамин С).

Достаточно высокая подача витамина А приводит к повышенной резистентности к инфекционным заболеваниям, поскольку она сохраняет здоровье кожи и слизистых оболочек, следовательно, является эффективным барьером против бактерий, вирусов и паразитов. Витамин А также влияет на синтез важных гормонов в яичниках и коры надпочечников.

При недостатке витамина D у молодняка развивается рахит, у взрослых кур — остеомаляция, птица несет яйца с тонкой скорлупой или вообще без нее; оплодотворенность яиц и выводимость молодняка снижаются; уменьшается яйценоскость взрослой птицы; замедляется рост молодняка [122]. Витамин D играет жизненно важную роль в оптимальном функционировании скелетной системы птицы, укрепляет кости, когти и клюв [92]. Это также оказывает положительное влияние на качество яичной скорлупы птицы. Количество витамина D, в котором нуждается птица, в значительной степени зависит от потребления и биодоступности двух других питательных веществ, кальция и фосфора. Действительно, потребность птицы в витамине D увеличивается из-за недостаточного уровня кальция и фосфора.

Витамин Е играет огромную роль в организме. Он поддерживает эффективность иммунной системы животного в борьбе с инфекционными агентами и снижает чувствительность к стрессу [49]. Дополнение витамином

Е выше указанных в нормах его количеств показало ряд положительных эффектов на здоровье животных. Увеличение доз витамина Е может, например, улучшить иммунитет и защиту от инфекций, повысить защитную функцию мембран, что может привести к сохранению здоровья животных и птицы [93]. Репродуктивную активность животных и птицы поддерживают дополнительным введением витамина Е в рацион.

Витамин К необходим для участия в механизмах свертывания крови, а его отсутствие в рационе может привести к плохой свертываемости крови, что отрицательно сказывается на сохранности поголовья и качестве тушек птицы.

Водорастворимые витамины включают витамин С и витамины группы В. Витамины группы В включают витамин В<sub>12</sub>, биотин, фолацин, ниацин, пантотеновую кислоту, пиридоксин, рибофлавин и тиамин. Витамины группы В участвуют во многих метаболических функциях, включая энергетический обмен [79]. Птица может вырабатывать витамин С, поэтому для этого витамина не установлено никаких диетических требований. Однако было показано, что добавки витамина С полезны при стрессе у птиц.

Витамин В<sub>12</sub> является неотъемлемой частью нескольких ферментных систем, причем большинство реакций связаны с переносом или синтезом метильных групп. Хотя наиболее важная функция витамина В<sub>12</sub> заключается в метаболизме нуклеиновых кислот и белков, он также выполняет функцию углеводного и жирового обмена. У растущих цыплят недостаток витамина В<sub>12</sub> приводит к снижению среднесуточных приростов и потреблению корма, а также к плохому оперению и нервным расстройствам.

В дополнение к плохому росту, классическим признаком дефицита холина у цыплят и кур является пероз. Хотя дефицит холина легко развивается у цыплят, получающих рацион с низким содержанием холина, дефицит кур-несушек быстро не возникает.

Существует немало доказательств того, что домашняя птица и даже эмбрионы цыплят и индейки могут синтезировать ниацин. Утверждалось, что

заметный дефицит ниацина не может возникнуть у цыплят, если нет сопутствующего дефицита аминокислоты триптофан, который является предшественником ниацина. Дефицит ниацина характеризуется тяжелыми нарушениями в коже и органах пищеварения. Первыми признаками обычно являются потеря аппетита, задержка роста, общая слабость и диарея.

Основные повреждения нервной системы у птицы связаны с дефицитом пантотеновой кислоты, корой надпочечников и кожей. Ее недостаток приводит к снижению производства яиц.

Когда цыплята получают рацион с дефицитом рибофлавина, их аппетит довольно хороший, но они медленно растут, становятся слабыми и истощенными, а между первой и второй неделями развивается диарея. Больные цыплята не двигаются, если их не принуждают, а затем часто ходят на скакательных суставах. Мышцы ног атрофированы и дряблые, а кожа сухая и грубая. На поздних стадиях дефицита, цыплята лежат с вытянутыми ногами, иногда в противоположных направлениях. Характерным признаком дефицита рибофлавина является заметное увеличение оболочек седалищного и плечевого нерва; седалищные нервы обычно показывают наиболее выраженные эффекты. Признаками дефицита рибофлавина у кур являются снижение яйценоскости, увеличение эмбриональной смертности и увеличение размеров и содержания жира в печени [86].

Дефицит фолатина приводит к макроцитарной (мегалобластной) анемии и лейкопении. В основном поражаются эпителиальные ткани желудочно-кишечного тракта, эпидермис и костный мозг, а также нарушается рост клеток и регенерация тканей.

Дефицит биотина приводит к дерматиту ног и кожи вокруг клюва и глаз, аналогичному описанному при дефиците пантотеновой. Хотя признаки классического дефицита биотина встречаются редко, возникновение жирового синдрома печени и почек важно для коммерческих производителей домашней птицы.

Дефицит витамина В<sub>6</sub> вызывает задержку роста, дерматит и анемию, поскольку основная роль витамина в метаболизме белка может привести к снижению удержания азота. При дефиците пиридоксина созревание коллагена является неполным, что свидетельствует о том, что этот витамин необходим для целостности матрицы соединительной ткани. Хронический дефицит может привести к перозу. У взрослых птиц дефицит пиридоксина приводит к снижению аппетита, что сказывается неблагоприятно на яйценоскости и выводимости.

Полиневрит у птиц представляет более поздние стадии дефицита тиамина, вероятно, вызванного накоплением промежуточных продуктов углеводного обмена. Поскольку непосредственный источник энергии мозга является результатом разложения глюкозы, это зависит от биохимических реакций с участием тиамина. Заметное снижение аппетита наблюдается у птиц, получающих рацион с дефицитом тиамина. Птица также подвержена нервно-мышечным проблемам, что приводит к нарушению пищеварения, общей слабости, пристальному взгляду и частым судорогам.

Таким образом, потребность птицы в жизненно важных элементах питания нужно восполнять за счет использования в рационах качественных, высокопитательных кормов и БАД.

## **1.2 Использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы**

Современные бройлерные кроссы птицы предъявляют высокие требования к качеству комбикормов, чтобы реализовать свой рост и потенциал конверсии корма [34].

Производство экологически чистой, при этом еще и высококачественной дешевой продукции птицеводства требует применения в кормлении птицы таких комбикормов, которые будут сбалансированы по питательным, минеральным и биологически активным веществам [6].

Конечно же, не маловажная роль при этом принадлежит премиксам и смесям минеральным и витаминным [47].

Однако, с каждым годом, на кормовом рынке, значительно расширяется объем различных БАД, и тем более премиксов [87].

Витамины и минералы выполняют самые разнообразные функции, участвуя в биосинтезе и обеспечении жизнедеятельности организма. Высокопродуктивная птица чаще всего испытывает недостаток макро и микроэлементов, таких как кальций, фосфор, магний, натрий, сера, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен, а также жиро- и водорастворимых витаминов А, D, Е, К, В1, В2, В3, В4, В5, В6, Н, Вс, В12.

Недостаточное или избыточное введение витаминов и минералов в комбикорма приносит огромный ущерб птицеводству, так как снижаются ответные иммунные реакции организма, продуктивность, использование питательных веществ, сохранность поголовья, ухудшается качество получаемой продукции [19].

Проблема сбалансированного питания сельскохозяйственной птицы должна решаться комплексно как за счет заготовки полноценных кормов, так и введения в комбикорма и рационы синтетических аминокислот, витаминов и минеральных добавок и других БАД [140].

Премикс – это комбикормовая добавка, представляющая собой однородную смесь биологически активных веществ с наполнителем (молотое зерно, отруби, шроты, дрожжи, вермикулит и пр.) [69]. Премиксы предназначены для производства белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД), гарантированного обогащения комбикормов, кормосмесей [68].

Готовят премиксы по специальным рецептам для птицы всех видов и обозначают буквенными литерами в соответствии с кодом рецепта. Рецепт премикса представляет собой набор биологически активных веществ (БАВ) и наполнителя, выраженный в массовой доле отдельных компонентов в составе готовой смеси [85].

Введение премиксов в рационы кормления птицы способствуют в первую очередь предупреждению алиментарных заболеваний, связанных с недостатком минералов и витаминов [34. 53]. Также использование премиксов повышает переваримость питательных веществ комбикорма, улучшает качественные характеристики продукции сельскохозяйственной птицы, повышает прочность костей и скорлупы яиц [50].

Применение премиксов в кормлении птицы современных кроссов повышает продуктивность в среднем на 10-25 %, сокращает расход кормов на единицу продукции до 10 %, снижает заболеваемость до 20-40 % [82]. За счет добавления премикса можно дополнительно получить до 20-30 яиц в год от 1 головы курицы-несушки. Премиксы различаются: - по концентрации биологически активных веществ, - проценту ввода в комбикорма [98].

Самый распространённым считается 1 %-й премикс, в котором массовая доля БАВ в 1 т готового продукта составляет от 100 до 200 кг для животных разных видов, а массовая доля наполнителя соответственно 900-800 кг.

Также используются премиксы с высокой концентрацией (0,2 %-0,5 %), которые представляют собой смесь БАВ с небольшим количеством наполнителя. Введение премикса от 0,2 % до 0,5 % в комбикорма следует убедиться в способности смесителя обеспечить равномерное его распределение в готовом продукте.

Производители премиксов на этикетке, в удостоверении качества и безопасности, указывают их назначение. Предназначенный премикс нужно вводить в комбикорм только для тех групп сельскохозяйственной птицы для которых он разработан.

Премиксы квалифицируют на: 1) витаминные, содержащие полный набор только витаминов, 2) минеральные, содержащие только соли микроэлементов. Для того чтобы в полном объеме удовлетворить потребность животных в БАВ, в рецепт комбикорма нужно вводить витаминно-минеральные премиксы.

В нашей стране производят в основном 1 %-е витаминно-минеральные премиксы с защищенными формами витаминов и ферментов. Премиксы с повышенной концентрацией (0,2-0,5 %-е) следует вырабатывать как витаминные концентраты без ввода в них солей микроэлементов. Между собой контакт витаминов не приводит к отрицательным последствиям, исключением является, контакт холина-хлорида с витаминами А, В1, В6, Вс, К3 и С, так как у них он может вызвать снижение активности [64].

Минеральные премиксы готовят в любой концентрации, но учитывая, что йодид калия несовместим с солями меди, так как при их контакте образуется йодид меди не усваивающийся организмом птицы. Соответственно, такие добавки должны находиться в премиксах в стабилизированной форме.

В производстве высококачественных стабильных премиксов важное значение имеет наполнитель, который должен обладать способностью препятствовать явлениям самосортирования при транспортировании премикса; иметь влажность не более 10 %, что позволит понизить химическое взаимодействие органических веществ и микроэлементов, так как излишняя влага может разрушать также желатиновые оболочки жирорастворимых витаминов; содержать достаточное количество жиров, способствующих снижению пылеобразования; обладать совместимостью с компонентами премикса и не нарушать баланса питательных веществ в комбикормах; быть устойчивым к поражению плесенью и насекомыми; иметь удельный вес в пределах 400,5-640,7 кг/см<sup>3</sup>; иметь нейтральный рН; частицы наполнителя должны иметь свойства, способствующие образованию гомогенной смеси, т.е. быть сыпучими, негигроскопичными и не образовывать электростатических зарядов на электронепроводящих материалах оборудования [103].

С учетом выше изложенных требований наиболее пригодны в качестве наполнителя продукты, обладающие нейтральными и защитными свойствами по отношению к БАВ. К таким можно отнести:

- 1) нейтральные, чаще всего это отруби пшеничные и рисовые, мука пшеничная крупного помола, кукурузная, ячменная мука, сухая спиртовая барда, дрожжи кормовые, шроты, сухой обрат, сухое молоко, сухие субстраты ферментации, мука травяная, костная и т.д.
- 2) защитные, (токоферолы, фосфатиды, галлаты), зародыши пшеницы, мука овсяная, не отжатые масличные семена и т.д.

Использование рыбной и мясо-костной муки, сухой сыворотки и остальных кормов животного происхождения не рекомендуется использовать в качестве наполнителей для премиксов, так как они ведут к разрушению БАВ.

По данным исследований проведенных в ВНИИКП рекомендуется использовать в качестве наполнителей шрот подсолнечный, отруби пшеничные, дрожжи кормовые, измельченную пшеницу, спиртовую барду.

Однако, в зарубежных источниках приведены данные по использованию в качестве наполнителей для премиксов размолотых кукурузных стержней, декстрозы, соевого шрота, соевых и пшеничных отходов, также можно применять кукурузный крахмал, побочные продукты рисоперерабатывающей промышленности и др.

На равномерность распределения компонентов и физические свойства всей смеси влияет как степень измельчения, так и форма его частиц наполнителя [37].

Если наполнитель крупно измельчен, это приведет к нарушению гомогенности, а если он будет мелко измельчен – к пылеобразованию и плохой сыпучести, при этом будут образовываться комки.

Плоская форма и гладкая поверхность частиц способствуют тому, что на них не удерживаются некоторые компоненты или растворимые вещества. При этом БАВ могут удерживаться на частицах наполнителя до определенного предела.

«Емкость» наполнителя премиксов определяется с учетом размера, формы и свойств поверхности частиц, на которых удерживаются БАД.

Высокой емкостью обладают частицы с неровной поверхностью и получаемые при высоком качестве измельчения.

Уровень жира, содержащийся в самом наполнителе, оказывает эффект удержания частиц компонентов премикса, также он способствует уменьшению пылеобразования.

Научными исследованиями было доказано, что способность удержания частиц витамина В2 находится в прямой зависимости от содержания жира в наполнителе.

Равномерное распределение БАД в премиксах зависит от размера частиц, их формы, однородности и удельного веса. Лучшие результаты получают в том случае, когда размер частиц и удельный вес БАВ и наполнителя совпадают.

При получении премиксов учитывают такие свойства БАД, как текучесть и сыпучесть. Используемые компоненты не должны образовывать своды или комки. Последние явления свойственны витамину В2 и пантотенату кальция.

Порошкообразные БАД плохо или хорошо растворимые в воде могут образовывать электростатический заряд тем самым прилипая к поверхности тары и оборудования сделанного из электронепроводящих материалов (фибра, бумага, пластмасса, дерево и др.).

При добавлении поверхностно-активных веществ можно снимать электростатический заряд БАВ. Снижение концентрации электростатических зарядов на частицах компонентов БАД в составе премикса ведет к уменьшению сегрегации, обусловленной электростатическими факторами; также важно учитывать, что она может возрасти в процессе смешивания.

При производстве премиксов и ввода его в комбикорм пылеобразование приводит к существенной потере БАВ, обусловлено высокой дисперсностью большинства компонентов, а также опасно для здоровья обслуживающего персонала.

Однако, в связи с потерей БАВ, нежелательно использование аспирационных установок для улавливания пыли. Возврат пыли из фильтра в премикс приводит к ухудшению качества продукта вследствие поступления избыточного количества отдельных компонентов.

Из опыта производства премиксов известно, что пыление при работе оборудования может быть значительно уменьшено путем использования наполнителя, содержащего растительные или животные жиры и масла. Жир выполняет роль связующего материала между частицами компонентов, препятствует самосортированию и снижает электростатические заряды.

Для улучшения технологических свойств наполнителя в отруби пшеничные вводят 4 % жира, в пшеницу измельченную – 2 %, а в дрожжи кормовые - 1 % [18].

Повысить сохранность БАВ в премиксах на 6,0-10,0 % возможно за счет введения кормового животного жира, по сравнению с премиксами без жира. При производстве премиксов жир добавляется в наполнитель и равномерно распределяется путем смешивания, затем включаются остальные компоненты.

При соблюдении всех правил ведения технологического процесса производства и оптимальных условий хранения премиксов большая часть БАВ совместима, не только химически, но и физически и при этом стабильны.

Этими компонентам являются рибофлавин, ниацин, амид никотиновой кислоты, холинхлорид и соли микроэлементов. Другие витамины в присутствии окислителей и восстановителей, неодинаково реагируют на них и рН. К неустойчивым к окислителям/восстановителям являются витамины А, Е, D, С, К, йодида калия. Нужно также отметить, что витамины В1, В2 и С несовместимы с В<sub>с</sub>, а витамины D и К - с В4.

Пантотенат кальция имеет высокую стабильность при рН от 6 до 8. Понижение рН приводит к разрушению его и витамина К. Поэтому одним из путей предотвращения нежелательного взаимодействия витаминов при

производстве премиксов является использование их в виде предварительной смеси с наполнителями. Но этот прием не гарантирует сохранность БАВ. В связи с этим не случайно практика потребовала производства более устойчивых форм компонентов, какими являются, например, стабилизированные препараты витаминов А, Е, D. Последние поставляются в микрокапсулированном или микрогранулированном виде (они обычно стабилизированы в матрице из желатина и сахара с оболочкой из крахмала или в восковой, желатиновой матрице). К сожалению, отечественная промышленность такие пока не производит. С технологической точки зрения представляют интерес различные комплексы и производные БАВ. Так, амид никотиновой кислоты, в отличие от последней, сыпучий, не кислый и поэтому успешно используется в премиксах с компонентами, чувствительными к изменению кислотности среды.

Известно, что препараты йода устойчивы в смеси с бисульфатом и бикарбонатом натрия. Существует способ защиты этих веществ с помощью покрытия их поверхности стеаратом кальция; в такой форме содержится обычно около 16 % йодида калия. Витамин К стабилен в виде менадиол-натрий-бисульфитного комплекса [16].

Защищенные таким образом витамины и йод обладают повышенной устойчивостью при производстве и хранении премиксов и могут быть рекомендованы для промышленного производства.

Защищенные формы компонентов представляют собой продукты, которые, с одной стороны, соответствуют требованиям технологии производства премиксов, а с другой – активное начало этих препаратов неодинаково используется различными видами животных. Препарат витамина А в желатиновых капсулах хорошо усваивается птицей.

При производстве премиксов наиболее выражена агрессивность у сернокислых солей микроэлементов по сравнению с углекислыми. Так, сернокислые соли микроэлементов увеличивают влажность, кислотность,

способствуют разрушению витаминов, угнетают активность ферментов и сдвигают рН в кислую сторону.

Технологическая схема производства премикса: 1. линия ввода средних по массе компонентов и макрокомпонентов; 2. линия подготовки и ввода добавок в малых дозах; 3. линия подготовки и ввода наполнителя; 4. линия ввода разбавителя; 5. линия ввода масла; 6. линию дозирования и смешивания компонентов; 7. линия упаковки готовой продукции.

Движение сырьевых потоков направлено сверху вниз. В качестве разбавителя для производства премиксов используется известняковая мука, которая подаётся в наддозаторный бункер при помощи пневмотранспорта. Известняк снижает влажность премикса, увеличивает его объемный вес, препятствует расслоению компонентов премикса при транспортировке.

Линия ввода средних по массе компонентов и макрокомпонентов (витамины А, Е, Д, К3, В2, В6, В5, В12, С; соли микроэлементов; аминокислоты, ферменты, антиоксиданты) состоит из 20 стальных бункеров расположенных компактно по кругу на опорной раме [112].

Компоненты подают поочередно в наддозаторные бункеры через загрузочное устройство, снабженное контрольным ситом и системой пылеудаления. Загрузочное устройство перемещается по кругу над бункерами и позволяет производить их прямое заполнение. За каждым компонентом закреплен соответствующий бункер, что способствует точному исполнению рецепта. Бункеры отвечают предъявляемым требованиям для хранения витаминов: герметичны, имеют гладкие стены из нержавеющей стали; угол конуса бункера больше угла откоса хранящегося продукта; конусы бункеров снабжены пневматическими вибраторами.

Процесс приготовления премиксов осуществляется по следующей схеме. Оператор, получив рецепт премикса, вводит задание для дозирования компонентов в компьютер. Компьютерная программа управления линией премиксов сама выбирает оптимальный порядок дозирования компонентов премикса, учитывая их вес и совместимость по отношению друг к другу и

выдает распечатку для подготовки порций добавок в малых дозах, дозируемые в количествах до 250 г на порцию премикса 500-600 кг. Порция добавок в малых дозах (витамины: Н, В1, В9; селен; ароматизаторы и др.) готовится аппаратчиком вручную на электронных весах с требуемой точностью и перемешивается с наполнителем на специальном смесителе. Подготовленную смесь добавок в малых дозах аппаратчик подаёт через стационарное загрузочное устройство в промежуточный бункер после получения разрешающего сигнала от системы управления.

Средние по массе компоненты и макрокомпоненты премикса дозируются в автоматическом режиме и поочередно подаются винтовыми питателями на систему многокомпонентных тензометрических весов, состоящую из весов с пределом взвешивания 10 кг и 50 кг с допустимой погрешностью 0,1 %. Сдозированная в автоматическом режиме порция попадает в промежуточный бункер, расположенный над смесителем.

После набора всех компонентов, предусмотренных рецептом премикса, порция из промежуточного бункера поступает в смеситель, в котором должна находиться уже взвешенная доза наполнителя и разбавителя.

Скоростной смеситель обеспечивает высококачественное смешивание порции (навески) многокомпонентной смеси премикса за короткое время - 90 сек.

Смеситель обеспечивает однородность смеси при смешивании БАД имеющими частицы различного размера; непродолжительное смешивание; полное опорожнение; возможность добавления жидкостей; предотвращение нагревания при смешивании; экономичность эксплуатации.

После окончания смешивания готовый премикс разгружается в подсмесительный бункер, откуда передается транспортными механизмами на весовыбойный аппарат, отвешивающий порции по 20 кг продукта в четырёхслойные бумажные мешки [102].

Применение внутризаводского премикса при производстве БВМД и комбикормов дает два важных преимущества: достаточное разбавление

концентрированных и чистых микродобавок обеспечивает быстрое и однородное распределение их в конечном корме, а добавление различных биологически активных веществ, вносимых в малых дозах в один и тот же момент времени, значительно экономит трудозатраты; сокращается срок хранения премиксов до 2-х дней, так как они готовятся по мере необходимости и используются в конечном корме через короткое время после изготовления.

В состав премиксов могут быть введены следующие препараты и БАД.

Внесение монокальцийфосфата в корма производится в кормоцехах хозяйств или на комбикормовых предприятиях. В качестве антидотов используют углекислый магний и хлористый калий, а уровень магния в рационах доводят до 0,35-0,5 % и калия до 1,5 %. Совместим с другими кормовыми добавками и лекарственными средствами. Противопоказаний к применению не установлено. Продукцию птицеводства после применения кормовой добавки можно использовать без ограничения [43].

Трикальцийфосфат кормовой способствует усвоению кормов, повышает привесы, снижает заболеваемость животных, безвреден для животных даже после длительного хранения.

Применение трикальцийфосфата повышает полноценность кормления животных и птицы увеличивает их продуктивность. Степень его усвоения довольно высока и гораздо меньше зависит от рациона, возраста и других факторов. Введение в рацион кормовых фосфатов позволяет избежать заболеваний, связанных с недостатком данных макроэлементов, обеспечить должный обмен веществ в организме, а, следовательно, эффективное функционирование иммунной и репродуктивной систем.

Трикальцийфосфат кормовой в упакованном виде хранят в закрытых помещениях, а в неупакованном – в закрытых от попадания влаги емкостях. Не допускается хранение трикальцийфосфата кормового совместно с удобрениями и ядохимикатами. Срок годности трикальцийфосфата кормового обычно не ограничен [38].

Магния оксид можно применять при дефиците магния в организме, а также в качестве пищевой добавки. При одновременном применении с антацидами, содержащими алюминий, уменьшаются побочные эффекты со стороны ЖКТ и увеличивается продолжительность действия антацидов. При одновременном применении с индометацином возможно уменьшение концентрации второго в плазме крови, уменьшение раздражающего действия индометацина на ЖКТ.

При одновременном применении с нитрофурантоином возможно уменьшение абсорбции нитрофурантоина; с тетрациклинами, солями железа - снижается абсорбция тетрациклинов, солей железа.

При приёме вовнутрь, всасываясь из желудочно-кишечного тракта в кровь, калий поступает в печень, которая наряду с гормонами коры надпочечников регулирует его поступление в общую кровеносную систему и мышечную ткань.

По литературным данным, использование сульфата натрия эффективно и при расклёве у птицы.

Сульфат натрия в малых дозах раздражает рецепторы желудка и кишечника, усиливая секрецию, оживляет моторику и улучшает пищеварение, оказывает противокатаральное действие, также стимулирует желчеобразование и перистальтику выводящих путей, что способствует выведению с желчью продуктов обмена [75]. Данное минеральное сырьё назначают внутрь как слабительное средство с большим количеством воды при засорении кишечника и колитах, перекармливаниях, метеоризме, при дегельминтизации и отравлении различными веществами; как отвлекающее и обезвоживающее средство при воспалении мозга, гиперемии легких и плевритах, перитонитах, артритах.

Натрия сульфат назначают внутрь как слабительное средство, желчегонное средство, а также для улучшения пищеварения [76].

Недопустимо использовать в кормовых целях сульфат натрия десятиводный - глауберову соль, которая является слабительным средством.

Сульфат натрия безводный дополняет, но не заменяет полностью хлорид натрия.

Хлорид натрия – мелкокристаллический порошок белого цвета, легко растворим в теплой воде. Соль кормовая используется в качестве пищевой добавки, либо, как один из компонентов полноценных комбикормов [75]. Соль для животноводства – как компонент в белково-витаминных комплексах или в качестве самостоятельной минеральной подкормки для животных. В состав кормовой соли входит натрий, который является основной составляющей соли для животноводства и имеет важное значение для нормальной жизнедеятельности организмов любых живых существ.

Дополнение в комбикорм Mintrex<sup>®</sup> максимизирует яичную продуктивность яиц кур до 80-недельного возраста по сравнению в птицей, получавшей другие органические и неорганические минеральные источники. Кроме того, включение Mintrex в комбикорма для кур увеличивает уровень минералов в яичном желтке, который затем становится доступным для развивающегося цыпленка. В результате усиливается формирование ключевых структурных компонентов, таких как коллаген и кость, а также жизнеспособность дневного цыпленка. Эта дополнительная питательная поддержка помогает цыпленку полностью достичь своего генетического потенциала. Высоко биодоступные формы Mintrex достигают этих эффектов при более низких концентрациях в рационе, чем неорганические источники, тем самым снижая воздействие на окружающую среду и увеличивая прибыльность операций селекционеров.

Витамин А 1000 (ретинолацетат 1000.000 МЕ/г) – кормовая добавка для обогащения и балансирования рационов сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, по витамину А. Кормовая добавка совместима со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и другими кормовыми добавками. Продукцию животноводства и птицеводства после применения можно использовать в пищевых целях без ограничений.

Рациональное использование витамина в качестве кормовой добавки экономически очень выгодно и может в значительной степени гарантировать прибыльность птицеводства. DL- $\alpha$ -токоферил ацетат 50 % – белый порошок, нерастворимый в воде. Вносят в премиксы на премиксных заводах, в комбикорма на комбикормовых заводах и в кормоцехах хозяйств, в соответствии с существующими в Российской Федерации нормами и технологией ввода витаминов. Побочных явлений и осложнений при соблюдении норм ввода не отмечено.

Витамин B6 вносят в премиксы на премиксных заводах, в комбикорма на комбикормовых заводах и в кормоцехах хозяйств, в соответствии с существующими в Российской Федерации нормами и технологией ввода витаминов. Побочных явлений и осложнений при соблюдении норм ввода не отмечено.

Продукцию от животных после применения витамина B6 можно использовать в пищевых целях без ограничений.

Дифференцированное включение в рацион цыплят-бройлеров аскорбиновой кислоты оказывает положительное влияние на повышение продуктивности и улучшает качественные показатели мяса при более рациональном использовании корма.

Сырьем для синтеза метионина служат акролеин и метилмеркоптан. Как все аминокислоты, метионин проявляет характерные свойства с ионами металлов. При этом его комплексы с металлами (с двухвалентной медью, цинком, кальцием и другими катионами), имеют биохимическое значение. Например, кальциевую соль метионина в Англии используют наравне с метионином в кормлении птицы, так как содержание в препарате кальция в количестве 11,85 % позволяет балансировать рационы кур-несушек одновременно по метионину и кальцию.

MetAMINO® обеспечивает организм птицы достаточным содержанием серосодержащих аминокислот, особенно метионином. MetAMINO® - настоящая аминокислота с чистотой > 99 %. У данного препарата гораздо

более высокие уровни биоэффективности и чистоты по сравнению с жидким МНА-ФА являются наиболее важными преимуществами добавления DL-метионина. Evonik является ведущим поставщиком дополнительного DL-метионина для пищевой промышленности. MetAMINO® от Evonik используется в более чем 120 разных странах на всех континентах.

Применение пробиотиков оказывает положительный эффект на физиологический и иммунный статус птицы, который проявляется повышением в крови концентрации эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов и глобулинов, бактерицидной и лизоцимной активности [123, 128, 149].

Введение в рацион цыплят-бройлеров Лактоамиловорина и иодида калия способствовало повышению мясной продуктивности и большему накоплению йода в органах и тканях птицы, что оказало положительное влияние на качественные показатели мяса и субпродуктов и тем самым оказывает важное значение в питании человека [51, 84].

Bio-Mos® содержит в своем составе дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Использование его в кормлении птицы увеличивает их продуктивность, поддерживает здоровье, положительно влияет на иммунную систему, нормализует кишечную флору.

Лимонная кислота – это кристаллическое вещество, имеющее белый цвет и хорошо растворимое в воде, а также растворимое в этиловом спирте и плохо растворимое в диэтиловом эфире. Эфиры и соли лимонной кислоты называют цитратами.

Лимонную кислоту выпаивают птице с водой, что обеспечивает бактерицидность и закисляющий эффект, наиболее востребованный в первые дни жизни. Лимонная кислота может также быть использована в качестве диспергирующей и размельчающей добавки. Обладает приятным вкусом. Растворимость в воде - 162 г / 100 мл при 25°C. Эта органическая кислота подвержена термическому распаду. В соответствии с европейской цифровой кодификацией пищевых добавок лимонная кислота классифицируется E330 и

входит в список пищевых добавок, разрешенных к применению в пищевых продуктах и напитках. Лимонная кислота, также как и ее соли (цитрат кальция, цитрат калия, цитрат натрия) активно применяется в качестве вкусовой добавки, регулятора кислотности и консерванта в пищевой промышленности для добавления в самые разные пищевые продукты. Являясь самым популярным подкислителем, лимонная кислота не только придает корму приятный кисловатый привкус, но и действует как антиокислитель [96].

Короткоцепочечные органические кислоты являются обычными метаболитами, полностью разлагаемыми в естественном процессе обмена веществ. Как подкислители, они способствуют усвоению питательных веществ, а также созданию защитного барьера от инфекций. Их бактерицидное и фунгицидное действие определяет универсальность применения.

В критических периодах, при переводе с одного рациона на другой или при угрозе здоровью аппетит птиц снижается или отсутствует, но прием воды даже увеличивается. Поэтому здесь подкисление воды дает эффект намного больший, чем подкисление корма.

Стремление к перееданию у молодняка (пищеварительный тракт их еще не полностью развит) приводит к непереваримости корма, что создает условия для развития патогенной микрофлоры. Токсины, вырабатываемые микроорганизмами, повреждают эпителий кишечника, а это снижает его всасывающую способность. Накопление микроорганизмов приводит к ощелачиванию среды желудка, а плохая всасываемость — к увеличению количества неусвоенных питательных веществ, задержке в кишечнике воды, вследствие чего развивается диарея [119].

Муравьиная кислота (метановая кислота) — первый представитель в ряду насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Зарегистрирована в качестве пищевой добавки под обозначением E236 [20].

Фумаровая кислота снижает рН содержимого желудка, что способствует улучшению расщепления протеина. Препарат влияет на состав микрофлоры пищеварительного тракта (в желудочно-кишечном тракте фумаровая кислота создает слабо-кислую среду, которая угнетает рост грибов, грамотрицательных бактерий (эшерихий, сальмонелл и др.) и одновременно усиливает рост полезных симбионтных микроорганизмов (лактобактерий, бифидобактерий, ацидобактерий, пропионовокислых бактерий). В связи с этим подобного рода кормовые добавки, состоящие из смеси органических аминокислот, относят к группе пребиотиков, которые имеют ряд преимуществ перед антибиотиками и пробиотиками [147]. Фумаровая кислота улучшает вкусовые качества корма, стимулирует его переваримость и повышает продуктивность птицы. Стимулирует неспецифическую резистентность, увеличивает энергетические возможности организма и уровень антиоксидантной защиты, ускоряет начало яйцекладки, уменьшает заболеваемость и падеж, повышает иммунологическую реактивность организма. Фумаровая кислота является универсальным антистрессовым препаратом (при вакцинации, пересадке, кормовых, технологических, транспортных стрессах и т.д.) [61]. Скармливание фумаровой кислоты перед вакцинацией способствует нормализации обмена липидов, препятствует резкой активации процессов свободно-радикального обмена липидов и стабилизирует показатели антиоксидантной защиты.

Фумаровая кислота применяется как стимулятор продуктивности. Способствует нормализации пищеварения и предупреждает дисбактериоз различного происхождения. Важным является и то, что фумаровая кислота не накапливается в организме и не оказывает отрицательного действия на качество мяса [29].

Фумаровая кислота выполняет в организме защитную функцию при недостатке кислорода и одновременном избытке углекислого газа. Она не обладает эмбрионно-токсичным действием.

Ферменты стали неотъемлемой частью производства мяса птицы, их используют для повышения усвояемости питательных веществ комбикормов для птицы, тем самым снижая издержки производства и улучшая показатели ее роста [148].

N. Smeets с авторами установил, что усвояемость питательных веществ или продуктивность бройлеров влияет концентрация в их рационе некрахмалистых полисахаридов [142].

Ферментные препараты для кормления животных и птицы доступны как в жидкой, так и в сухой формах.

Рынок ферментных препаратов, содержащих фитазу пользуется спросом [130].

Дополнительное использование кормовых ферментов улучшает использование питательных веществ и показатели роста бройлеров, получающих рационы на основе ячменя [139].

Ферменты улучшают усвояемость белка, энергии, фосфора и кальция, а также уменьшают уровень образования муцина [138].

Дополнение в комбикорма с тритикале фермента фитазы или комбинации фитазы и ксиланазы ведет к улучшению усвояемости энергии, крахмала, Са и Р, что соответственно повышает мясную продуктивность цыплят-бройлеров [124].

Увеличение концентрации Са с 6,0 до 10,0 г / кг в комбикормах содержащих фитазу отрицательно влияет на показатели роста цыплят-бройлеров и не оказывает влияния на качество помета [134, 143].

Препарат Хуламах был разработан с уникальным рН-профилем, который оптимально работает при рН 5,7-7,0 как раз-таки характерной для тонкого кишечника птицы, где происходит большая часть переваривания питательных веществ. Он представляет собой ксиланазу, которая гидролизует как растворимые, так и нерастворимые ксиланы.

Введение Хуламах способствует улучшению переваримости питательных веществ рациона птицы за счет разрушения некрахмалистых

полисахаридов (в частности, ксиланов) в клеточных стенках зерна. Xylamax способствуют дополнительному усвоению птицей обменной энергии до 130 ккал с одного килограмма комбикорма на кукурузной основе и до 150 ккал – комбикорма на основе пшеницы. При этом введение данного препарата в комбикорм ограничивает рост патогенных микроорганизмов в кишечнике, а также отмечен статистически достоверный рост ворсинок в кишечнике. Сухая форма таких добавок на которую приходится более 75 % общей доли рынка ферментных препаратов, будет стимулировать рост сегмента в ближайшие годы, что можно объяснить наличием продукта в порошкообразных и капсульных формах. Благоприятные характеристики продукта, такие как исключительная активность ферментов, термическая стабильность и удобство, также повысят спрос на композицию [145].

Alltech Digest P3 представляет собой ферментный комплекс который снижает затраты на корм, вязкость комбикорма.

Allzyme® SSF - это технология подачи, полученная в результате твердофазного ферментации штамма *Aspergillus niger*.

Allzyme SSF предлагает гибкое преимущество кормовых составов, поскольку он обеспечивает использование промышленных побочных продуктов в качестве альтернативного сырья и уменьшает ограничения на питательные вещества в рационе. Эффективность Allzyme SSF была продемонстрирована результатами работы, достигнутыми в разных условиях обработки корма.

Allzyme SSF это природный ферментный комплекс, который повышает усвояемость корма. Введение его в комбикорм улучшает конверсию корма, увеличивает живой вес и выход яиц у птицы.

Allzyme® Vegpro представляет собой комбинацию естественных ферментов (например, протеазы, целлюлазы), которые обеспечивают лучшее использование аминокислот и энергии в растительных белковых источниках, используемых в кормах для домашней птицы.

AGal-Pro ® представляет собой фермент альфа-галактозидазы / бета-глюканазы, специально предназначенный для противодействия питательным факторам, связанным соевыми и другими бобовыми белковыми добавками. Продукт производится на заводе по производству ферментов компании в Корке, Ирландия. После обширной регистрации и полевых испытаний AGal-Pro доказывает значительные преимущества в плане увеличения доступности энергии из соевых диет, а также значительного улучшения качества подстилки.

Минеральные добавки, особенно содержащие кальций и фосфор, снижают эффективность эндогенных микробных или эпителиальных фосфатаз.

Добавление фермента может увеличить включение высокобелкового подсолнечного шрота в комбикорма бройлеров [141].

Включение ксиланазы в комбикорм на основе кукурузы, соевых бобов и пшеницы улучшает качественные показатели яйца (толщина яичной скорлупы, единицы Хау, высоту белка), но не оказывает существенного влияния на яичную продуктивность птицы [144].

Натугрэйн TS – порошок желтовато-коричневого цвета. Представляет собой ферментный комплекс, продуцируемый штаммом *Aspergillus niger*, состоящий из эндо-1,4-β-ксиланазы, эндо-1,3(4)-β-глюканазы, наполнителя и вспомогательных веществ. Ферменты, присутствующие в составе препарата расщепляют некрахмалистые полисахариды корма, снижают его вязкость и время прохождения по желудочно-кишечному тракту птицы, улучшают питательную ценность зерновых в кормах [107].

Добавку вводят в комбикорма на премиксных и комбикормовых заводах или в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии смешивания. Данная кормовая добавка совместима со всеми ингредиентами корма, лекарственными средствами и другими кормовыми добавками. Продукцию от животных после применения Натугрэйна TS можно использовать в пищевых целях без ограничений.

НАТУФОС 5000 КОМБИ G – комплексный эффективный ферментный blend в виде гранулята универсального спектра с добавлением эндо-1,4-В-ксилоназы и эндо-1,4-В-глюканазы. Вводят в комбикорм для расщепления и повышения переваримости питательных веществ, органических соединений фосфора, снижения вязкости корма, увеличения содержания усвояемых питательных веществ, а также составления рационов с повышенным содержанием некрахмалистых полисахаридов отдельных компонентов корма [135].

Хостазим® X 50 - микрогранулированный порошок бежевого цвета. Используют эту добавку для повышения усвояемости питательных веществ в рационах свиней и сельскохозяйственной птицы. Хостазим® X 50 содержит фермент эндо-1,4-β-ксилоназу с активностью не менее 30000 ед/г (штамм-продуцент *Trichoderma reesei*), а также вспомогательные вещества – крахмал прежелатинизированный 0,68 % и муку пшеничную до 100 %.

К специфическим ферментам относят протеазу и амилазу, так как данные ферменты воздействуют только на определенную группу элементов.

Амилаза расщепляет зерновой крахмал до декстринов и сахаров, в результате чего повышается норма ввода зерна в комбикорма, а протеаза расщепляет протеины до пептидов и аминокислот.

НАТУФОС 10000 эффективный ферментный гранулят с увеличенной фитатной активностью, позволяющей снизить выделение фосфора, кальция и азота. Для повышения доступности и максимального усвоения фосфора (фитазной активности 10000FTU/г) из растительных ингредиентов кормов для свиней, сельскохозяйственной птицы и рыб. Использование фитаза Натуфос 10000 рекомендовано для гранулированного комбикорма, особенно при температуре грануляции ниже 85 °С, и для использования в премиксах [58].

Кормовая добавка Натуфос 10000G представляет собой гранулят с объемной плотностью 0,75 г/см<sup>3</sup>, который обладает превосходной текучестью и не содержит пыли [58].

Файзим ХР 10000 - представляет собой мелкие гранулы светло-коричневого цвета. Его применяют для повышения использования фосфора, кальция, энергии и аминокислот рационов сельскохозяйственной птицы и свиней.

Хостазим® Р 10000 PF, микрогранулированный порошок, покрытый оболочкой, бежевого цвета, кормовая добавка для повышения усвояемости питательных веществ и доступности фитатного фосфора в рационах свиней и сельскохозяйственной птицы. Хостазим® Р 10000 PF содержит фермент б-фитазу с активностью не менее 10000 фитазных ед/г (штамм-продуцент *Pichia pastoris*), вспомогательные компоненты (крахмал прежелатинизированный, муку пшеничную, дистиллированный моноглицерид, пальмовое масло и стержни кукурузных початков)

Применение смеси ферментных препаратов улучшает усвояемость питательных веществ корма, повышает мясную продуктивность на 2,4-9,9 % и улучшает качество мясной продукции [115]. При этом наивысшие показатели достигнуты при использовании смеси ферментов амилосубтилина и целловиридина [116].

Использование ферментных препаратов Агроксил Плюс (ксиланаза), Агроксил Премиум (ксиланаза/целлюлаза) и Агроцелл Плюс (целлюлаза) в количестве 50 и 75 г/т корма позволило увеличить живую массу бройлеров на 0,85–6,20 процента. Наименьшие затраты корма (1,660 кг) отмечены у бройлеров, получавших комбикорм с добавкой 75 г/т Агрокил Премиум (ксиланаза/целлюлаза), разность по этому показателю с контрольной группой составила 6,43 %, а по другим опытным группам на уровне 2,82 и 6,37 процента [100].

Включение в рацион цыплят-бройлеров ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) из расчета 500 г на тонну комбикорма способствовало более полному использованию их генетического потенциала, так среднесуточный привес цыплят-бройлеров в опытной группе был выше

на 1,1 г, конверсия — на 0,4 ед., сохранность — на 1,3 %, индекс продуктивности — на 21 ед., вес при забое — на 66 г [114].

Чтобы предотвратить риск развития болезнетворных микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам, а также для удовлетворения потребительского спроса на цепочки пищевых продуктов без лекарственных препаратов, использование антибиотиков в кормлении в Европейском союзе было запрещено в январе 2006 года, и эта политика рассматривается в других частях мира. Следовательно, птицеводческая промышленность ищет альтернативу антибиотикам в качестве стимуляторов роста; одной из таких альтернатив является добавление фитонутриентов в комбикорма для птицы [121].

На сегодняшний день в мясном птицеводстве актуальным направлением является поиск альтернативных антибиотикам биологически активных препаратов [118].

Применение адборбентов в кормлении птицы также имеет большое значение [123].

Mold-Zap ингибитор, который содержит буферную пропионовую кислоту для хранения кормов и комбикорма для животных и птицы. Mold-Zap стабилен, прост в применении и безопасен, не вызывает коррозии оборудования. Он совместим со всеми видами кормов и кормовыми добавками. Mold-Zap доступен как в виде порошка, так и в жидкой форме. Применение данного ингибитора уменьшает рост дрожжей и плесени, образование микотоксинов, повышает сохранность питательных веществ.

Sal-Tech® является ингибитором корма, состоящим из смеси короткоцепочечных жирных кислот, разработанной Alltech, для уменьшения количества загрязнений в кормах. Sal-Tech не обладает коррозионными свойствами или плохим запахом, содержит как пропионовую, так и муравьиную кислоту. Кроме того, пропионовая кислота, присутствующая в Sal-Tech, находится в форме дипропионата аммония, а отношение

кислотности удваивается и увеличивается в два раза по сравнению с другими кислотосодержащими соединениями.

Новазил Плюс (BASF) – добавка кормовая для адсорбции микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц. Новазил Плюс содержит гидратированный алюмосиликат кальция и натрия (ГНАКС, бентонит кальция – 97 %, оксид кремния – 3 %). Сорбционная емкость по афлатоксину В1 составляет не менее 91 %, по фумонизину В1 – не менее 83 %. Новазил Плюс не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов. По внешнему виду представляет собой легкосыпучий порошок серого цвета, не растворим в воде. Новазил Плюс прочно связывает адсорбирующей поверхностью афлатоксин В1 и фумонизин В1 в кормах, предотвращая негативное воздействие микотоксинов на организм сельскохозяйственных животных, в том числе птиц. Новазил Плюс оказывает положительное действие в пищеварительном тракте, препятствует всасыванию микотоксинов из пищеварительного тракта, таким образом, повышая сохранность и темпы роста сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, при использовании зараженных микотоксинами кормов. Вводят добавку в комбикорма на комбикормовых заводах или в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии смешивания. При использовании добавки в рекомендуемых количествах побочных явлений и осложнений у животных не отмечается. Противопоказаний к применению не установлено. Добавка совместима со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и другими кормовыми добавками. Продукцию от животных при применении Новазил Плюс можно использовать в пищевых целях без ограничений.

Наиболее эффективным считается сочетание гидрированного натрия кальций алюмосиликата (HSCAS) и дрожжевой клетки (EGM). В результате наблюдается синергетическое действие компонентов. Могут содержать и другие, дополнительные компоненты. По цене занимают нишу между неорганическими и органическими сорбентами.

Микосорб А+ (Mycosorb A+) компании Alltech - это представитель следующего поколения адсорбентов микотоксинов, обладающий повышенной адсорбционной способностью, более широким спектром адсорбции и увеличенной эффективностью. Микосорб А+ снижает усвоение микотоксинов организмом животного, таким образом уменьшая вызываемое микотоксинами нарушение здоровья. Уникальная технология, лежащая в основе Микосорба А+ обеспечивает ему положение наиболее совершенного адсорбента микотоксинов на рынке. Разработанный на основании 18-летних научных исследований и производимый по защищённой патентом технологии, Микосорб А+ является преемником адсорбента Микосорб.

В настоящее время ведется разработка научно обоснованных рецептов премиксов с использованием новых технологий и достижений, в том числе и поиск наиболее выгодных наполнителей. В связи с этим считаем необходимым провести исследования по изучению технологических свойств горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» как наполнителя в составе премиксов и эффективность его использования в кормлении цыплят-бройлеров.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа была проведена в соответствии с тематическим планом НИР ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» в рамках научных исследований «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217). Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследований по изучению премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах для цыплят-бройлеров были проведены лабораторный, научно-хозяйственный опыты и производственная апробация. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Проводились исследования на цыплятах-бройлерах кросса «Росс 308» в период с 2016 по 2019 гг. в условиях ООО «МегаМикс», АО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области, в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ и аналитическом центре ООО «МегаМикс».

В ходе опытов учитывали следующие показатели:

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

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

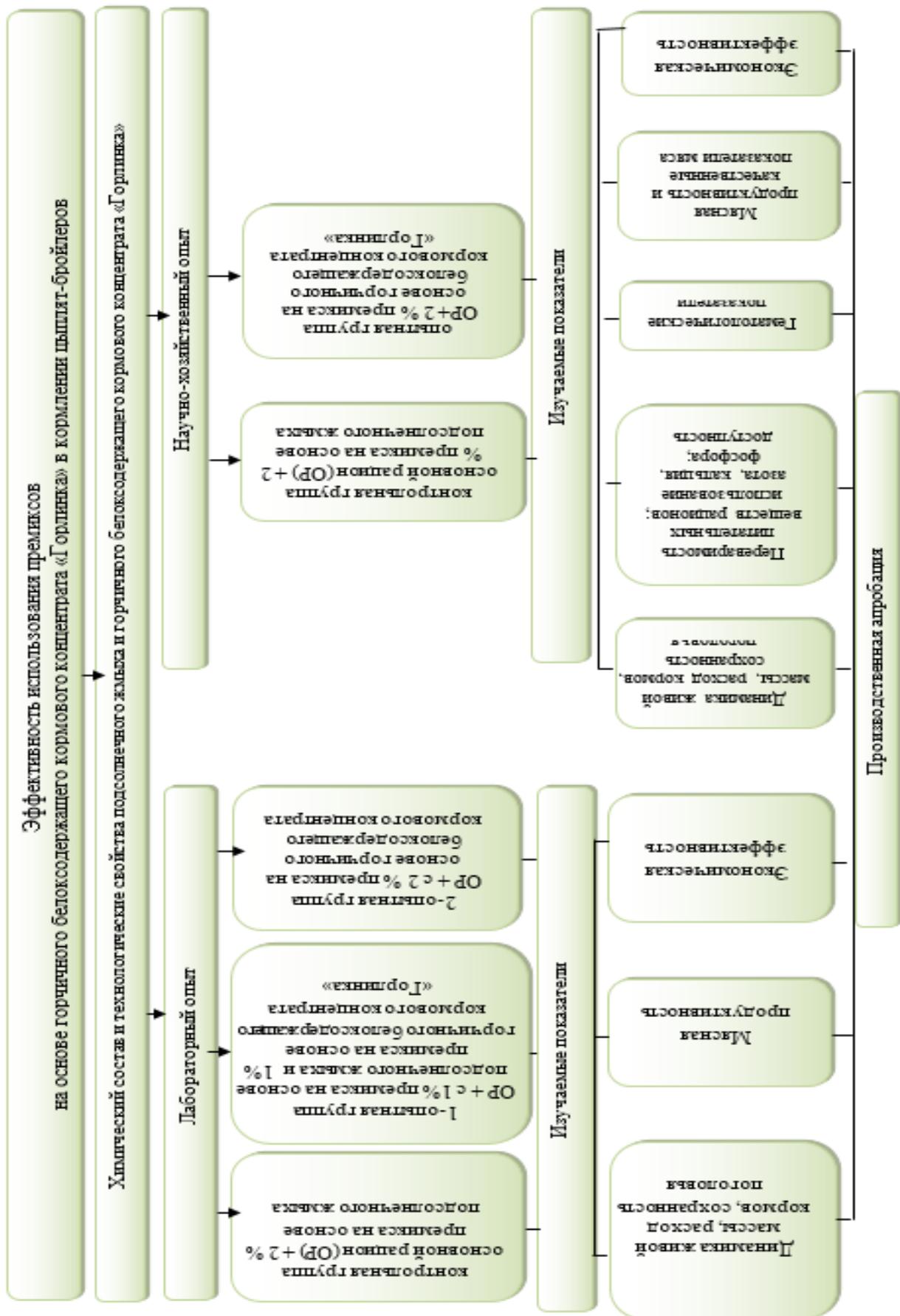


Рисунок 1 – Общая схема исследований

- определение магния ГОСТ 30502-97;
- определение натрия ГОСТ 30503-97;
- определение калия ГОСТ 30504-97;
- определение меди ГОСТ 30692-2000.

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

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

Калорийность мяса определяли по формуле Александра В.М.

$$X = [C - (Ж + З) * 4,1 + Ж * 9,3],$$

где С – сухое вещество в мясе;

Ж – сырой жир в мясе;

З – сырая зола в мясе

Живую массу птицы определяли путем еженедельного индивидуального взвешивания в суточном, 7-; 14-; 21-; 28-; 35- и 37-суточном возрасте.

Сохранность поголовья учитывали по количеству павшей птицы к 37-дневному возрасту.

Потребление корма – определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на 1 кг прироста живой массы.

Морфологические показатели крови определяли путем подсчета эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, биохимические – в сыворотке крови, содержание общего белка, альбумина, глюкозы, кальция, фосфора методом спектрофотометрии на КФК-3-01 [59].

Мясную продуктивность определяли путем анатомической разделки тушек по методике ВНИТИП [101]. При этом учитывались следующие показатели: живая масса, масса потрошенной тушки, убойный выход, отношение съедобных частей тушки к несъедобным.

Органолептическую оценку мяса цыплят-бройлеров определяли согласно методическим рекомендациям ВНИТИП [101]. Качество бульона оценивали комиссионно по следующим показателям: аромат, вкус, прозрачность, наваристость; вареного и жареного мяса – аромат, вкус, консистенция, сочность.

При контрольном убое цыплят-бройлеров были отобраны средние пробы грудных и бедренных мышц для определения их аминокислотного состава.

Физиологический (балансовый) опыт проводился по методике ВНИТИП [101]. Для проведения опыта по определению перевариваемости питательных веществ из каждой группы были отобраны по 3 головы и размещены в специальные клетки.

Доступность аминокислот определяли расчетным путем по формуле:

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

где АК – количество аминокислот, потребляемых с кормом;

АП – количество аминокислот, выделенных с пометом.

Экономическую эффективность выращивания цыплят-бройлеров рассчитывали на основе учета затрат кормов за период опыта, а также фактически сложившейся суммы выручки от реализации птицы на мясо.

Биометрическую обработку данных проводили по методике Плохинского Н.А. и программы «Microsoft Excel». Достоверность различий

между признаками определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту. При этом определяли три порога достоверности (\*  $P > 0,95$ , \*\*  $P > 0,99$ , \*\*\*  $P > 0,999$ ) [77].

Достоверность полученных результатов была подтверждена в ходе производственной проверки.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Химический состав и технологические свойства горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» и подсолнечного жмыха

Нами были проведены исследования по сравнительному изучению химического состава подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка». Данные этих исследований представлены ниже, в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ химического состава подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», %

Показатель	Подсолнечный жмых	Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка»
Вода	9,3	8,9
Сухое вещество	90,7	91,1
Сырой жир	8,4	9,3
Сырая клетчатка	13,8	10,1
Сырая зола	6,0	6,8
Сырой протеин	36,9	38,5
БЭВ	25,6	26,4
Обменная энергия, ккал/100 г	296,29	312,43

Содержание обменной энергии в 100 г подсолнечного жмыха составило 296,29 ккал, а в горчичном белоксодержащем кормовом концентрате «Горлинка» – 312,43 ккал.

Данные анализа по химическому составу свидетельствуют о том, что содержание сырого протеина в кормовом концентрате «Горлинка» составляет 38,5 %, что на 1,6 % больше, чем в подсолнечном жмыхе (рисунок 2). Содержание сухого вещества, сырой золы и БЭВ в концентрате так же больше, чем в жмыхе на 0,4 %, 0,8 % и 0,8 % соответственно. Количество сырой клетчатки было ниже в концентрате «Горлинка» по сравнению с подсолнечным жмыхом на 3,7 %, что положительно сказывается на качестве получаемого в результате продукта.

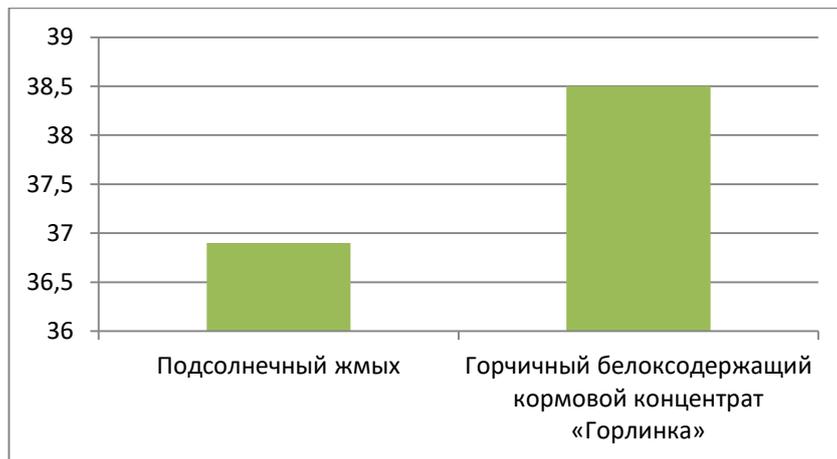


Рисунок 2 – Содержание сырого протеина в исследуемых кормах, %

В питании цыплят-бройлеров большое значение играют аминокислоты, полноценное обеспечение ими птицы. Прежде всего важно соблюсти баланс по незаменимым аминокислотам. Анализ аминокислотного состава исследуемых кормов представлен на рисунке 3.

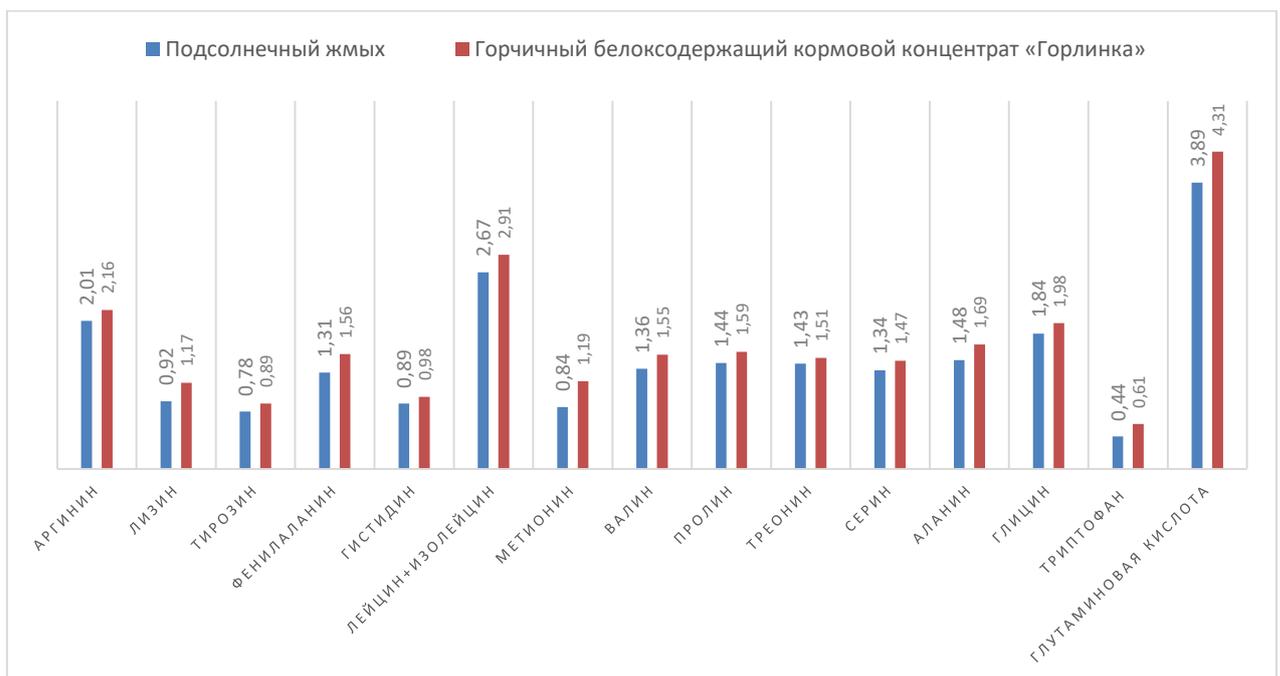


Рисунок 3 – Анализ аминокислотного состава исследуемых кормов, %

Важнейшую роль среди незаменимых аминокислот играет лизин, принимающий участие в синтезе белка, образовании скелетных тканей, ферментов, гормонов; лизин воздействует на кроветворную функцию костного мозга и отвечает за состояние нервной системы.

По содержанию аминокислот горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» превосходит подсолнечный жмых.

Метионин является первой ограничивающей аминокислотой для домашней птицы. Является жизненно важным структурным материалом для синтеза белка и донора метилгруппы в процессе синтеза креатина, этаноламина, нордреналина и т.д. Метионин предотвращает сбор жира в печени и его регенерацию. В отсутствие метионина аппетит снижается, рост замедляется. Метионина в подсолнечном жмыхе было меньше, чем в концентрате «Горлинка» на 0,35 %

Лизин относится к группе незаменимых аминокислот. Он необходим для регулирования азота, углеводов, а также для синтеза нуклеотидов, хромопротеидов, способствует здоровому росту молодых сельскохозяйственных животных. Он влияет на образование эритроцитов и осаждение кальция в костях и поглощение фосфора. Также он оказывает положительное влияние на кроветворную функцию костного мозга и состояние нервной системы. Содержание лизина в концентрате «Горлинка» составило 1,17 %, а в подсолнечном жмыхе 0,92 %

Триптофан эта аминокислота являющаяся предшественником многих физиологически активных соединений серотонина, триптамина, никотиновой кислоты. Триптофан необходим для нормального роста птицы. В подсолнечном жмыхе содержалось триптофана 0,44 %, а в концентрате «Горлинка» 0,61 %.

Валин является одной из 20 аминокислот, обнаруженных почти во всех известных белках. Один из основных компонентов роста и синтеза тканей организма. Вместе с лейцином и изолейцином является источником энергии в мышечных клетках и предотвращает снижение уровня серотонина. Его использование в производстве комбикормов для птицеводства является экономически выгодным и безопасным. В концентрате «Горлинка» содержание валина составило 1,55 %, что больше чем в подсолнечном жмыхе на 0,19 %

Сумма аминокислот в концентрате в общем составляет 25,57 %, что на 2,93 % больше, чем в подсолнечном жмыхе (рисунок 4).

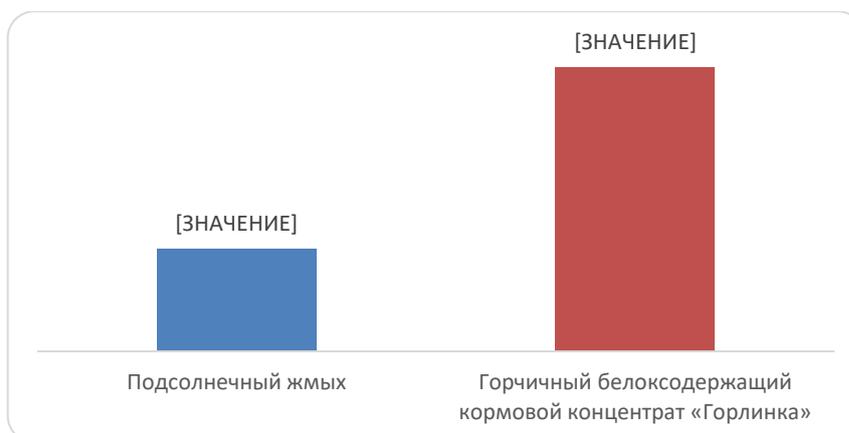


Рисунок 4– Содержание аминокислот в исследуемых кормах, %

Витаминное и минеральное питание – одна из важнейших частей при составлении рациона в кормлении сельскохозяйственной птицы. Минеральные элементы используются организмом в формировании органов и тканей, ферментных процессах, регулировании обмена веществ и поддержании осмотического давления. Важную роль они играют и в обмене воды, органических веществ и процессах всасывания. Содержание витаминов и минералов в подсолнечном жмыхе и концентрате «Горлинка» представлено в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Витаминный состав в 1 кг исследуемого корма

Корм	Витамин							
	Каротин, мг/кг	Витамин Е, Мг/кг	Витамин Д <sub>3</sub> , МЕ/г	Витамин В <sub>1</sub> , мг	Витамин В <sub>2</sub> , мг	Витамин В <sub>3</sub> , мг	Витамин В <sub>4</sub> , мг	Витамин В <sub>5</sub> , мг
Подсолнечный жмых	1,98	2,33	4,7	4,3	3,7	13,5	2009	217
концентрат «Горлинка»	2,11	9,4	9,3	5,2	4,1	13,9	2027	229

Исходя из данных таблицы 2, можно сделать следующие выводы. В концентрате «Горлинка» содержание каротина находилось на уровне 2,11 МЕ/кг, что больше чем в подсолнечном жмыхе на 0,13 МЕ/кг. В

подсолнечном жмыхе содержалось на 4,6 МЕ/кг меньше витамина Д, чем в концентрате «Горлинка».

Содержание в концентрате «Горлинка» витаминов В1, В2, В3, В4 и В5 превышало их содержание в подсолнечном жмыхе на 0,9 мг, 0,4 мг, 0,4 мг, 18 мг и 12 мг соответственно. Содержание витамина Е в концентрате «Горлинка» составило 9,4 мг/кг, что на 7,07 мг/кг больше, чем в подсолнечном жмыхе.

Таблица 3 – Минеральный состав в 1 кг исследуемого корма

Корм	Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг					
	Ca	P	K	s	Mg	Fe	Zn	J	Cu	Mn	Co
подсолнечный жмых	5,4	9,4	10,1	3,9	5,2	205	40	0,35	15,1	38	0,19
концентрат «Горлинка»	6,3	12,8	10,5	5,4	5,5	219	57,1	0,39	17,3	41,4	0,26

Содержание полезных минеральных веществ в концентрате «Горлинка» значительно превышало содержание аналогичных веществ в подсолнечном жмыхе. Так, кальция было больше на 0,9 г/кг, калия – на 0,4 г/кг, серы – на 1,5 г/кг, магния на 0,3 г/кг, железа на 14 мг/кг, цинка – на 17,1 мг/кг, йода – на 0,04 мг/кг, меди на 2,2 мг/кг, кобальта на 0.07 мг/кг.

Показатели безопасности изучаемых кормовых продуктов отвечали ветеринарно-санитарным требованиям (таблица 4).

Таблица 4 – Ветеринарно-санитарные показатели подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»

Показатель	Подсолнечный жмых	Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка»
Металломагнитная примесь, мг/кг	5,5	5,4
Массовая доля свинца, мг/кг	Ниже предела обнаружения	Ниже предела обнаружения
Массовая доля кадмия, мг/кг	Ниже предела обнаружения	Ниже предела обнаружения
Массовая доля ртути, мг/кг	Ниже предела обнаружения	Ниже предела обнаружения
Массовая доля мышьяка, мг/кг	0,0120	0,0118

Массовая доля мышьяка в исследуемых кормах находилась в пределах от 0,0118 до 0,0120 мг/кг, а свинца, кадмия и ртути – ниже предела обнаружения.

Для проведения исследований были приготовлены опытные партии премиксов при использовании в качестве наполнителя подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка». После изготовления данные премиксы хранили в одинаковых условиях в течении 6 месяцев и периодически контролировали активность жирорастворимых и водорастворимых витаминов (рисунок 5, 6 и 7).

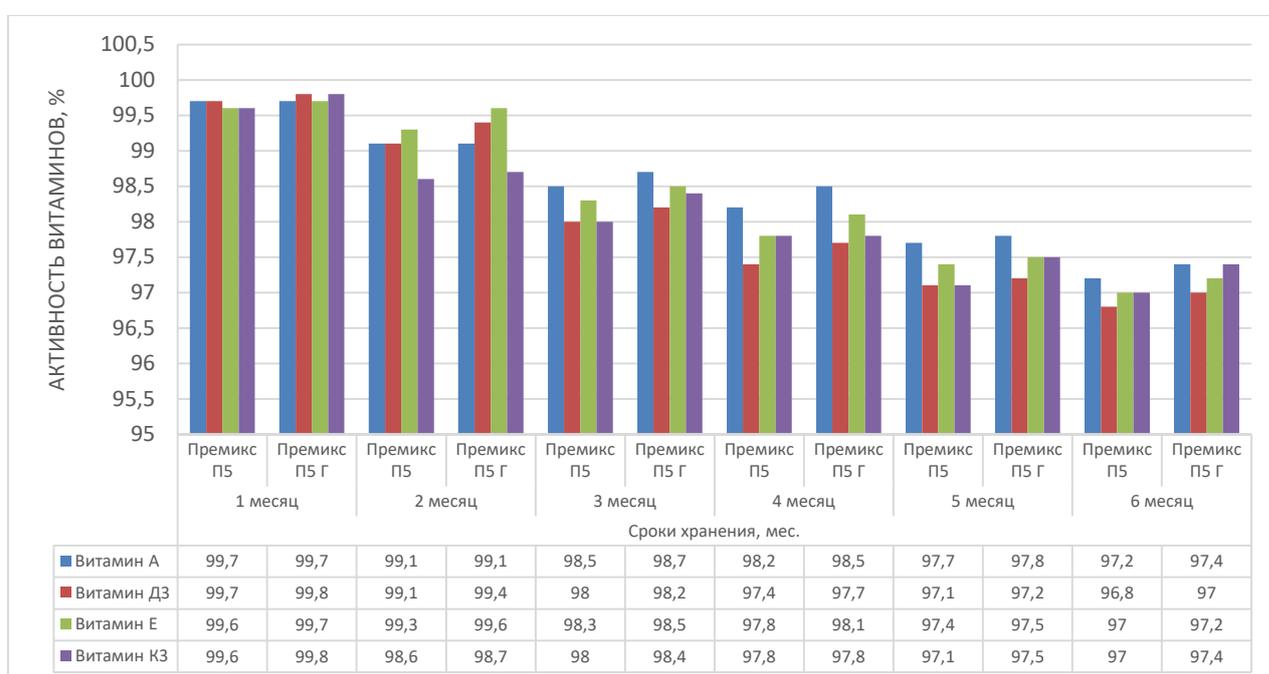


Рисунок 5 – Активность витаминов А, Д, Е и К в зависимости от сроков хранения, % к исходному

Анализ данных показывает, что через 6 месяцев хранения сохранность витаминов в % к исходному в премиксе П5 Г была выше, чем в премиксе П5: А на – 0,2 %, Д<sub>3</sub> – 0,2 %, Е – 0,2 %, К<sub>3</sub> – 0,4 %, В<sub>1</sub> – 0,4 %, В<sub>2</sub> – 0,5 %, В<sub>3</sub> – 0,6 %, В<sub>4</sub> – 0,5 %, В<sub>6</sub> – 0,5 %, В<sub>12</sub> – 0,1 %, Н – 0,4 %. Таким образом, рекомендуемый гарантийный срок хранения премиксов составляет – 6 месяцев.

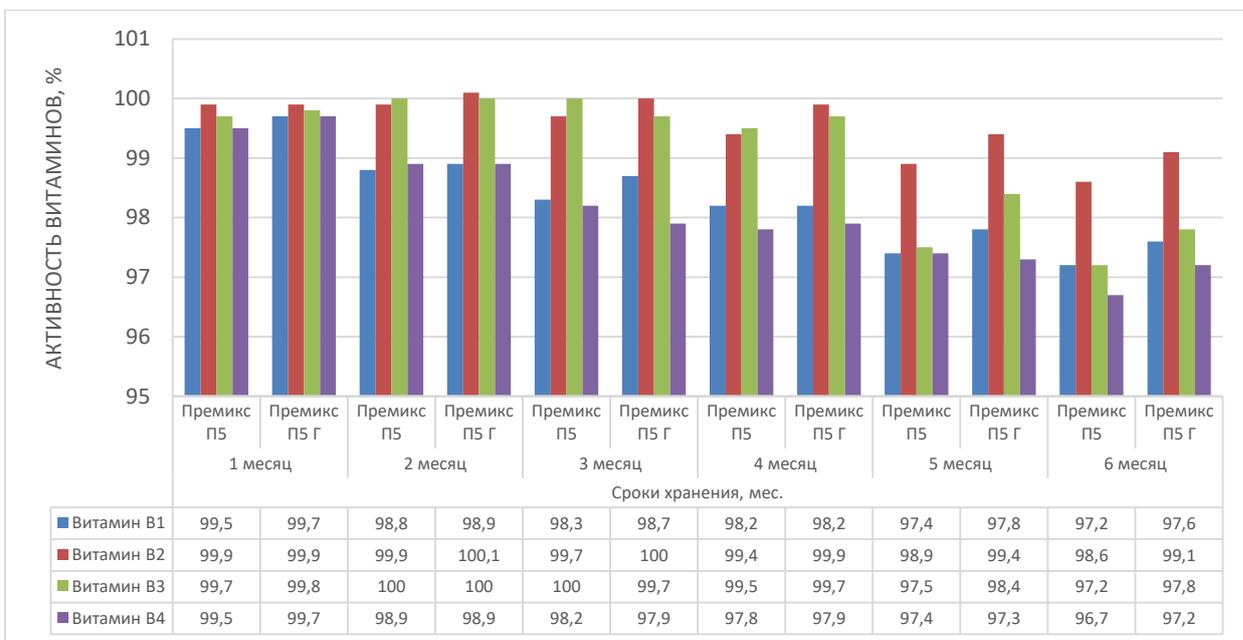


Рисунок 6 – Активность витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub> в зависимости от сроков хранения, % к исходному

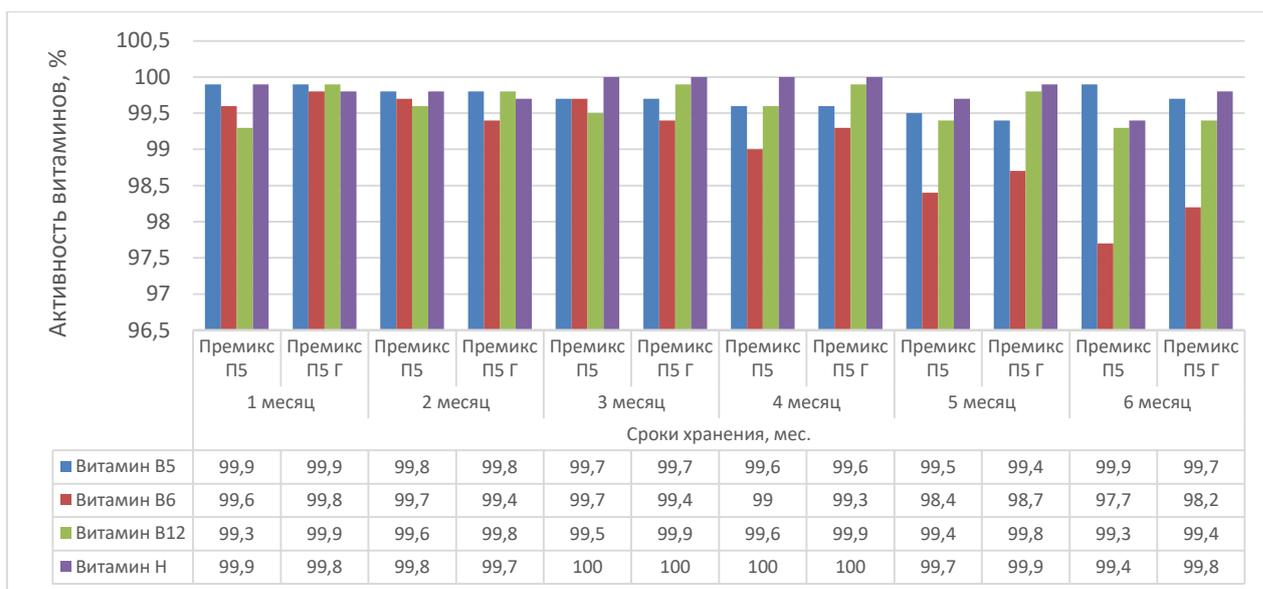


Рисунок 7 – Активность витаминов В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Н в зависимости от сроков хранения, % к исходному

Основные требования к наполнителю: уровень рН, близкий к нейтральному (5,5-7,5); влажность не более 10-13 %, содержание количества жира и клетчатки (до 12-18 %); отсутствие повышенной склонности к пылеобразованию; наличие кормовых достоинств; удовлетворение

требованиям по сыпучести и слеживаемости; наличие свойств, способствующих образованию гомогенной смеси.

Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» отвечает основным требованиям, предъявляемым к наполнителям премиксов.

### **3.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ОПЫТ)**

#### **3.2.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров**

Для проведения лабораторного опыта были сформированы в суточном возрасте три группы цыплят-бройлеров (контрольная и две опытные) по 50 голов в каждой. Цыплят подбирали по методу аналогов, учитывая при этом кросс, возраст, состояние здоровья, живую массу. Опыт проводили по следующей схеме (таблица 5).

Таблица 5 – Схема опыта на цыплятах-бройлерах

Группа	Прод. опыта, дней	Особенности кормления
контрольная	37	Основной рацион (ОР) + с 2-х процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха
1-опытная	37	ОР + с 1-процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха и 1-процентным премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»
2-опытная	37	ОР + с 2-х процентным премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»

Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в подопытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям к кроссу «Росс 308».

Разница в кормлении цыплят-бройлеров была в том, что птице контрольной группы скармливали основной рацион, используемый на птицефабрике с 2-х процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха, птице 1-опытной группы скармливали комбикорм с 1-процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха и 1-процентным премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», а птице 2-опытной группы заменяли премикс на основе подсолнечного жмыха

на 2-х процентный премикс на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров в стартовый период представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для предстартового периода (0-10 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Пшеница	54,56	54,56	54,56
Шрот соевый	31,20	31,20	31,20
Кукурузный глютен	4,00	4,00	4,00
Рыбная мука	3,40	3,40	3,40
Масло подсолнечное	2,40	2,40	2,40
Премикс П5-0	2,00	1,00	-
Премикс П5-0 Г	-	1,00	2,00
Известняковая мука	1,12	1,12	1,12
Монокальцийфосфат	1,10	1,10	1,10
Соль поваренная	0,22	0,22	0,22
Показатели качества			
Обменная энергия, ккал	303,00	303,08	303,16
сырой протеин	24,50	24,53	24,56
сырой жир	4,47	4,48	4,49
сырая клетчатка	2,50	2,52	2,54
лизин	1,42	1,42	1,42
метионин	0,73	0,73	0,73
метионин+цистин	1,12	1,12	1,12
треонин	1,03	1,03	1,03
кальций	1,05	1,05	1,05
фосфор	0,54	0,54	0,54
натрий	0,2	0,2	0,20
хлор	0,22	0,22	0,22

Рецепт комбикорма предстартового периода для цыплят-бройлеров с 0 по 10 день выращивания был следующий: пшеница – 54,56 %, шрот соевый – 31,20 %, кукурузный глютен – 4,00 %, рыбная мука – 3,40 %, масло подсолнечное – 2,40 %, известняковая мука – 1,12 %, монокальцийфосфат – 1,10 %, соль поваренная – 0,22 %. В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 303,00-303,16 ккал; содержание сырого протеина 24,5-24,56 %; сырого жира – 4,47-4,49 %; сырой клетчатки 2,50-2,54 %; лизина 1,42 %;

метионина 0,73 %; метионина+цистина – 1,12 %; треонина – 1,03 %; кальция – 1,05 %; фосфора 0,54 %; натрия 0,2 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров в стартовый период представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для стартового периода (11-15 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Пшеница	50,35	50,35	50,35
Шрот соевый	23,00	23,00	23,00
Соя полножирная	10,00	10,00	10,00
Кукурузный глютен	4,0	4,0	4,0
Масло подсолнечное	3,0	3,0	3,0
Рыбная мука	2,0	2,0	2,0
Шрот подсолнечный	3,0	3,0	3,0
Премикс П5-0	2,0	1,0	-
Премикс П5-0 Г	-	1,0	2,0
Известняковая мука	1,23	1,23	1,23
Монокальцийфосфат	1,2	1,2	1,2
Соль поваренная	0,22	0,22	0,22
Показатели качества			
Обменная энергия, ккал	313,00	313,08	313,160
сырой протеин	23,42	23,43	23,44
сырой жир	5,33	5,34	5,34
сырая клетчатка	3,00	3,02	3,04
лизин	1,35	1,35	1,35
метионин	0,71	0,71	0,71
метионин+цистин	1,09	1,09	1,09
треонин	1,00	1,00	1,00
кальций	1,06	1,06	1,06
фосфор	0,57	0,57	0,57
натрий	0,19	0,19	0,19
хлор	0,22	0,22	0,22

Рецепт комбикорма стартового периода для цыплят-бройлеров с 11 по 15 день выращивания был следующий: пшеница – 50,35 %, шрот соевый – 23,00 %, соя полножирная – 10,00 %; кукурузный глютен – 4,00 %, масло подсолнечное – 3,0 %, рыбная мука – 2,0 %, шрот подсолнечный – 3,0 %, известняковая мука – 1,23 %, монокальцийфосфат – 1,2 %, соль поваренная – 0,22 %. В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 313,00-313,16 ккал; сырого протеина 23,42-23,44 %; сырого жира – 5,33-5,34 %; сырой

клетчатки 3,00-3,04 %; лизина 1,35 %; метионина 0,71 %; метионина+цистина – 1,09 %; треонина – 1,00 %; кальция – 1,06 %; фосфора 0,57 %; натрия 0,19 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для ростового периода представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для ростового периода (16-25 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Пшеница	48,09	48,09	48,09
Шрот соевый	27,00	27,00	27,00
Соя полножирная	10,00	10,00	10,00
Масло подсолнечное	5,50	5,50	5,50
Шрот подсолнечный	3,6	3,6	3,6
Премикс П5-1	2,0	1,00	-
Премикс П5-1 Г	-	1,00	2,0
Дрожжи кормовые	1,50	1,50	1,50
Известняковая мука	1,03	1,03	1,03
Монокальцийфосфат	1,05	1,05	1,05
Соль поваренная	0,23	0,23	0,23
Показатели качества			
Обменная энергия, ккал	320	320,08	320,16
сырой протеин	22,34	22,35	22,36
сырой жир	6,28	6,285	6,29
сырая клетчатка	3,28	3,30	3,32
лизин	1,35	1,35	1,35
метионин	0,61	0,61	0,61
метионин+цистин	0,97	0,97	0,97
треонин	0,93	0,93	0,93
кальций	0,95	0,95	0,95
фосфор	0,52	0,52	0,52
натрий	0,18	0,18	0,18
хлор	0,22	0,22	0,22

Рецепт комбикорма ростового периода для цыплят-бройлеров с 16 по 25 день выращивания был следующий: пшеница – 48,09 %, шрот соевый – 27,00 %, соя полножирная – 10,00 %; масло подсолнечное – 5,50 %, шрот подсолнечный – 3,6 %, дрожжи кормовые – 1,50 %, известняковая мука – 1,03 %, монокальцийфосфат – 1,05 %, соль поваренная – 0,23 %. В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 320,00-320,16 ккал; сырого протеина 22,34-22,36

%; сырого жира – 6,28-6,29 %; сырой клетчатки 3,28-3,32 %; лизина 1,35 %; метионина 0,61 %; метионина+цистина – 0,97 %; треонина – 0,93 %; кальция – 0,95 %; фосфора 0,52 %; натрия 0,18 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для первого финишного периода представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для первого финишного периода (26-34 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Пшеница	56,52	56,52	56,52
Шрот соевый	23,30	23,30	23,30
Шрот подсолнечный	7,00	7,00	7,00
Масло подсолнечное	5,50	5,50	5,50
Дрожжи кормовые	2,70	2,70	2,70
Премикс Пб-1	2,0	1,0	-
Премикс Пб-1 Г	-	2,0	2,0
Монокальцийфосфат	1,00	1,00	1,00
Известняковая мука	0,73	0,73	0,73
Соль поваренная	0,25	0,25	0,25
Показатели качества			
Обменная энергия, ккал	322	322,08	322,16
сырой протеин	20,5	20,51	20,52
сырой жир	7,64	7,645	7,65
сырая клетчатка	3,44	3,46	3,48
лизин	1,17	1,17	1,17
метионин	0,56	0,56	0,56
метионин+цистин	0,90	0,9	0,90
треонин	0,83	0,83	0,83
кальций	0,86	0,86	0,86
фосфор	0,45	0,45	0,45
натрий	0,16	0,16	0,16
хлор	0,22	0,22	0,22

Рецепт комбикорма для первого финишного периода для цыплят-бройлеров с 26 по 34 день выращивания был следующий: пшеница – 56,52 %, шрот соевый – 23,30 %, шрот подсолнечный – 7,00 %, масло подсолнечное – 5,50 %, дрожжи кормовые – 2,70 %, монокальцийфосфат – 1,00 %, известняковая мука – 0,73 %, соль поваренная – 0,25 %. В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 322,00-322,16 ккал; сырого протеина 20,5-20,52 %; сырого жира – 7,64-7,65 %; сырой клетчатки 3,44-3,48 %; лизина

1,17 %; метионина 0,56 %; метионина+цистина – 0,90 %; треонина – 0,83 %; кальция – 0,86 %; фосфора 0,45 %; натрия 0,16 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для второго финишного периода представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для второго финишного периода (35-37 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	59,08	59,08
Шрот соевый	20,50	20,50
Шрот подсолнечный	7,00	7,00
Масло подсолнечное	6,80	6,80
Дрожжи кормовые	2,70	2,70
Премикс Пб-2	2,0	-
Премикс Пб-2 Г	-	2,0
Монокальцийфосфат	1,10	1,10
Известняковая мука	0,57	0,57
Соль поваренная	0,25	0,25
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	325	325,16
сырой протеин	19,50	19,52
сырой жир	7,93	7,94
сырая клетчатка	3,37	3,41
лизин	1,11	1,11
метионин	0,53	0,53
метионин+цистин	0,85	0,85
треонин	0,79	0,79
кальций	0,85	0,85
фосфор	0,46	0,46
натрий	0,18	0,18
хлор	0,22	0,22

Рецепт комбикорма для второго финишного периода для цыплят-бройлеров с 35 по 37 день выращивания был следующий: пшеница – 59,08 %, шрот соевый – 20,50 %, шрот подсолнечный – 7,00 %, масло подсолнечное – 6,80 %, дрожжи кормовые – 2,70 %, монокальцийфосфат – 1,10 %, известняковая мука – 0,57 %, соль поваренная – 0,25 %. В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 325,00-325,16 ккал; сырого протеина 19,50-19,52 %; сырого жира – 7,93-7,94 %; сырой клетчатки 3,37-3,41 %; лизина

1,11 %; метионина 0,53 %; метионина+цистина – 0,85 %; треонина – 0,79 %; кальция – 0,85 %; фосфора 0,46 %; натрия 0,18 %; хлора – 0,22 %.

### 3.2.2 Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров

Основным критерием эффективности полноценного кормления мясной птицы, является увеличение живой массы, анализ динамики которой позволяет оценить интенсивность их роста. Итоговые данные по изучению изменения живой массы цыплят-бройлеров представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Изменение живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г  
( $M \pm m$ )

Группа	Возраст, дней							Общий прирост	Среднесуточный прирост
	суточные	7	14	21	28	35	37		
контрольная	56,9 ± 1,01	189 ± 2,38	484 ± 5,21	936 ± 13,04	1507 ± 14,49	2149 ± 15,52	2343 ± 15,52	2286,1	61,79
1-опытная	59,7 ± 1,00*	192 ± 2,64	491 ± 2,64*	949 ± 11,16	1531 ± 11,99	2166 ± 17,6*	2400 ± 17,6*	2340,3	63,25
2-опытная	57,0 ± 1,02***	195 ± 2,66**	496 ± 2,62*	955 ± 11,21*	1549 ± 12,01*	2217 ± 17,01**	2425 ± 17,01**	2368	64,00

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

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта было отмечено, что живая масса птицы опытных групп на протяжении всего периода выращивания была выше, чем в контрольной.

К концу проведения опыта живая масса цыплят-бройлеров контрольной группы составила 2343 г, 1-опытной – 2400 г, что было выше, чем в контроле на 57 г, 2-опытной – 2425 г, что превосходило аналогов из контрольной группы на 82 г. Следует отметить, что среднесуточный прирост цыплят-бройлеров был выше в 1- и 2-опытной группах, в сравнении с контрольной группой, соответственно на 1,46 г и 2,21 г.

Общий прирост живой массы птицы контрольной группы составил 2286,1 г, 1-опытной – 2340,3 г, 2-опытной – 2368,0 г, что было выше, чем в контрольной группе, соответственно на 54,2 г и 81,9 г.

Таким образом, анализ показателей изменения живой массы подопытной птицы говорит о том, что с введением в комбикорм премикса на основе концентрата «Горлинка» наблюдается тенденция к более интенсивному приросту массы в опытных группах.

### 3.2.3 Затраты комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров

Потребление кормов и расход на единицу продукции представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты комбикорма на 1 голову и на 1 кг прироста подопытных цыплят-бройлеров, кг

Показатель	Затраты комбикорма		
	всего по группе	на 1 голову	на 1 кг прироста
контрольная	188,5	3,77	1,65
1-опытная	188,5	3,77	1,61
2-опытная	188,5	3,77	1,59

Потребление комбикорма в подопытных группах было одинаковым и составило 188,5 кг.

Однако, затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже, в опытных группах, где премикс на основе подсолнечного жмыха частично или полностью заменяли на премикс с концентратом «Горлинка». Так, затраты комбикорма на 1 кг прироста в 1-опытной группе были ниже, чем в контрольной на 0,04 кг, и составили 1,61 кг, а во 2-опытной группе – на 0,06 кг, и составили 1,59 кг. В контрольной группе расход корма на 1 кг прироста находился на уровне 1,65 кг.

Таким образом, при включении в рацион сельскохозяйственной птицы премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», наблюдается положительная тенденция к снижению затрат комбикорма.

### 3.2.4 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров

Прирост живой массы бройлеров является лишь косвенным показателем мясной продуктивности. Окончательная оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров производится после убоя и анатомической разделки тушек (таблица 13).

Таблица 13 - Результаты анатомической разделки тушек подопытных цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ )

Группа	Показатель							
	Живая масса, г	Масса потрошеной тушки, г	Убойный выход, %	Масса мышц всего, г	в т.ч. грудных, г	Съедобные части тушки, г	Несъедобные части тушки, г	Отношение съедобных частей тушки к несъедобным
контрольная	2348± 4,06	1726± 1,43	73,51± 0,03	990± 1,58	518± 0,58	1201± 1,48	525± 0,53	2,29± 0,06
1-опытная	2410± 3,62**	1776± 2,41***	73,69± 0,03*	1028± 2,21***	525± 1,02**	1245± 1,44***	531± 0,56***	2,34± 0,08
2-опытная	2445± 3,71***	1803± 1,85***	73,74± 0,04*	1047± 1,74***	539± 0,42***	1267± 1,02***	236± 0,41***	2,36± 0,06

Результаты анатомической разделки тушек показали, что масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров была выше в опытных группах. Так, в контрольной группе масса потрошеной тушки составила 1726 г, в 1-опытной – 1776 г, во 2-опытной – 1803 г, что превосходило аналогов из контрольной группы, соответственно на 50 г и 77 г.

Самый низкий убойный выход был у цыплят-бройлеров контрольной группы и составил 73,51 %, в 1-опытной – 73,69 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,18 %, во 2-опытной – 73,74 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,23 %.

Масса всех мышц тушки цыплят-бройлеров опытных групп превышала данный показатель по сравнению с контролем в 1-опытной группе на 3,84 %, а во 2-опытной – на 5,76 %.

Масса грудных мышц у птицы в 1-опытной группе составила 525 г, что больше чем в контроле на 7 г, во 2-опытной – 539 г, что превосходило контроль на 21 г.

Одним из значимых показателей, характеризующим мясную продуктивность, является отношение съедобных частей тушки к несъедобным. В контрольной группе данный показатель составил 2,29, в 1-опытной – 2,34, во 2-опытной группе – 2,36, что превосходило контрольную группу соответственно на 2,18 % и 3,06 %.

Таким образом, проведенная анатомическая разделка тушек позволила доказать положительное влияние премикса на основе концентрата «Горлинка» в комбикормах для цыплят-бройлеров.

### **3.2.5 Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах цыплят-бройлеров**

Одной из главных задач для успешного развития агропромышленного комплекса нашей страны является обеспечение продовольственной безопасности населения [14]. Птицеводство на сегодняшний день является ключевой отраслью сельского хозяйства, которая обеспечивает население России высокопитательными и доступными продуктами питания.

Для успешного развития животноводства и птицеводства необходимо оптимизировать затраты на корма, так как они составляют большую часть производственных затрат [74].

Экономическая эффективность использования премикса с наполнителем горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» в составе комбикорма приведена в таблице 14.

Валовой выход мяса был больше в 1- и 2-опытной группах, в сравнении с контрольной, соответственно, на 5,9 кг или 7,27 % и 9,03 кг или 11,13 %. Частичная или полная замена премикса на основе подсолнечного жмыха премиксом на основе концентрата «Горлинка» способствовала удешевлению 1 кг комбикорма: в 1-опытной группе на 0,2 руб., во 2-опытной – на 0,4 руб.

Таблица 14 – Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество голов	50	50	50
Масса потрошенной тушки, г	1726	1776	1803
Валовой выход мяса, кг	86,3	88,8	90,15
Расход кормов всего на 1 голову, кг	3,77	3,77	3,77
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	21	20,8	20,6
Затраты кормов, руб.	3958,5	3920,8	3883,1
Цена реализации 1 кг тушки, руб.	86	86	86
Выручено от реализации мяса всего, руб.	7421,8	7636,8	7752,9
Общие затраты, руб.	5655,00	5601,14	5547,29
Прибыль, руб.	1766,80	2035,66	2205,61
Дополнительная прибыль по группе, руб.	-	268,86	438,81
Дополнительная прибыль на 1 голову, руб.	-	5,38	8,78
Условная прибыль в расчете на 1000 гол., руб.	-	5377,14	8776,29

Анализ экономической эффективности использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров показал, что было всего выручено от реализации мяса в контрольной группе 7421,8 руб., в 1-опытной – 7636,8 руб., что на 215 руб. больше, а во 2-опытной – 7752,9 руб., что больше, чем в контрольной группе на 331,1 руб. Экономия затрат на корма составила в 1-опытной группе 37,7 руб., во 2-опытной – 75,4 руб.

Дополнительная прибыль на 1 голову составила 5,38 руб. в 1-опытной группе и 8,78 руб. во 2-опытной группе. Условная прибыль в расчете на 1000 голов в 1-опытной – 5377,14 руб., во 2-опытной – 8776,29 руб.

Таким образом, включение в состав комбикорма премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», способствует снижению затрат комбикорма на получение единицы продукции, что благоприятно отразилось на экономической эффективности.

### 3.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ (НАУЧНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОПЫТ)

#### 3.3.1 Условия кормления подопытных цыплят-бройлеров

Для проведения опыта были сформированы в суточном возрасте две группы цыплят-бройлеров (контрольная и опытная) по 100 голов в каждой. Цыплят подбирали по методу аналогов с учетом кросса, возраста, состояния здоровья, живой массы. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата в подопытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Опыт проводили по следующей схеме (таблица 15).

Таблица 15 – Схема опыта на цыплятах-бройлерах

Группа	Кол-во голов в группе	Прод. опыта, дней	Особенности кормления
контрольная	100	37	Основной рацион (ОР) + с 2-х процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха
опытная	100	37	ОР + с 2-х процентным премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»

Разница между цыплятами-бройлерами контрольной и опытной групп была в том, что контрольной скармливали основной рацион с добавлением премикса на основе подсолнечного жмыха, а опытной – основной рацион с добавлением премикса на основе кормового концентрата «Горлинка».

Состав испытуемых премиксов представлен в таблице 16.

Отличие премиксов для подопытной птицы было в наполнителе. Так цыплята-бройлеры контрольной группы получали премикс с наполнителем – подсолнечный жмых, а опытной – с горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Горлинка».

Таблица 16 – Качественные показатели премиксов

Показатель	Ед. изм	Период выращивания, дней		
		0-10	11-25	26-37
<b>Витамины:</b>				
Витамин А	тыс. МЕ/кг	40	55	33
Витами D3	тыс. МЕ/кг	17	22	17
Витами Е	мг/кг	200	300	167
Витами К3	мг/кг	10	15	10
Витами В1	мг/кг	7	12	7
Витами В2	мг/кг	20	32	20
Пантотеновая к-та	мг/кг	43	75	43
Витами В4	мг/кг	1 667	1 250	1 333
Ниацин	мг/кг	183	275	167
Витами В6	мг/кг	13	22	13
Витами В12	мг/кг	0,1	0,1	0,1
Фолиевая к-та	мг/кг	5,8	9,6	5,8
Витами Н (биотин)	мг/кг	0,7	1,2	0,7
<b>Микроэлементы:</b>				
Fe	мг/кг	67	100	67
Cu	мг/кг	53	80	53
Zn	мг/кг	367	550	367
Mn	мг/кг	400	600	400
I	мг/кг	4,2	6,2	4,2
Se	мг/кг	1,0	1,5	1,0
<b>Макроэлементы:</b>				
Ca	%	7,73	4,25	8,02
P	%	1,06	2,60	1,03
Na	%	0,51	0,45	
<b>Аминокислоты:</b>				
Лизин	%	1,94	4,40	1,75
Метионин	%	0,50	1,98	0,47
Метионин+Цистин	%	1,05	2,65	1,17
Треонин	%	1,35	1,66	1,39
<b>Прочие компоненты:</b>				
Мультиэнзим+Фитаза		+	+	+
Органические кислоты		+	+	+
Антиоксидант		+	+	+
Пробиотик		-	+	-

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров в предстартовый период представлены в таблице 17.

Комбикорм в предстартовый период цыплят-бройлеров имел в своем составе одинаковое для обеих групп количество: пшеницы - 54,56 %; шрота соевого - 31,2 %; кукурузного глютенa - 4 %; рыбной муки - 3,4 %;

подсолнечного масла - 2,4 %; известняковой муки - 1,12 %; монокальцийфосфата - 1,1 %; соли поваренной - 0,22 %.

Таблица 17 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для предстартового периода (0-10 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	54,56	54,56
Шрот соевый	31,20	31,20
Кукурузный глютен	4,00	4,00
Рыбная мука	3,40	3,40
Масло подсолнечное	2,40	2,40
Премикс П5-0	2,00	-
Премикс П5-0 Г	-	2,00
Известняковая мука	1,12	1,12
Монокальцийфосфат	1,10	1,10
Соль поваренная	0,22	0,22
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	303,00	303,16
сырой протеин	24,50	24,56
сырой жир	4,47	4,489
сырая клетчатка	2,50	2,54
лизин	1,42	1,42
метионин	0,73	0,73
метионин+цистин	1,12	1,12
треонин	1,03	1,03
кальций	1,05	1,05
фосфор	0,54	0,54
натрий	0,2	0,20
хлор	0,22	0,22

Различия между комбикормами предстартового периода заключались в том, что контрольной группе скармливали 2 % премикса П5-0, а опытной - 2 % премикса П5-0 Г.

В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 303,00-303,16 ккал; содержание сырого протеина 24,5-24,56 %; сырого жира – 4,47-4,489 %; сырой клетчатки 2,50-2,54 %; лизина 1,42 %; метионина 0,73 %; метионина+цистина – 1,12 %; треонина – 1,03 %; кальция – 1,05 %; фосфора 0,54 %; натрия 0,2 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров в стартовый период представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для стартового периода (11-15 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	50,35	50,35
Шрот соевый	23,00	23,00
Соя полножирная	10,00	10,00
Кукурузный глютен	4,0	4,0
Масло подсолнечное	3,0	3,0
Рыбная мука	2,0	2,0
Шрот подсолнечный	3,0	3,0
Премикс П5-0	2,0	-
Премикс П5-0 Г	-	2,0
Известняковая мука	1,23	1,23
Монокальцийфосфат	1,2	1,2
Соль поваренная	0,22	0,22
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	313,00	313,160
сырой протеин	23,42	23,44
сырой жир	5,33	5,34
сырая клетчатка	3,00	3,04
лизин	1,35	1,35
метионин	0,71	0,71
метионин+цистин	1,09	1,09
треонин	1,00	1,00
кальций	1,06	1,06
фосфор	0,57	0,57
натрий	0,19	0,19
хлор	0,22	0,22

Комбикорм стартового периода для обеих групп включал в свой состав 50,35 % пшеницы, 23 % соевого шрота, 10 % сои полножирной, 4 % кукурузного глютена, 3 % масла подсолнечного, 2 % рыбной муки, 3 % шрота подсолнечного, 1,3 % известняковой муки, 1,2 % монокальцийфосфата и 0,22 % поваренной соли.

В 100 г комбикорма стартового периода содержалось обменной энергии 313,00-313,16 ккал; сырого протеина 23,42-23,44 %; сырого жира – 5,33-5,34 %; сырой клетчатки 3,00-3,04 %; лизина 1,35 %; метионина 0,71 %; метионина+цистина – 1,09 %; треонина – 1,00 %; кальция – 1,06 %; фосфора 0,57 %; натрия 0,19 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для ростового периода представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для ростового периода (16-25 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	48,09	48,09
Шрот соевый	27,00	27,00
Соя полножирная	10,00	10,00
Масло подсолнечное	5,50	5,50
Шрот подсолнечный	3,6	3,6
Премикс П5-1	2,0	-
Премикс П5-1 Г	-	2,0
Дрожжи кормовые	1,50	1,50
Известняковая мука	1,03	1,03
Монокальцийфосфат	1,05	1,05
Соль поваренная	0,23	0,23
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	320	320,16
сырой протеин	22,34	22,36
сырой жир	6,28	6,29
сырая клетчатка	3,28	3,32
лизин	1,35	1,35
метионин	0,61	0,61
метионин+цистин	0,97	0,97
треонин	0,93	0,93
кальций	0,95	0,95
фосфор	0,52	0,52
натрий	0,18	0,18
хлор	0,22	0,22

Комбикорм ростового периода для обеих групп включал в свой состав 48,09 % пшеницы, 27 % соевого шрота, 10 % сои полножирной, 5,5 % масла подсолнечного, 1,5 % дрожжей кормовых, 3,6 % шрота подсолнечного, 1,03 % известняковой муки, 1,05 % монокальцийфосфата и 0,23 % поваренной соли.

В 100 г комбикорма содержалось: обменной энергии 320,00-320,16 ккал; сырого протеина 22,34-22,36 %; сырого жира – 6,28-6,29 %; сырой клетчатки 3,28-3,32 %; лизина 1,35 %; метионина 0,61 %; метионина+цистина

– 0,97 %; треонина – 0,93 %; кальция – 0,95 %; фосфора 0,52 %; натрия 0,18 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для первого финишного периода представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для первого финишного периода (26-34 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	56,52	56,52
Шрот соевый	23,30	23,30
Шрот подсолнечный	7,00	7,00
Масло подсолнечное	5,50	5,50
Дрожжи кормовые	2,70	2,70
Премикс Пб-1	2,0	-
Премикс Пб-1 Г	-	2,0
Монокальцийфосфат	1,00	1,00
Известняковая мука	0,73	0,73
Соль поваренная	0,25	0,25
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	322	322,16
сырой протеин	20,5	20,52
сырой жир	7,64	7,65
сырая клетчатка	3,44	3,48
лизин	1,17	1,17
метионин	0,56	0,56
метионин+цистин	0,90	0,90
треонин	0,83	0,83
кальций	0,86	0,86
фосфор	0,45	0,45
натрий	0,16	0,16
хлор	0,22	0,22

Комбикорм первого финишного периода для обеих групп включал в свой состав 56,52 % пшеницы, 23,3 % соевого шрота, 5,5 % масла подсолнечного, 2,7 % дрожжей кормовых, 7 % шрота подсолнечного, 0,73 % известняковой муки, 1 % монокальцийфосфата и 0,25 % поваренной соли.

В 100 г комбикорма первого финишного периода содержалось: обменной энергии 322,00-322,16 ккал; сырого протеина 20,5-20,52 %; сырого жира – 7,64-7,65 %; сырой клетчатки 3,44-3,48 %; лизина 1,17 %; метионина

0,56 %; метионина+цистина – 0,90 %; треонина – 0,83 %; кальция – 0,86 %; фосфора 0,45 %; натрия 0,16 %; хлора – 0,22 %.

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров для второго финишного периода представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Рецепт комбикорма для цыплят-бройлеров для второго финишного периода (35-37 день выращивания), %

Ингредиент, %	Группа	
	контрольная	опытная
Пшеница	59,08	59,08
Шрот соевый	20,50	20,50
Шрот подсолнечный	7,00	7,00
Масло подсолнечное	6,80	6,80
Дрожжи кормовые	2,70	2,70
Премикс Пб-2	2,0	-
Премикс Пб-2 Г	-	2,0
Монокальцийфосфат	1,10	1,10
Известняковая мука	0,57	0,57
Соль поваренная	0,25	0,25
Показатели качества		
Обменная энергия, ккал	325	325,16
сырой протеин	19,50	19,52
сырой жир	7,93	7,94
сырая клетчатка	3,37	3,41
лизин	1,11	1,11
метионин	0,53	0,53
метионин+цистин	0,85	0,85
треонин	0,79	0,79
кальций	0,85	0,85
фосфор	0,46	0,46
натрий	0,18	0,18
хлор	0,22	0,22

Комбикорм второго финишного периода для обеих групп включал в свой состав 59,08 % пшеницы, 20,5 % соевого шрота, 6,8 % масла подсолнечного, 2,7 % дрожжей кормовых, 7 % шрота подсолнечного, 0,57 % известняковой муки, 1,1 % монокальцийфосфата и 0,25 % поваренной соли.

В 100 г комбикорма содержалось обменной энергии 325,00-325,16 ккал; сырого протеина 19,50-19,52 %; сырого жира – 7,93-7,94 %; сырой клетчатки 3,37-3,41 %; лизина 1,11 %; метионина 0,53 %; метионина+цистина – 0,85 %; треонина – 0,79 %; кальция – 0,85 %; фосфора 0,46 %; натрия 0,18 %; хлора – 0,22 %.

### 3.3.2 Переваримость питательных веществ корма при выращивании цыплят-бройлеров

Переваримость – свойство питательных веществ корма переходить в состояние, доступное для всасывания стенками пищеварительного тракта птицы [26] (таблица 22).

Таблица 22 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, % ( $M \pm m$ )

Группа	Показатель				
	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ
контрольная	80,51±0,23	80,37±0,55	20,64±1,14	83,92±0,41	90,78±0,25
опытная	81,77±0,1*	81,30±0,05	21,43±0,72	85,02±0,21	91,72±1,36

Здесь и далее \*  $P > 0,95$ , \*\*  $P > 0,99$ , \*\*\*  $P > 0,999$

Данные таблицы 22 позволяют сделать следующие выводы, о том, что коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе цыплят-бройлеров составил 80,51 %, а в опытной группе 81,77 %, что выше, чем в контроле на 1,26 % (рисунок 8).



Рисунок 8 – Коэффициент переваримости органического вещества подопытными цыплятами-бройлерами, %

Коэффициент переваримости сырого протеина у птицы контрольной группы находился на уровне 80,37 %, а у аналогов из опытной группы 81,30 %, что выше чем в контроле на 0,93 % (рисунок 9).

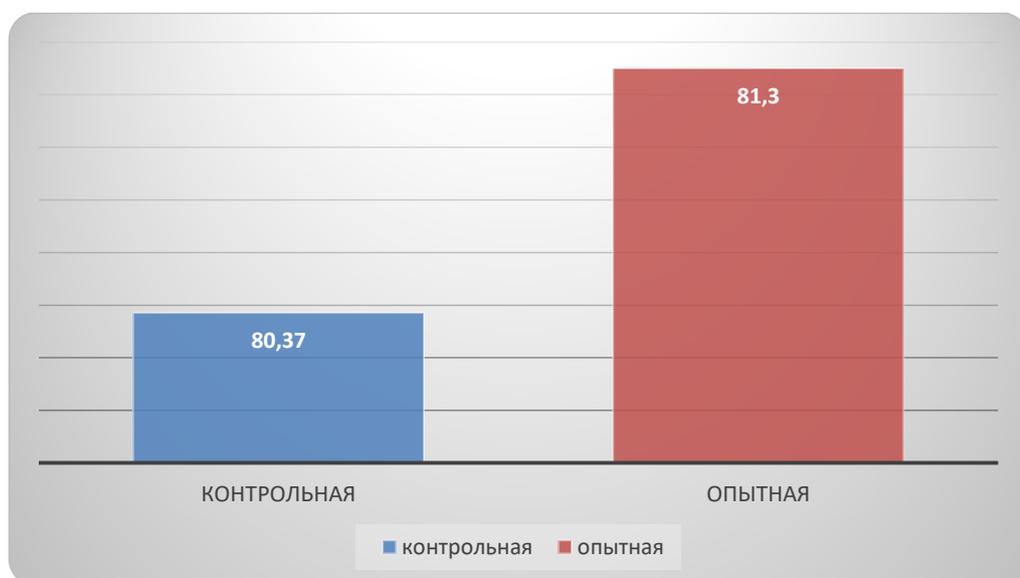


Рисунок 9 – Коэффициент переваримости сырого протеина подопытными цыплятами-бройлерами, %

Переваримость сырой клетчатки в опытной группе птицы так же была больше, чем в контрольной – на 0,79 %; переваримость сырого жира и БЭВ была выше в опытной группе на 1,1 % и 0,94 % соответственно (рисунок 10, 11).



Рисунок 10 – Коэффициент переваримости сырой клетчатки подопытными цыплятами-бройлерами, %



Рисунок 11 – Коэффициент переваримости БЭВ подопытными цыплятами-бройлерами, %

### 3.3.3 Баланс и использование азота, кальция и фосфора

Одними из важнейших показателей в оценке питательной ценности кормов и добавок является баланс и использование таких компонентов, как азот, кальций и фосфор (таблицы 23, 24 и 25, рисунки 12, 13, 14). Азот играет ключевую роль в биосинтезе белка, различных аминокислот, амидов [27].

Таблица 23 – Использовано азота подопытными цыплятами-бройлерами, г  
( $M \pm m$ )

Группа	Показатель				
	с кормом принято	с пометом выделено	с калом выделено	с мочой выделено	использовано от принятого, %
контрольная	5,678±0,35	2,193±0,27	1,896±0,08	0,297±0,21	61,38±0,93
опытная	5,684±0,33	1,901±0,19	1,520±0,10	0,381±0,19	66,56±0,89*

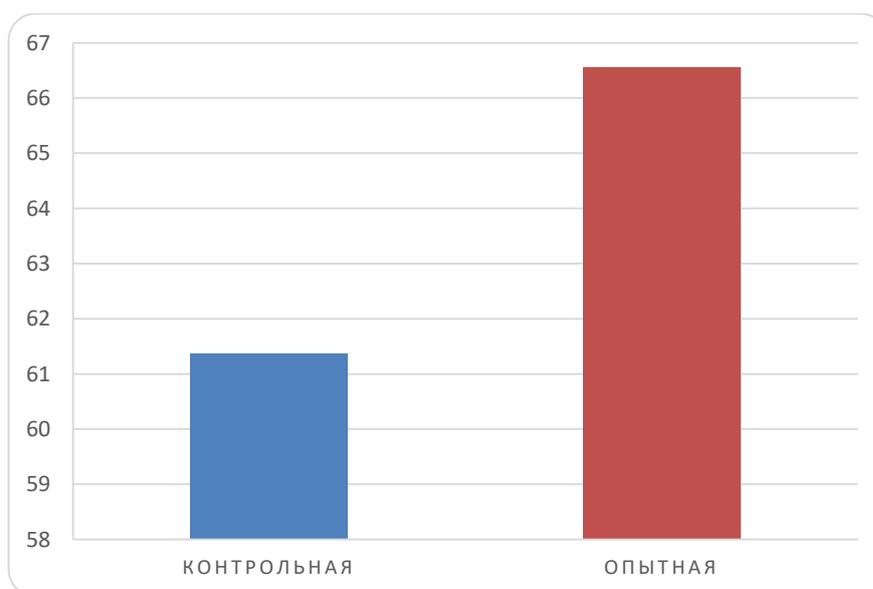


Рисунок 12 – Использование азота подопытными цыплятами-бройлерами, %

Результаты, полученные в ходе проведенного балансового опыта, показывают превосходство птицы опытной группы над контрольной.

В опытной группе цыплята-бройлеры использовали 66,56 % азота от принятого, что на 5,18 % больше, чем в контрольной группе.

Кальций играет первостепенную роль в построении костной ткани, деятельности центральной нервной системы, свертывании крови.

Таблица 24 – Использовано кальция подопытными цыплятами-бройлерами, г  
( $M \pm m$ )

Группа	Показатель			
	с кормом принято	с пометом выделено	отложено	использовано от принятого, %
контрольная	1,547±0,04	0,591±0,03	0,956±0,02	61,80±1,50
опытная	1,547±0,05	0,578±0,01	0,969±0,04	62,64±0,73

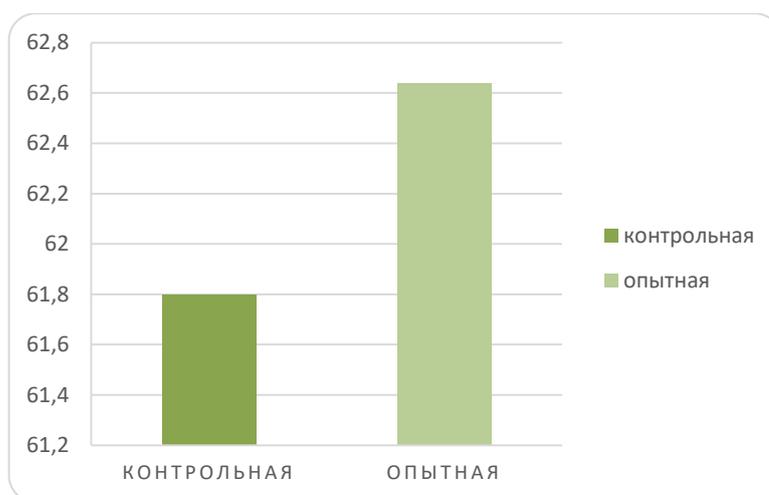


Рисунок 13 – Использование кальция подопытными цыплятами-бройлерами, %

Баланс кальция у цыплят опытной группы составил 0,956 г, что на 1,36 % больше, чем в контрольной группе.

Использование кальция от принятого в опытной группе цыплят было на 0,84 % больше, чем в контрольной и составило 62,64 %.

Фосфор входит в состав опорной ткани, белков, жиров и углеводов.

Баланс фосфора в опытной группе превосходил аналогичный в контрольной группе на 0,97 % и составил 0,523 г.

Таблица 25 – Баланс и использование фосфора подопытными цыплятами-бройлерами, г ( $M \pm m$ )

Группа	Показатель			
	с кормом принято	с пометом выделено	отложено	использовано от принятого, %
контрольная	0,837±0,04	0,319±0,02	0,518±0,05	61,90±1,01
опытная	0,837±0,04	0,314±0,03	0,523±0,03	62,49±0,82

Использование фосфора от принятого в опытной группе составило 62,49 %, что на 0,59 % больше, чем в контрольной группе.

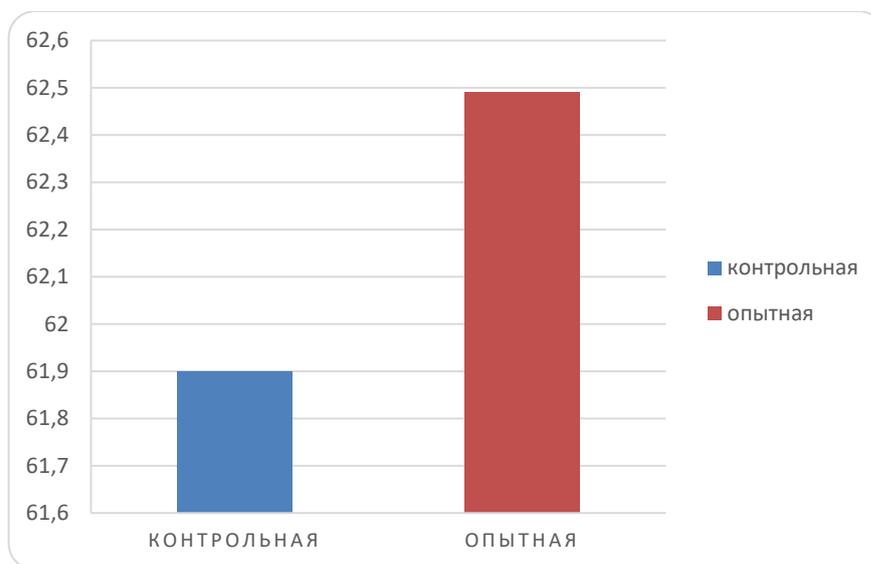


Рисунок 14 – Использование фосфора от принятого подопытными цыплятами-бройлерами, %

### 3.3.4 Использование аминокислот корма цыплятами-бройлерами

Аминокислоты являются материалом для синтеза всех белков, необходимых для роста, развития и нормальной жизнедеятельности цыплят-бройлеров.

Все белки, синтезируемые организмом, собираются в клетках из 20 базовых аминокислот, только часть из которых может синтезироваться организмом, по этому важно составить рацион таким образом, что бы не было недостатка в незаменимых аминокислотах (таблица 26, рисунок 15).

Общеизвестна роль критически незаменимых аминокислот для организма птицы, а особенно важна их доступность.

Для регулирования обмена азота, синтеза нуклеопротеидов и обеспечения желаемого набора веса мясной птицы лизин необходим. В рационе мясных цыплят опытной группы доступность лизина была 78,26 %, что на 0,07 % больше, чем у аналогов из контрольной группы.

Таблица 26 – Доступность аминокислот, % ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Лизин	78,19±0,03	78,26±0,20
Метионин	75,51±0,04	75,66±0,09
Аргинин	75,65±0,02	75,73±0,35
Тирозин	74,52±0,02	74,66±0,08
Фенилаланин	71,99±0,01	72,07±0,01*
Гистидин	65,60±0,01	65,71±0,08
Лейцин+ Изолейцин	72,42±0,03	72,50±0,06
Валин	72,53±0,01	72,62±0,04
Пролин	71,59±0,02	71,77±0,03*
Треонин	75,48±0,02	75,56±0,06
Серин	70,25±0,03	70,36±0,05
Аланин	75,98±0,02	76,07±0,03
Глицин	68,88±0,04	68,94±0,03
Аспарагиновая кислота	70,23±0,02	70,31±0,01*
Цистин	67,21±0,02	67,36±0,04*

Метионин участвует в обменных процессах, регулирует жировой обмен. Цыплята опытной группы усвоили метионин на 75,66 %, что выше, чем в контроле на 0,15 %.

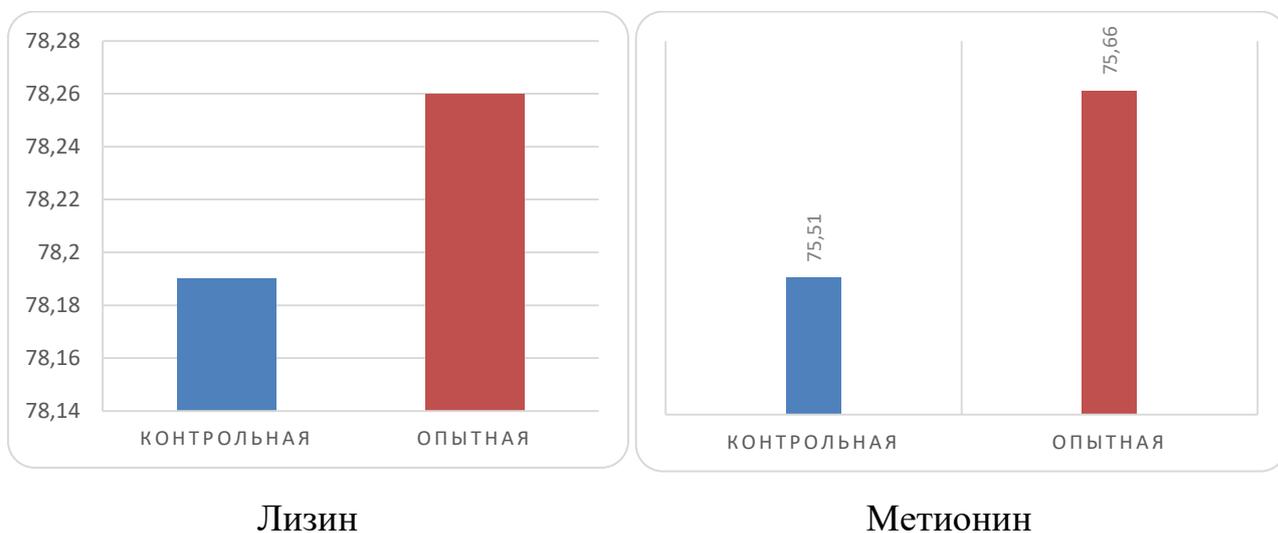


Рисунок 15 – Использование лизина и метионина подопытными цыплятами-бройлерами, %

Глицин принимает активное участие в обеспечении кислородом процесса образования новых клеток. Является важным участником выработки гормонов, ответственных за усиление иммунной системы. Эта

аминокислота является исходным веществом для синтеза других аминокислот, а также донором аминогруппы при синтезе гемоглобина и других веществ. Недостаток ее вызывает нарушение структуры соединительной ткани. Доступность глицина у птиц опытной группы составила 68,94 %, что выше чем в контроле на 0,07 %.

Аргинин способствует образованию гормона роста, укрепляет иммунную систему. Доступность аргинина в контрольной группе составила опытной группе 75,65 %, в опытной – 75,73 %, что на 0,08 % больше, чем в контроле.

Доступность тирозина, фенилаланина, гистидина, лейцина и изолейцина у цыплят опытной группы была выше соответственно на 0,14 %, 0,08 %, 0,11 % и 0,08 % по сравнению с аналогами из контрольной группы. Доступность пролина, треонина, серина и аланина организмом бройлеров опытной группы так же была больше по сравнению с аналогами из контрольной группы на 0,18 %, 0,08 %, 0,11 % и 0,09 % соответственно.

Доступность аспарагиновой кислоты и цистина организмом бройлеров опытной группы была выше по сравнению с аналогами из контроля на 0,08 % и 0,15 % соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, что птица опытной группы, получавшая комбикорм с премиксом, где наполнителем был концентрат «Горлинка» лучше усваивала аминокислоты, чем птицы контрольной группы.

### **3.3.5 Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров**

Живая масса является важнейшим показателем развития и роста мясной птицы, в частности цыплят-бройлеров [94].

На основании проведенных еженедельных взвешиваний мы изучали динамику изменения живой массы. Далее нами были рассчитаны абсолютный и среднесуточный прирост живой массы подопытной птицы (таблица 27). При скормливании цыплятам-бройлерам опытной группы

комбикормов с содержанием премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», были получены следующие результаты.

Живая масса цыплят опытной группы на протяжении всего периода выращивания была выше, по сравнению с птицей контрольной группы. Так, к концу периода выращивания в возрасте 37 дней, бройлеры из опытной группы имели живую массу 2419 г, что выше, чем в контрольной на 80 г или 3,42 %.

Таблица 27 – Изменение живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г (M ± m)

Группа	Возраст, дней							Общий прирост	Среднесуточный прирост
	суточные	7	14	21	28	35	37		
контрольная	57±0,38	188±1,02	482±4,11	930±7,80	1503±9,93	2145±18,21	2339±24,5	2282	61,68
опытная	57±0,41	190±0,99	489±4,25	948±6,63	1538±9,72*	2209±17,56*	2419±22,63*	2362	63,84

Птица контрольной группы весила в конце опыта 2339 г (рисунок 16).

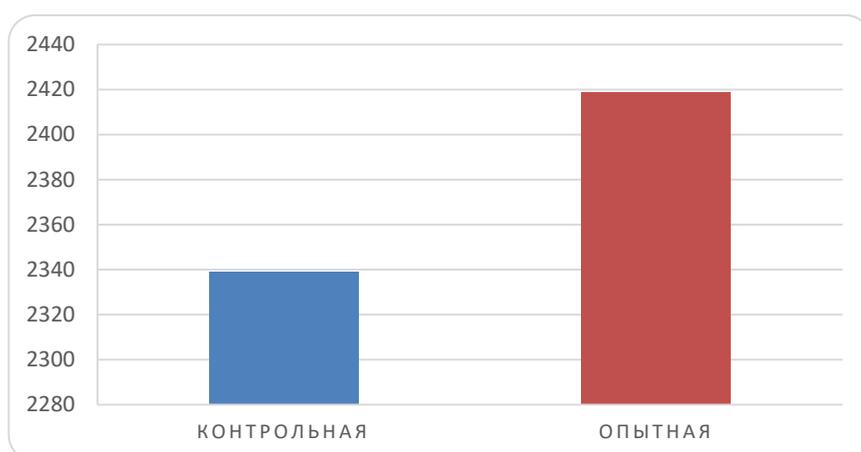


Рисунок 16 – Живая масса подопытных цыплят-бройлеров, г

Общий прирост живой массы цыплят в опытной группе составил 2362 г, что на 3,51 % больше, чем в контрольной (рисунок 17).

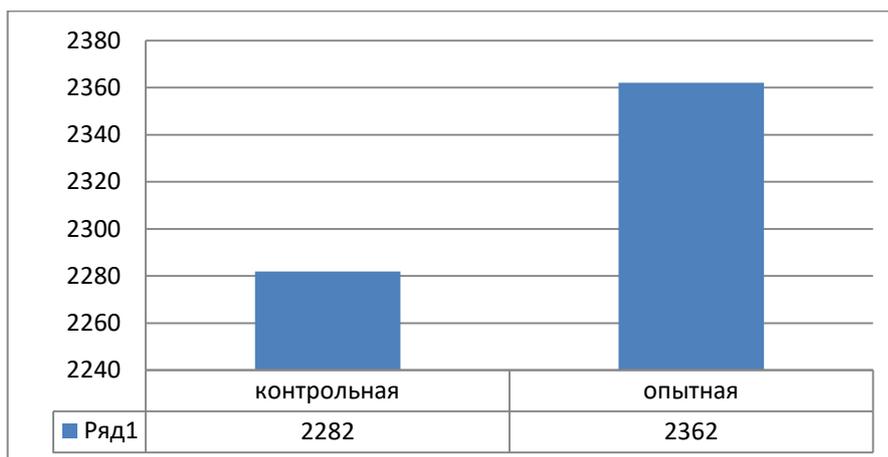


Рисунок 17 – Общий прирост живой массы цыплят, г

Среднесуточный прирост живой массы цыплят в опытной группе был выше на 3,5 %, чем у аналогов из контрольной группы (рисунок 18).

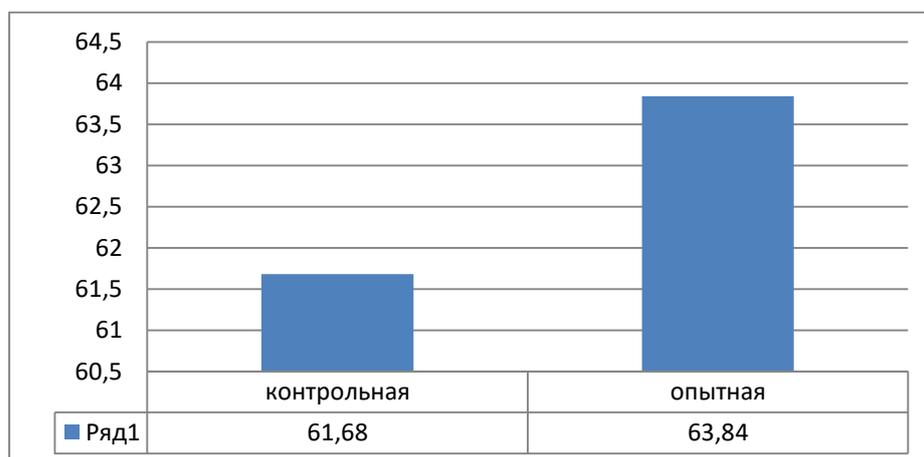


Рисунок 18 – Среднесуточный прирост живой массы цыплят, г

### 3.3.6 Затраты комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров

Одним из важнейших показателей при оценке эффективности кормления цыплят-бройлеров является снижение затрат комбикормов на голову в сутки [150].

Сбалансированный по всем параметрам рацион способствует снижению такого показателя как расход корма на единицу продукции [25]. (таблица 28, рисунок 19).

Таблица 28 – Затраты комбикорма на 1 голову и на 1 кг прироста  
подопытных цыплят-бройлеров, кг

Показатель	Затраты комбикорма		
	всего по группе	на 1 голову	на 1 кг прироста
контрольная	371	3,71	1,63
опытная	371	3,71	1,57

Потребление комбикормов у птицы опытной и контрольной группы было одинаковое. Однако затраты комбикорма в опытной группе на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров были меньше на 3,68 % по сравнению с контролем.



Рисунок 19 – Затраты корма на 1 кг прироста, кг

### 3.3.7 Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Изучение морфологических и биохимических показателей крови у подопытной птицы позволяет сделать заключение о состоянии внутренних органов птицы, уровне обеспеченности необходимыми веществами и микроэлементами, а также выявить заболевания и нарушения в обмене веществ цыплят-бройлеров [41] (таблица 29).

Исследование гематологических показателей подопытных цыплят-бройлеров показало, что содержание эритроцитов у птицы контрольной группы было  $3,14 \cdot 10^{12}/л$ , а у птицы опытной –  $3,19 \cdot 10^{12}/л$ , что выше, чем в контроле на 1,59 % (рисунок 20).

Таблица 29 – Гематологические показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Морфологический состав:		
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,14±0,1	3,19±0,11
Лейкоциты, $10^9/л$	32,59±0,76	32,31±0,78
Биохимический состав:		
Общий белок, г/л	52,81±0,55	53,01±0,62
Альбумин, г/л	27,02±0,24	27,15±0,30
Глобулин, г/л	25,79±0,31	25,86±0,28
Глюкоза, ммоль/л	12,55±0,22	12,62±0,17
Кальций, ммоль/л	2,84±0,03	2,96±0,02*
Фосфор, ммоль/л	2,17±0,07	2,25±0,08

Лейкоцитов в крови цыплят опытной группы было меньше на 0,86 %, что свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов в организме.

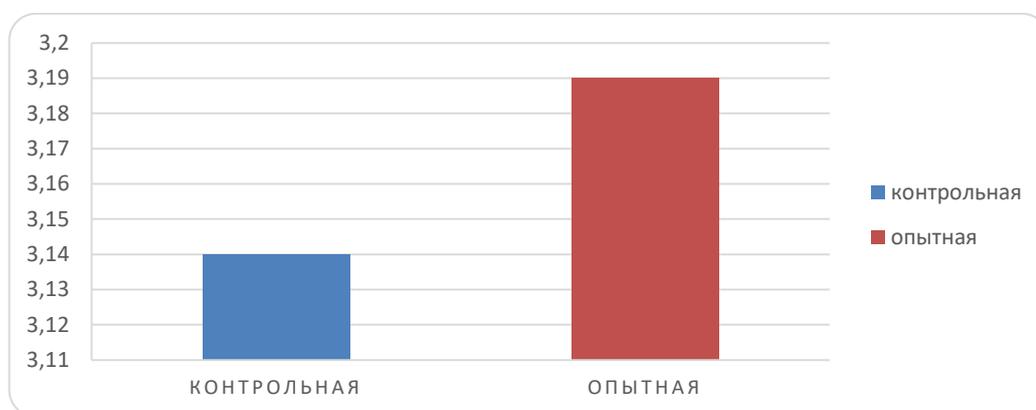


Рисунок 20 – Количество эритроцитов в крови цыплят-бройлеров,  $10^{12}/л$

Общий белок и альбумин в крови цыплят-бройлеров опытной группы были на уровне 52,81 г/л и 27,02 ммоль/л, что соответственно на 0,38 % и 0,48 % больше, чем в контрольной группе. Такая же тенденция наблюдалась и в содержании глобулинов в крови подопытной птицы (рисунок 21).

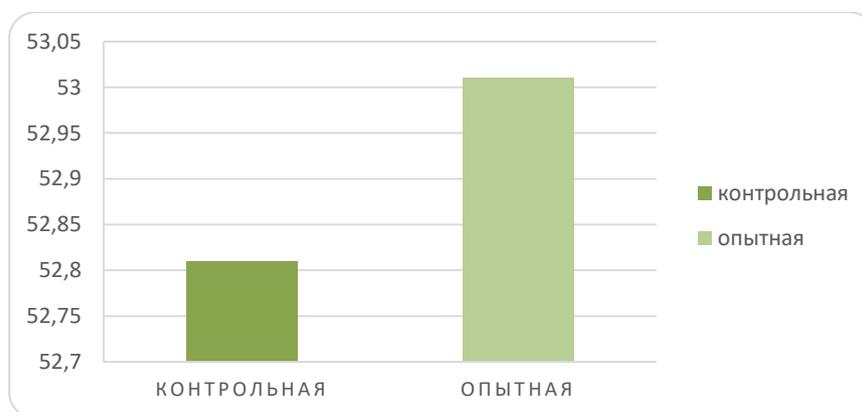


Рисунок 21 – Содержание общего белка в крови цыплят-бройлеров, г/л

Содержание глюкозы в крови цыплят опытной группы так же было выше, чем аналогичный показатель в контрольной группе – на 0,56 %.

Кальций участвует в процессе свертывания крови, передаче нервных импульсов, проницаемости и возбудимости клеточных мембран, активизации ферментативных систем, секреции желез, мышц [67]. Низкий уровень кальция в крови приводит к увеличению проницаемости в мембрану нервных тканей натрия и калия [40]. Содержание кальция в крови птицы опытной группы было 2,96 ммоль/л, что выше, чем в контроле на 0,12 ммоль/л или 4,22 %.

Фосфор принимает активное участие в формировании коллагена — органического матрикса, этому процессу способствует фермент — щелочная фосфатаза, переносящая ионы фосфора от эфиров к органическому основанию костной ткани. С возрастом во всех тканях увеличивается содержание общего фосфора и наблюдается тенденция к снижению уровня фосфолипидов, которые, в основном, содержатся в печени птицы. Содержание фосфора в крови птицы опытной группы было 2,25 ммоль/л, что выше, чем в контроле на 0,08 ммоль/л или 3,69 %. В контрольной группе данный показатель составил 2,17 ммоль/л (рисунок 22).

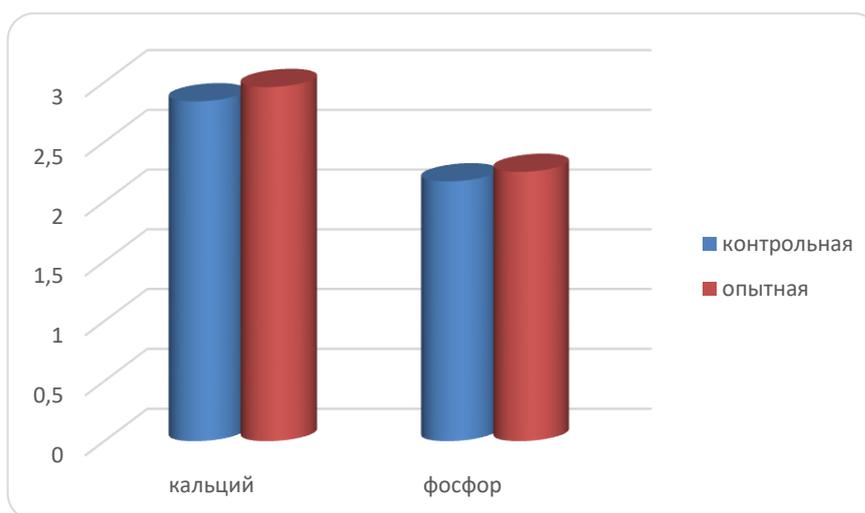


Рисунок 22 – Содержание кальция и фосфора в крови цыплят-бройлеров, ммоль/л

Таким образом, проведенные гематологические исследования позволяют заключить, что введение премикса на основе концентрата «Горlinka» в комбикорма для цыплят-бройлеров позволило повысить обменные процессы в их организме.

### 3.3.8 Мясная продуктивность подопытных цыплят-бройлеров

Важнейшим хозяйственно-полезным свойством у мясной птицы является ее мясная продуктивность, которая характеризуется живой массой и мясными качествами в убойном возрасте [30] (таблица 30).

Таблица 30 - Результаты анатомической разделки тушек подопытных цыплят-бройлеров ( $M \pm m$ )

Группа	Показатель								
	Живая масса, г	Масса потрошеной тушки, г	Убойный выход, %	Масса мышц всего, г	в т.ч. грудных, г	Съедобные части тушки, г	Несъедобные части тушки, г	% съедобных частей к ж.м.	% несъедобных частей к ж.м.
контрольная	2348±4,49	1726±1,621	73,50 ±0,04	985±1,65	512,10±0,71	1196±1,63	530±0,31	50,94±0,04	22,57 ±0,97
опытная	2425±3,79***	1787±2,75***	73,70 ±0,05	1032±2,84***	531,60±1,89***	1249±3,05***	538±0,37***	51,51±0,05**	22,19 ±0,90

Масса потрошеной тушки цыплят опытной группы составила 1787 г, что больше чем в контрольной группе на 3,53 %, в контроле данный показатель составил 1726 г (рисунок 23).

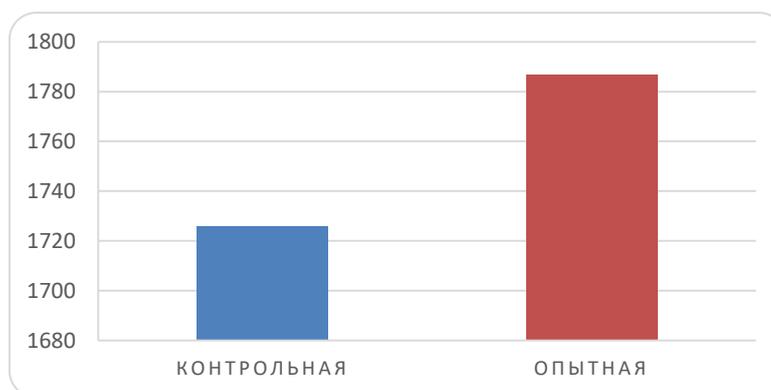


Рисунок 23 – Масса потрошеной тушки подопытных цыплят-бройлеров, г

Убойный выход у птицы в опытной группе был 73,70 %, а в контрольной – 73,50 % (рисунок 24).

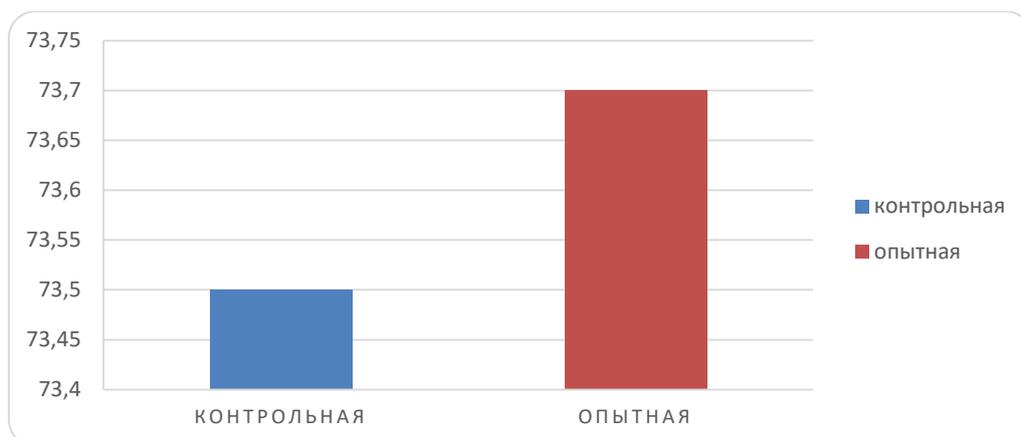


Рисунок 24 – Убойный выход, %

Масса всех мышц тушки цыплят-бройлеров опытной группы превышала данный показатель по сравнению с контролем на 4,77 %.

Масса грудных мышц у птицы в опытной группе составила 531,6 г, что больше чем в контроле на 21 г или 4,17 %.

Процент съедобных частей тушки в опытной группе по сравнению с контрольной был больше на 4,43 %, а процент несъедобных уменьшился на 1,51 %. Так, отношение съедобных частей тушки к несъедобным было больше в опытной группе – на 2,66 % по сравнению с контролем.

Проведенная анатомическая разделка тушек позволила доказать положительное влияние премикса на основе концентрата «Гор-linkка» в комбикормах для цыплят-бройлеров.

### **3.3.9 Химический состав, энергетическая питательность и аминокислотный состав мышц цыплят-бройлеров подопытных групп**

Пищевая ценность мяса особенно важна для рационального питания человека [32]. Качество мяса оценивается по набору биологических ценностей и органолептических характеристик, которые определяют его

соответствие определенным потребностям человека в питательных веществах.

Мясо птицы – жизненно важный пищевой продукт для людей, он прежде всего служит источником полноценного белка и жиров животного происхождения, а также минералов и витаминов [22].

Качество мяса и его питательная ценность зависит в первую очередь от направления продуктивности, кросса и возраста птицы, а также от таких факторов как содержание и кормление [33].

Соотношение составляющих тканей мяса определяют его питательную ценность (она будет выше если больше мышечной ткани в мясе).

Однако, содержание жировой ткани в мясе, также является благоприятным фактором, при ее правильном соотношении с мышечной. Следует отметить, что повышенное содержание жировой ткани снижает не только относительное содержание белка в мясе, но и его усвояемость.

В связи с выше сказанным, актуально при исследовании новых кормов и добавок в кормлении цыплят-бройлеров изучать питательную ценность мяса.

Химический состав мяса является одним из объективных показателей его питательной ценности. Наилучшие питательные свойства мяса принадлежат цыплятам-бройлерам и индейкам, в связи с оптимальным содержанием в мясе белков и их соотношении с жиром.

Химический состав мяса птицы представлен в таблицах 31 и 32.

Таблица 31 – Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, %  
( $M \pm m$ )

Группа	Показатель						
	Калорийность, ккал	Общая влажность	Сухое вещество	Органическое вещество	Белок	Сырой жир	Сырая зола
контрольная	120,41± 0,16	73,66± 0,07	26,34± 0,03	25,31± 0,06	22,11± 0,02	3,20± 0,01	1,03± 0,09
опытная	120,27± 0,29	73,58± 0,06	26,42± 0,02	25,34± 0,09	22,19± 0,01*	3,15± 0,01	1,08± 0,08

Изучение химического состава грудных мышц цыплят-бройлеров свидетельствует о снижении калорийности на 0,14 ккал по сравнению с аналогичным показателем для цыплят контрольной группы, это обусловлено снижением жира на 0,05 % (рисунок 25).

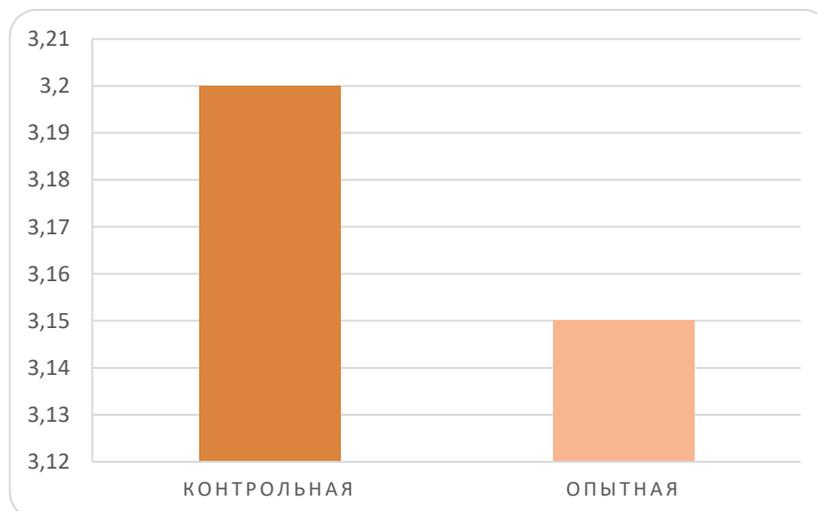


Рисунок 25 – Содержание сырого жира в грудных мышцах цыплят-бройлеров, %

Такие показатели как сухое и органическое вещество в мясе птицы опытной группы составило 26,42 % и 25,34 %, что выше, чем в контроле на 0,08 % и 0,03 % соответственно.

Содержание белка в мясе, как наиболее ценного компонента, птицы контрольной группы составило 22,11 %, а опытной – 22,19 %, что выше чем в контроле на 0,08 % (рисунок 26).

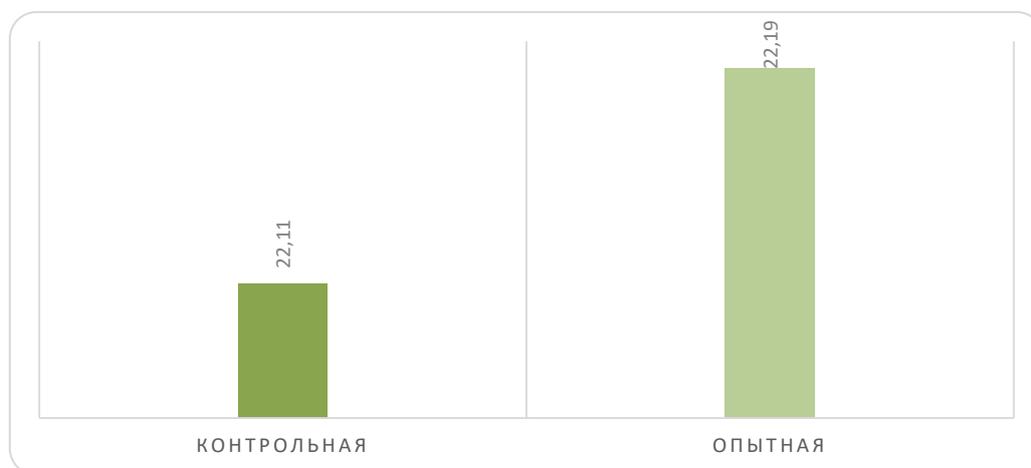


Рисунок 26 – Содержание белка в грудных мышцах цыплят-бройлеров, %

Сырой зола в мышцах птицы опытной группы по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы так же увеличилось на 0,05 % (рисунок 27).

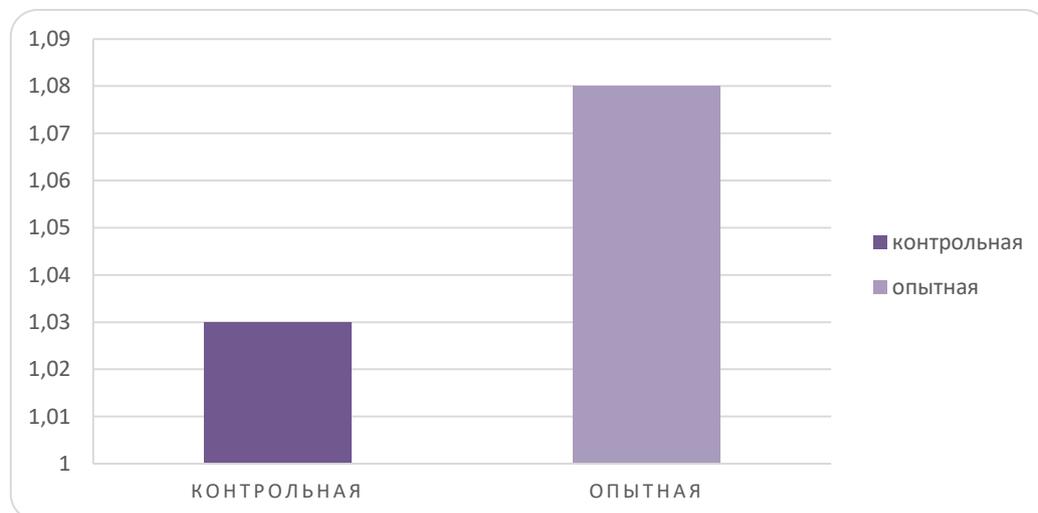


Рисунок 27 – Содержание сырой золы в грудных мышцах цыплят-бройлеров, %

Проведённый химический анализ бедренных мышц цыплят-бройлеров позволил выявить аналогичную закономерность, что и в грудных мышцах.

Калорийность, как и в случае с грудными мышцами, в опытной группе оказалась меньше, чем в контрольной – на 0,1 ккал, в связи с уменьшением жира на 0,06 %.

Таблица 32 – Химический состав бедренных мышц цыплят-бройлеров, % (M ± m)

Группа	Показатель						
	Калорийность, ккал	Общая влажность	Сухое вещество	Органическое вещество	Белок	Сырой жир	Сырая зола
контрольная	121,34± 0,36	74,60± 0,02	25,40± 0,02	24,42± 0,03	21,08± 0,03	3,34± 0,01	0,98± 0,03
опытная	121,24± 0,39	74,56± 0,03	25,44± 0,01	24,43± 0,04	21,15± 0,01	3,28± 0,04	1,01± 0,03

Содержание сухого вещества и органического вещества в бедренных мышцах птицы контрольной группы составило 25,40 % и 24,42 %, а в

мышцах птицы опытной – 25,44 % и 24,43 % что выше, чем в контроле на 0,04 % и 0,01 % соответственно.

Белка в бедренных мышцах птицы контрольной группы содержалось 21,08 %, а у аналогов из опытной – 21,15 %, что выше, чем в контроле на 0,07 % (рисунок 28).

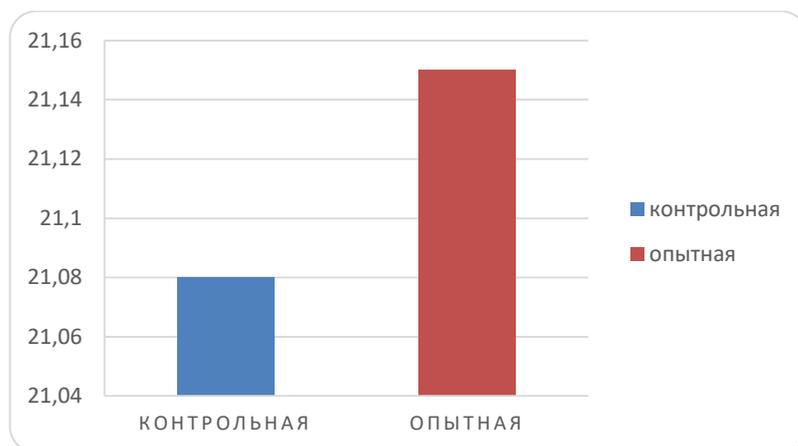


Рисунок 28 – Содержание белка в бедренных мышцах цыплят-бройлеров, %

Сырой золы в бедренных мышцах птицы опытной группы было на 0,03 % больше, чем в контроле (рисунок 29).

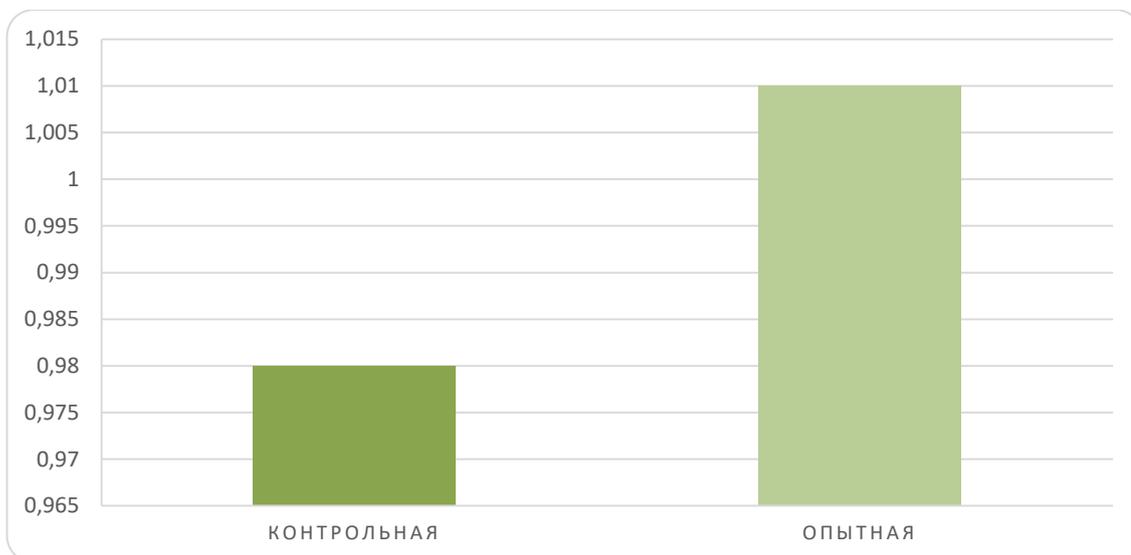


Рисунок 29 – Содержание сырой золы в бедренных мышцах цыплят-бройлеров, %

Белое мясо птицы биологически более ценное. Его биологическая ценность обуславливается не только содержанием, но и соотношением в белке незаменимых аминокислот [1].

Аминокислотный состав грудной и бедренной мышечной ткани цыплят-бройлеров представлен в таблицах 33 и 34 и рисунках 30 и 31.

Таблица 33 – Аминокислотный состав грудной мышечной ткани цыплят-бройлеров в возрасте 37 дней, г ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Аргинин	5,831±0,11	5,899±0,14
Лизин	6,649±0,12	6,775±0,21
Тирозин	2,673±0,13	2,798±0,08
Фенилаланин	2,951±0,12	3,014±0,09
Гистидин	3,177±0,03	3,203±0,07
Лейцин+Изолейцин	5,038±0,10	5,090±0,19
Метионин	2,635±0,07	2,702±0,08
Валин	3,329±0,16	3,370±0,07
Пролин	2,355±0,11	2,465±0,23
Треонин	3,259±0,05	3,348±0,04
Серин	3,240±0,07	3,323±0,17
Аланин	4,513±0,25	4,544±0,23
Глицин	3,381±0,08	3,452±0,06
Сумма	49,031	49,983

Проведенный аминокислотный анализ грудных мышц цыплят-бройлеров позволяет заключить следующие, что общая сумма аминокислот была выше в опытной группе по сравнению с контрольной на 0,952 г.

В грудных мышцах птицы опытной группы содержание аргинина было выше по сравнению с контролем на 1,17 %, лизина на 1,9 %, тирозина на 4,68 %. Содержание фенилаланина, гистидина и изолейцина так же было больше в грудных мышцах птицы опытной группы соответственно на 2,13 %, 0,89 % и 1,03 % по сравнению с контролем.

Метионина, валина и пролина в больших количествах содержалось в грудных мышцах цыплят опытной группы больше, чем в контрольной на 2,54 %, 1,23 % и 4,67 % соответственно.

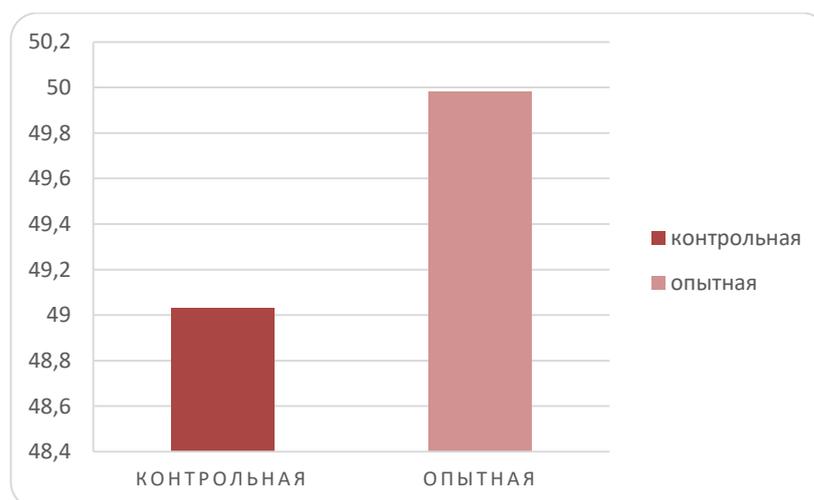


Рисунок 30 – Сумма аминокислот грудной мышечной ткани цыплят-бройлеров, %

В грудной мышце птицы опытной группы содержание серина было выше на 2,56 %, аланина и глицина было так же выше в опытной группе на 0,69 % и 2,1 %.

Таблица 34 – Аминокислотный состав бедренной мышечной ткани цыплят-бройлеров в возрасте 37 дней, г ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Аргинин	4,288±0,23	4,329±0,09
Лизин	6,291±0,11	6,348±0,07
Тирозин	2,625±0,18	2,681±0,10
Фенилаланин	2,593±0,14	2,639±0,11
Гистидин	3,110±0,18	3,208±0,13
Лейцин+Изолейцин	5,028±0,11	5,130±0,10
Метионин	2,434±0,12	2,505±0,02
Валин	3,123±0,15	3,224±0,12
Пролин	2,229±0,10	2,256±0,04
Треонин	3,228±0,09	3,318±0,06
Серин	3,253±0,03	3,270±0,13
Аланин	4,401±0,15	4,466±0,09
Глицин	3,171±0,17	3,263±0,04
Сумма	45,774	46,637

Анализ аминокислотного состава бедренных мышц цыплят-бройлеров позволил заключить следующее. Содержание аргинина в бедренных мышцах цыплят опытной группы было выше, чем в контроле на 0,96 %, лизина – на 0,91 %, тирозина – на 2,13 %.

По сравнению с контрольной группой в опытной группе птицы в бедренных мышцах содержание фенилаланина, гистидина и лейцина+изолейцина так же было больше – на 1,77 %, 3,15 % и 2,03 % соответственно.

Метионин, валин и пролин в больших количествах содержались в бедренных мышцах цыплят опытной группы – их было больше, чем в контрольной на 2,92 %, 3,23 % и 1,21 % соответственно.

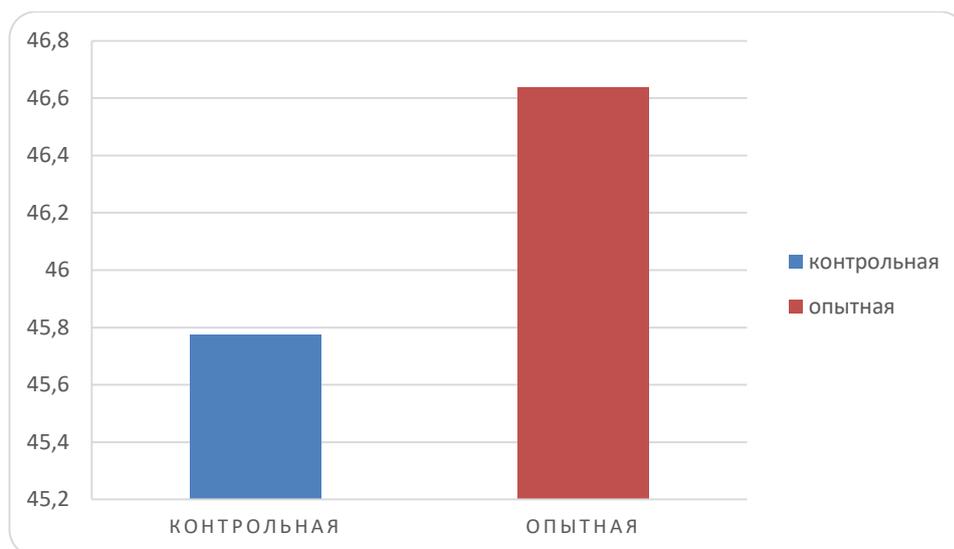


Рисунок 31 – Сумма аминокислот бедренной мышечной ткани цыплят-бройлеров, %

По сравнению с содержанием серина в бедренных мышцах птицы контрольной группы, в опытной группе было выше на 0,52 %; содержание аланина и глицина было так же выше в опытной группе на 1,48 % и 2,9 %. Сумма аминокислот в бедренных мышцах птицы опытной группы была на 1,89 % выше, чем в контрольной группе.

### 3.3.10 Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров подопытных групп

За последние годы на кормовом рынке появилось большое количество БАД как зарубежного производства, так и отечественного. Плюсами использования новых кормов и добавок является то, что они повышают приросты живой массы животных и птицы на откорме, убойный выход

тушки, улучшают переваримость питательных веществ и при этом снижают затраты кормов на единицу продукции [108].

Однако, наращивание темпов производства животноводческой продукции за счет использования новых кормовых источников порой отрицательно влияет на ее качественные показатели. Поэтому особенно актуально на сегодняшний день проводить органолептическую оценку получаемых от животных продуктов [97].

Дегустационная оценка бульона приведена в таблице 35.

Таблица 35 – Дегустационная оценка бульона, баллы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Аромат	4,55±0,16	4,62±0,19
Вкус	4,62±0,22	4,60±0,17
Прозрачность	4,42±0,15	4,49±0,16
Наваристость	4,60±0,22	4,64±0,18
Общая оценка	4,55	4,59

При варке мяса бульон прозрачный, ароматный. На поверхности бульона жир собирался в виде крупных капель. Вкус бульона в обеих группах соответствовал показателям доброкачественного продукта. Посторонние запахи отсутствовали. Однако, у бульона, полученного от опытной группы птицы наиболее были выражены аромат, вкус, прозрачность и наваристость (рисунок 32).

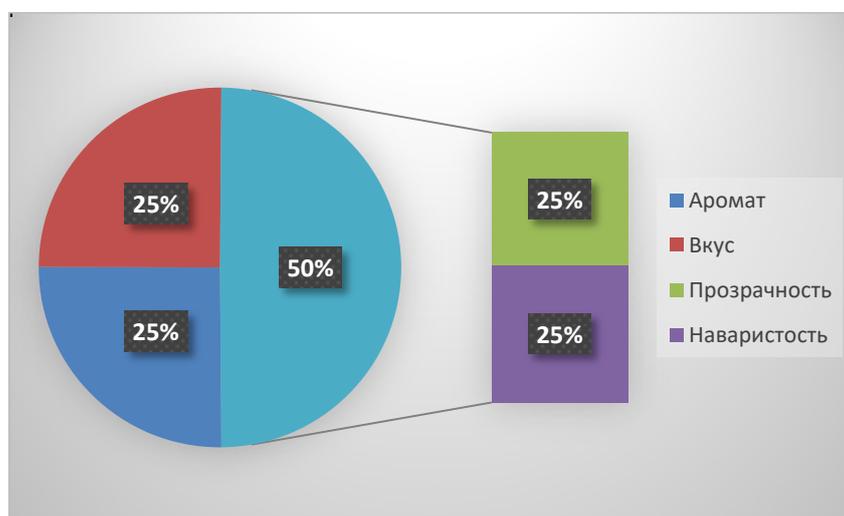


Рисунок 32 – Дегустационная оценка бульона тушек опытной группы

При проведенной органолептической оценке установлено, что тушки были достаточно обескровленными, чистыми, без пера, пуха и пеньков. Поверхность тушек – сухая, цвет – бело-желтый с розоватым отливом, подкожный жир бело-желтого цвета; мышцы на разрезе– бледно-розового цвета; консистенция – плотная, упругая, при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается; на поверхности и на глубине разреза запах специфический, свойственный свежему мясу птицы.

Дегустационная оценка жареного мяса приведена в таблице 36.

Таблица 36 – Дегустационная оценка мяса (жареное), баллы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
грудные мышцы		
Аромат	4,46±0,1	4,65±0,11
Вкус	4,51±0,2	4,70±0,16
Консистенция	4,43±0,3	4,56±0,14
Сочность	4,55±0,2	4,74±0,11
Средняя оценка	4,49	4,66
бедренные мышцы		
Аромат	4,50±0,12	4,60±0,15
Вкус	4,51±0,14	4,54±0,15
Консистенция	4,50±0,17	4,60±0,13
Сочность	4,52±0,11	4,55±0,12
Средняя оценка	4,51	4,57

Дегустационная оценка вареного мяса приведена в таблице 37.

Таблица 37 – Дегустационная оценка мяса (вареное), баллы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Аромат	4,48±0,12	4,6±0,11
Вкус	4,51±0,12	4,70±0,14
Консистенция	4,47±0,13	4,69±0,11
Сочность	4,53±0,16	4,70±0,13
Средняя оценка	4,50	4,67
бедренные мышцы		
Аромат	4,50±0,11	4,60±0,03
Вкус	4,59±0,10	4,63±0,18
Консистенция	4,62±0,18	4,64±0,12
Сочность	4,54±0,13	4,70±0,15
Средняя оценка	4,56	4,64

Данные таблиц 36 и 37 свидетельствуют о том, что мясо цыплят-бройлеров опытной группы, получавших в составе комбикорма премикс на

основе концентрата «Горлинка», по всем показателям (аромат, вкус, консистенция, сочность) имело высокий общий балл, чем мясо цыплят контрольной.

Так средняя оценка жареных и вареных грудных мышц в контрольной группе составила 4,49 и 4,5 баллов, в опытной – 4,66 и 4,67 баллов соответственно (рисунок 33).

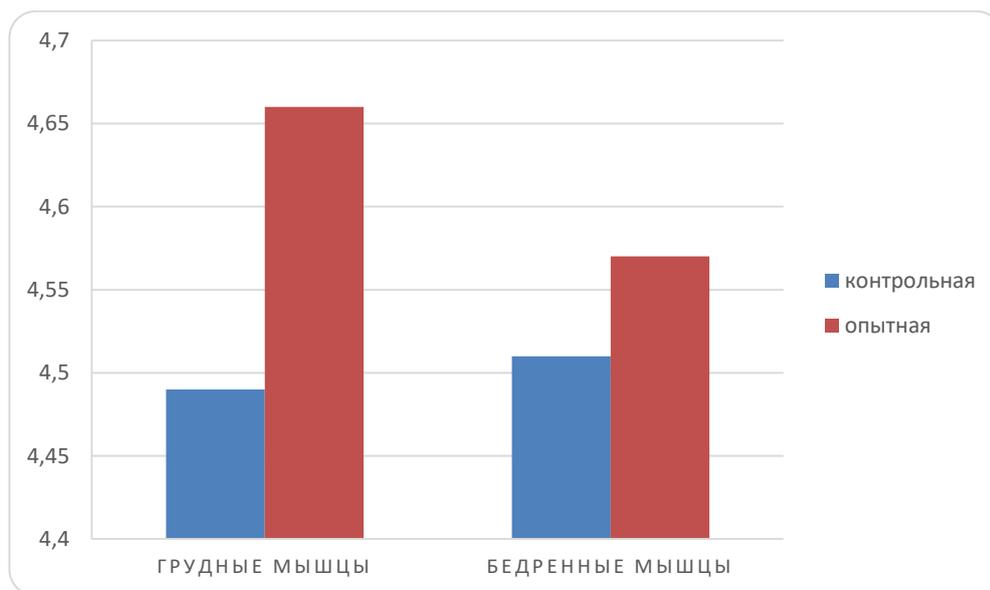


Рисунок 33 – Дегустационная оценка жареного мяса, балл

Средний балл жареного и вареного мяса бедренных мышц бройлеров опытной группы был выше контрольной соответственно на 0,06 балла и 0,08 балла.

Органолептические показатели совместно с дегустационной оценкой свидетельствуют о доброкачественности мяса цыплят-бройлеров в контрольной и опытной группах.

### **3.3.11 Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах цыплят-бройлеров**

Главным фактором в повышении конкурентоспособности отечественного птицеводства является снижение стоимости комбикорма [95].

Залогом успешного развития птицеводства в современных условиях является правильная организация полноценного кормления птицы полнорационными комбикормами, что в дальнейшем ведет к снижению себестоимости продукции [39].

Экономическая эффективность использования премикса с наполнителем горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» в составе комбикорма приведена в таблице 38.

Таблица 38 – Экономическая эффективность использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов	100	100
Масса потрошенной тушки, г	1726	1787
Валовой выход мяса, кг	172,6	178,7
Расход кормов всего на 1 голову, кг	3,71	3,71
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	21	20,6
Затраты кормов, руб.	7791	7642,6
Цена реализации 1 кг тушки, руб.	86	86
Выручено от реализации мяса всего, руб.	14843,6	15368,2
Общие затраты, руб.	11130,00	10918,00
Прибыль, руб.	3713,60	4450,20
Дополнительная прибыль по группе, руб.	-	736,60
Дополнительная прибыль на 1 голову, руб.	-	7,37
Условная прибыль в расчете на 1000 гол., руб.	-	7366,00

В опытной группе валовой выход мяса был выше, чем в контрольной на 6,1 кг. Анализ экономической эффективности использования новых премиксов в кормлении птицы показал, что в контрольной группе было выручено от реализации мяса 14843,6 рублей, а в опытной – 15368,2 рублей.

В ходе опыта было получено прибыли на сумму 3713,60 рублей в контрольной группе и 4450,20 рублей в опытной группе. Дополнительная прибыль составила 736,60 рубля в расчете на 100 голов. Расчетная дополнительная прибыль на 1000 голов составила 7366,00 рублей.

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Производственная апробация была проведена в условиях АО птицефабрика «Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области. Было сформировано 2 варианта кормления цыплят-бройлеров, аналогичных по возрасту, полу и происхождению, по 1000 голов в каждом. Содержание, условия кормления и поения были одинаковыми и аналогичными проведенному научно-хозяйственному опыту. Опыт продолжался 37 дней. Цыплята базового варианта кормления получали комбикорм с премиксом, наполнителем в котором был подсолнечный жмых.

Цыплятам нового варианта кормления скармливали комбикорм с премиксом, наполнителем в котором был белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» (таблица 39).

Таблица 39 – Схема производственного опыта на цыплятах-бройлерах

Вариант	Особенности кормления
базовый	Основной рацион (ОР) + с 2-х процентным премиксом на основе подсолнечного жмыха
новый	ОР + с 2-х процентным премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»

При проведении производственной апробации учитывали зоотехнические показатели и экономическую эффективность, как в базовом, так и в новом вариантах кормления.

На протяжении производственной апробации учитывалась сохранность поголовья птицы, проводилось взвешивание, определяли среднесуточный прирост живой массы, вели учет расхода корма (таблица 40, рисунок 34).

Таблица 40 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Вариант	Показатель					
	Сохранность, %	Средний вес 1 гол. при убое, г	Расход кормов			Валовая живая масса всего поголовья, ц
			за период опыта, ц	на 1 голову, кг	на 1кг прироста, кг	
базовый	95	2302	35,34	3,72	1,62	21,87
новый	97	2389	36,08	3,72	1,56	23,17

Сохранность поголовья в базовом варианте составила 95 %, в новом – 97 %, что было на 2 % выше, чем в базовом варианте.

Средний вес 1 головы при убое в базовом варианте составил 2302 г, в новом – 2389 г, что превосходило базовый вариант на 87 г или 3,78 %.

Расход кормов на 1 голову в базовом и новом варианте составил 3,72 кг, однако, птица в новом варианте имела наиболее низкий расход комбикорма на 1 кг прироста. Так, расход корма на 1 кг прироста в новом варианте находился на уровне 1,56 кг, что было ниже на 0,06 кг или 3,7 %.

В ходе проведения производственной апробации установлено, что в новом варианте валовой выход живой массы всего поголовья был выше и составил 23,17 ц, что превосходило данный показатель базового варианта на 1,3 ц или 5,94 %.

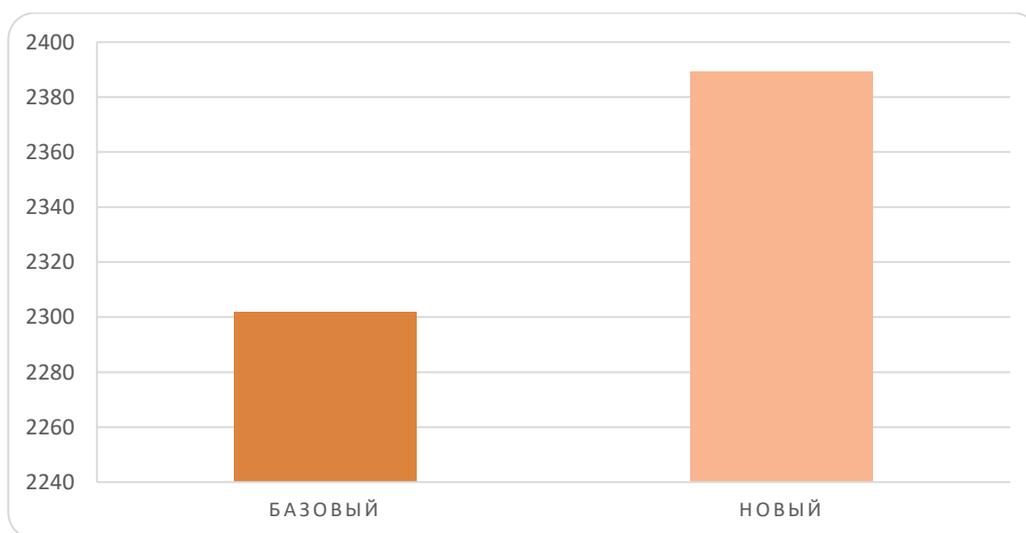


Рисунок 34 – Средняя живая масса цыплят-бройлеров, г

Экономическая эффективность использования премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров представлена в таблице 41. Выход мяса птицы в целом составил в контрольной группе 1634,77 кг, в опытной группе данный показатель был выше чем в контроле на 101,87 кг. Прибыль от реализации мяса птицы контрольной группе составила 32935,37 рублей, а в опытной – 41436,28 рублей.

Таблица 41 – Экономическая эффективность использования  
горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в  
кормлении цыплят-бройлеров

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Масса потрошеной тушки, г	1719	1783
Выход мяса в целом по группе, кг	1634,77	1736,64
Цена реализации 1 кг тушки, руб.	85	85
Выручено всего, руб.	138955,37	147614,57
Расход кормов за период опыта, кг	3534	3608
Цена 1 кг комбикорма, руб.	21	20,6
Затрачено кормов за опытный период, руб.	74214	74324,8
Общие затраты, руб.	106020,00	106178,29
Прибыль от реализации мяса, руб.	32935,37	41436,28
Уровень рентабельности, %	31,07	39,03

Уровень рентабельности за счет использования премикса на основе концентрата «Горлинка» в рецептах комбикормов для цыплят-бройлеров повысился на 7,96 %.

## 5 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время нет более насущной проблемы для агропромышленного комплекса Российской Федерации, чем обеспечение её населения полноценной экологической продукцией собственного производства [91]. Значительный вклад в продовольственную безопасность страны вносит птицеводство: мясо, яйца и продукты переработки птицы являются источником полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ, играющих важную роль в жизнедеятельности организма.

Птицеводческая мясная индустрия является наиболее успешной из всех отраслей животноводства. В птицеводстве отмечена самая высокая отдача на единицу затраченных ресурсов, в том числе кормов, благодаря чему отрасль развивается уверенно и эффективно.

Одним из способов увеличения производства птицепродукции при отсутствии существенного роста затрат является повышение сохранности поголовья и конверсии кормов [73].

Это возможно благодаря селекции птицы и разработке подходов, увеличивающих эффективность использования кормов. Мировой опыт успешного ведения животноводства свидетельствует о необходимости решения в первую очередь кормовой проблемы [78].

В последние годы особое внимание уделяется улучшению качества кормов и, прежде всего, повышению в них уровня энергии, протеина [133]. Недостаточное содержание протеина и энергии в рационах отрицательно сказывается на степени развития молодняка, приводит к нарушению обмена веществ, снижает продуктивность животных и эффективность отрасли [40].

Реализация генетического потенциала продуктивности современных высокопродуктивных кроссов птицы предусматривает применение сбалансированных по питательности комбикормов высокого качества [84].

Постоянный рост цен на сырьё заставляет специалистов изыскивать способы снижения стоимости кормов, как известно в структуре

себестоимости птицеводческой продукции затраты на корма составляют в среднем 60-70 %.

Несмотря на рост продуктивности птицы и снижение затрат кормов на продукцию в натуральном выражении, в денежном эквиваленте эта статья расходов остается высокой.

Одним из путей снижения затрат кормов на продукцию в стоимостном выражении является удешевление рецептуры комбикормов за счёт использования более дешёвого местного кормового сырья [137].

В настоящее время птицеводческие хозяйства всё чаще используют местное, порой нетрадиционное сырьё, содержащее высокую концентрацию обменной энергии и протеина.

В последние годы в Нижнем Поволжье активно развивается маслоперерабатывающая промышленность, отходами которой являются высокопротеиновые кормовые средства, жмыхи и шроты. В настоящее время производится новый горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка».

С целью повышения производства мяса птицы за счет использования премиксов на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в комбикормах для цыплят-бройлеров были проведены лабораторный, научно-хозяйственный и физиологический опыты в условиях птицефабрики АО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области.

Перед началом лабораторного и научно-хозяйственного опыта нами были проведены сравнительные исследования по изучению химического, аминокислотного, минерального составов исследуемых наполнителей для премиксов (подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка»), в ходе которых было установлено, что новый наполнитель не уступает по основным питательным веществам традиционно используемый подсолнечный жмых, а по некоторым даже превосходит. Так, содержание сырого протеина в горчичном

белоксодержащем кормовом концентрате «Горлинка» было на уровне 38,5 %, что на 1,6 % выше, чем в подсолнечном жмыхе, в т.ч. лизина – на 0,25 %, метионина – на 0,35 %. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию сухого вещества, сырого жира, сырой золы, БЭВ. В целом общая питательность концентрата «Горлинка» была выше по сравнению с подсолнечным жмыхом на 16,14 ккал обменной энергии. При сравнении содержания минеральных веществ было выявлено, что новый кормовой продукт превосходит традиционно используемый подсолнечный жмых по следующим показателям: по кальцию – на 0,9 г; калию – 0,4 г; магнию – 0,3 г; железу – 14 мг; цинку – 17,1 мг; меди – 2,2 мг; кобальту – 0,07 мг.

Таким образом, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» является высокопротеиновой и высокоэнергетической кормовой добавкой, отвечающей основным требованиям, предъявляемым наполнителям премиксов, которую можно использовать в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

Лабораторный опыт был проведен на птицефабрике АО «Краснодонская». В опыте участвовало 3 группы птицы по 50 голов в каждой. Контрольная группа птицы получала рацион с 2-х % премиксом на основе подсолнечного жмыха, 1-опытной группы – комбикорм с 1-% премиксом на основе подсолнечного жмыха и 1-% премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», а 2-опытной группы – комбикорм 2-х % премиксом на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

При проведении лабораторного опыта, в конце периода выращивания (37 дней) живая масса в 1- и 2-опытной группах цыплят была выше контроля соответственно на 57 г и 82 г.

При одинаковом потреблении кормов затраты на единицу прироста были ниже в опытных группах по сравнению с контролем на 0,04-0,06 кг.

Убойных выход тушек опытных групп был выше чем в контроле на 0,18-0,23 %.

Условная прибыль в расчете на 1000 голов в 1-опытной – 5377,14 руб., во 2-опытной – 8776,29 руб.

Для проведения опыта были сформированы две группы цыплят-бройлеров (контрольная и опытная) по 100 голов в каждой. Птицу в группы подбирали по методу групп аналогов с учетом кросса, возраста, состояния здоровья, живой массы.

Разница в кормлении бройлеров была в том, что в комбикорм опытной группы вводили 2 % премикса, где в качестве наполнителя использовали горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», а в контрольной премикс, с наполнителем из подсолнечного жмыха.

В 100 г комбикорма предстартового периода выращивания содержалось обменной энергии – 303,0-303,16 ккал, сырого протеина – 24,5-24,56 г; стартового периода – 313,00-313,16 ккал, сырого протеина – 23,42-23,44 г, периода роста – 320,0-320,16 ккал, сырого протеина – 22,34-22,36 г; первого финишного периода – 322,0-322,16 ккал, сырого протеина – 20,5-20,52 г; второго финишного периода – 325,0-325,16 ккал, сырого протеина – 19,50-19,52 г.

Живая масса является важным показателем роста и развития цыплят-бройлеров отличающихся большой интенсивностью роста. Результаты взвешиваний цыплят-бройлеров опытных групп имели более высокие показатели по сравнению с контрольной. Так, живая масса цыплят к концу опыта, продолжительность которого составила 37 дней, в контрольной группе была на уровне 2339 г, в опытной – 2419, что было выше по сравнению с контрольной группой на 3,42 %.

Наиболее высокие показатели общего и среднесуточного приростов были в опытной группе, в которой цыплята получали комбикорм с 2 % премикса, с наполнителем белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка». Так, общий прирост живой массы птицы опытной группы составил 2362 г, превзойдя контроль на 3,51 %, а среднесуточный - 63,84 г, что превосходило данный показатель контрольной группы на 3,5 %.

Таким образом, включение в состав премикса новой кормовой высокопротеиновой добавки взамен традиционно используемого подсолнечного жмыха положительно отразилось на динамике живой массы птицы.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований, проведенными Шерстюгиной М.А., Липовой Е.А. и другими так при использовании БАД на основе нетрадиционных кормовых средств повышаются обменные процессы в организме птицы, что в конечном итоге приводит к увеличению живой массы, лучшей усвояемости питательных веществ комбикорма [3, 50].

За период выращивания цыплят-бройлеров затраты комбикорма на 1 кг прироста были ниже в опытной группе по сравнению с контролем, на 3,68 что говорит о том, что включение в состав комбикорма премикса на основе концентрата «Горлинка» способствовало снижению затрат корма на 1 кг прироста.

Переваримость питательных веществ была выше в опытной группе, в которых использовался премикс на основе концентрата «Горлинка», по сравнению с контрольной группой: органического вещества – на 1,26 %, сырого протеина – на 0,93 %; сырой клетчатки – на 0,79 %; сырого жира – на 1,1 %; БЭВ – на 0,94 %.

Изучению использования азота, кальция и фосфора в организме птицы придают большое значение при проведении научных исследований.

Однако его использование азота от принятого было лучшим в опытной группе по сравнению с контрольной 5,18 %.

По мнению Карапетян А.К., особая роль в обмене веществ отводится обмену кальция и фосфора [10]. Эти макроэлементы относятся к незаменимым для организма веществам, хотя они не обладают питательной ценностью и не являются источниками энергии. Нарушение баланса кальция и фосфора в рационе птицы ведет к серьезным последствиям, подагре, проявляющейся в виде воспаления суставов. Нарушение кальций-

фосфорного обмена оказывает негативное влияние на качество пера и приводит к линьке. Важнейшей функцией кальция и фосфора является их связь с белком и участие в образовании костной ткани, что особенно важно в период интенсивного роста птицы.

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта было отмечено, что лучшее использование кальция подопытными цыплятами было в опытной группе, где произошла замена 2 % премикса, где в качестве наполнителя был подсолнечный жмых на премикс с концентратом «Горлинка».

Так, баланс кальция в опытной группе составил 0,956 г, что превосходит данный показатель в контрольной группе на 1,36 %. Использование кальция от принятого в контрольной группе было ниже, по сравнению с опытной на 0,84 %.

У цыплят-бройлеров опытных групп наблюдалось также лучшее использование фосфора, чем у и птицы контрольной группы. Баланс фосфора был больше в опытной группе на 0,59 %, по сравнению с контролем. Использование фосфора от принятого было выше в опытной группе на 0,59 %, чем в контроле, и составило 62,49 %.

Следовательно, использование премикса с наполнителем из белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», взамен премикса на основе подсолнечного жмыха оказало положительное влияние на использование кальция и фосфора птицей.

Важным критерием оценки комбикорма является доступность аминокислот к всасыванию, поэтому актуально нормировать кормление птицы с учетом содержания в кормах доступных для усвоения аминокислот.

Доступность аминокислот к всасыванию была выше в опытной группе, где премикс на основе подсолнечного жмыха заменялся на премикс с концентратом «Горлинка», по сравнению с контролем: лизина – на 0,07 %; метионина – на 0,15 %, глицина на 0,07 %, аргинина – на 0,08 %, тирозина – на 0,14 %, фенилаланина – на 0,08 %, лейцина – на 0,11 %, изолейцина – 0,08

%. Аналогичная картина наблюдалась и в доступности лейцина+изолейцина, пролина, серина, аланина и глицина.

Кровь является посредником между клетками организма и внешней средой, осуществляя доставку питательных веществ к клеткам и унося от них продукты жизнедеятельности, (распада). Определить полноценность кормления можно не только по зоотехническим показателям, но и по более специфическим биохимическим и морфологическим показателям, таким как содержание эритроцитов, лейкоцитов, общего белка, глюкозы, кальция, фосфора в крови животных. По мнению Околеловой Т. биохимические и морфологические исследования сыворотки крови могут выявить изменения белкового, углеводного, минерального обменов на ранних стадиях [75]. Для нормального развития и повышения защитных свойств организма большое значение имеет содержание в сыворотке крови общего белка и его фракций.

Согласно проведенным исследованиям все показатели крови находились в пределах физиологической нормы, однако наблюдались некоторые отличия в пользу опытной группы.

Так, содержание эритроцитов в крови цыплят было выше по сравнению с контролем на 1,59 %. По содержанию лейкоцитов наблюдалось снижение на 0,86 % в опытной группе, что свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов в организме. Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров было выше в опытной группе по отношению к контролю на 0,38 %; содержание альбумина – на 0,48 %; содержание кальция – на 0,12 ммоль/л; содержание фосфора – на 0,08 ммоль/л.

Таким образом, в обмене веществ не наблюдалось каких-либо нарушений, это свидетельствует о полноценности кормления цыплят-бройлеров.

Прирост живой массы является лишь косвенным показателем мясной продуктивности. Окончательная оценка мясной продуктивности цыплят-бройлеров производится после убоя и атомической разделки тушек птицы.

Результаты проведенной анатомической разделки, показали, что масса потрошенной тушки была выше в опытной группе цыплят-бройлеров в сравнении с контролем на 3,53 %.

В ходе проведения научно-хозяйственного опыта было отмечено, что масса грудных мышц в опытной группе была выше, чем в контрольной на 47 г или 4,77 %. В целом тушки цыплят-бройлеров опытных групп характеризовались высоким выходом съедобных частей. Так выход съедобных частей тушек в контрольной группе составил 1196 г, а в опытной группе 1249 г, что превосходило контроль на 53 г или 4,43 %.

В ходе опыта по итогам контрольного убоя было отмечено, что морфологические параметры тушек подопытных бройлеров оказались в прямой пропорциональной зависимости от интенсивности роста и их убойных показателей. Следовательно, введение в состав комбикорма цыплят-бройлеров премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» способствовало улучшению убойных качеств цыплят-бройлеров

Мясо птицы – один из важнейших продуктов в рационе здорового питания. Оно является источником легкоусвояемых белков, жирных кислот и витаминов. Мясо птицы является фаворитом среди остальных видов мяса птицы. При низком содержании жиров в нем больше белков, чем в любом другом мясе. Оно обеспечивает полноценный баланс белка в организме и является прекрасным продуктом для жизнедеятельности и роста [66].

При исследовании химического состава мяса подопытных цыплят-бройлеров отмечается более высокое содержание сухих веществ, у птицы опытной группы. Аналогичная ситуация наблюдается и по содержанию белка в грудных мышцах, которое было выше по сравнению с контролем на 0,08 %, а содержание белка в бедренных мышцах птиц опытной группы выше, чем в контроле – на 0,07 %.

Таким образом, увеличение содержания сухого вещества и протеина в мышечных тканях обусловило повышение питательной ценности мяса.

Мясо птицы является наиболее полноценным и диетическим продуктом по сравнению с мясом других сельскохозяйственных животных, так как в мясе птицы содержится больше полноценных и меньше трудно усваиваемых белков (коллагена и эластина), что обуславливает его высокую питательную ценность. Пищевая ценность мяса определяется его аминокислотным составом [151].

Включение в состав комбикорма нового премикса способствовало увеличению содержания аминокислот в мясе. Сумма аминокислот в грудных мышцах цыплят контрольной группы была на уровне 49,031 %, что ниже по сравнению с опытной на 0,952 г или 1,94 %, в т.ч. лизина – на 0,126 г или 1,9 %, метионина – 0,067 г или 2,54 %.

Аналогичная закономерность наблюдалась и при анализе бедренных мышц. Сумма аминокислот была выше в бедренных мышцах птицы опытной группы, в которой этот показатель составил 46,637 г, превзойдя контроль на 0,863 г или 1,89 %. Содержание лизина и метионина также было выше в бедренных мышцах цыплят опытных групп по сравнению с контрольной.

Одной из важных оценок качества мяса является дегустационная оценка. Пищевая ценность куриных бульонов заключается в его способности снижать повышенное содержание холестерина и пуриновых веществ. В бульоне содержится до 20 % холестерина и около 65 % азотистых экстрактивных веществ. Его можно и нужно использовать в лечебном питании. Самым полезным является белое отварное мясо курицы (особенно грудка), которое считается диетическим продуктом.

Мясо птицы опытной группы, получавших в составе комбикорма премикс на основе концентрата «Горлинка», по всем показателям (аромат, вкус, консистенция, сочность) имело более высокий общий балл, чем мясо цыплят контрольной.

Следует отметить, что органолептические показатели совместно с дегустационной оценкой свидетельствуют о доброкачественности мяса цыплят-бройлеров в контрольной и опытной группах.

Одним из доступных путей улучшения кормовой базы для сельскохозяйственной птицы является использование нетрадиционных кормовых средств и кормовых добавок [21]. Особенно важно это сейчас, когда комбикормовая промышленность испытывает дефицит основного сырья, и в первую очередь, источников протеина. Ввод кормовых добавок в комбикорма пониженной питательности позволяет существенно снижать их стоимость, поддерживать рентабельный уровень продуктивности птицы.

Дополнительная прибыль составила 736,60 рубля в расчете на 100 голов.

Таким образом, включение в комбикорма премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», оказало положительное влияние на повышение живой массы, обмен веществ, мясную продуктивность и экономическую эффективность цыплят-бройлеров, в сравнении с аналогами, получавшими подсолнечный жмых.

Производственная проверка полученных результатов научных исследований подтвердила данные опыта. По результатам проведенных исследований видно, что использование премикса на основе концентрата «Горлинка» положительно влияет на скорость роста, переваримость и использование питательных веществ, мясную продуктивность, способствует снижению стоимости кормов и повышает экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Химический состав и технологические свойства горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» отвечают требованиям, предъявляемым к наполнителям для премиксов. Содержание сухого вещества в данном кормовом продукте составляет 90,7 %, рН близок к нейтральному (6,7-6,9). В 100 г горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» содержится обменной энергии 312,43 ккал. Содержание в нем сырого протеина составляет 38,5 %, сумма аминокислот 25,57 %, сырого жира – 9,3 %.

2. Во время проведения лабораторного опыта установлена оптимальная доза введения премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в количестве 2 % в комбикорма для цыплят-бройлеров. Так использование 1 % премикса на основе подсолнечного жмыха и 1 % премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» способствовало повышению средней живой массы птицы на 2,43 %, убойного выхода – 0,18 %, при этом экономический эффект по группе увеличился 268,86 руб. Применение 2 % премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении цыплят-бройлеров повысило их среднюю живую массу на 3,50 %, убойный выход тушки – 0,23 % и экономический эффект по группе составил 438,81 руб.

3. Коэффициент переваримости органического вещества в опытной группе цыплят-бройлеров выше, чем в контроле на 1,26 %; сырого протеина на 0,93 %; сырой клетчатки – на 0,79 %; сырого жира и БЭВ на 1,1 % и 0,94 % соответственно. Использование азота, кальция и фосфора от принятого было выше в опытной группе по сравнению с контролем соответственно на 5,18 %, 0,84 % и 0,59 %.

4. Использование премикса на основе концентрата «Горлинка» в составе комбикорма повышает энергию роста цыплят-бройлеров. По результатам взвешивания подопытной птицы, к 37-дневному возрасту в опытной группе

общий прирост составил 2362 г, а среднесуточный прирост 63,84 г, что превышало показатели контрольной группы соответственно на 3,51 % и 3,50 %. Убойный выход у бройлеров в опытной группе по сравнению с контролем больше на 0,2 %; отношение съедобных частей тушек к несъедобным – на 2,66 %. Содержание сухого вещества и белка в грудных мышцах опытной группы птиц выше, чем в контрольной на 0,08 % и 0,08 %, в бедренных на 0,04 % и 0,07 %, соответственно, что обеспечивает высокие показатели оценки мяса и бульона при дегустации.

5. Морфологические и биохимические показатели крови опытной группы цыплят-бройлеров, превосходили показатели контрольной группы по содержанию эритроцитов на  $0,05 \cdot 10^{12}/л$ ; общего белка на 0,2 г/л; альбумина на 0,13 г/л; глобулина на 0,07 г/л; глюкозы на 0,07 ммоль/л; кальция на 0,12 ммоль/л; фосфора на 0,08 ммоль/л.

6. В опытной группе птицы было выручено от реализации мяса 15368,2 рублей, что выше, чем в контроле на 524,6 руб. При этом увеличивается, дополнительная прибыль, которая составила 736,60 рубля в расчете на 100 голов.

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

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью повышения производства мяса птицы рекомендуем в комбикорм цыплятам-бройлерам вводить 2 % премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность дальнейшего изучения использования премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в кормлении других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминокислотный и жирнокислотный состав мяса при различных способах и сроках выращивания цыплят-бройлеров / В.И. Фисинин, И.П. Салеева, В.С. Лукашенко, В.Г. Волик, Д.Ю. Исмаилова, Е.В. Журавчук, Е.А. Овсейчик // Аграрная наука. – 2018. – № 3. – С. 32-36.
2. Архипов, А.В. Липидная питательность мяса птицы и влияние на нее факторов питания / А.В. Архипов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1. – С. 16-24.
3. БВМК в птицеводстве / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, Д.В. Плешаков, И.Ю. Даниленко, М.В. Струк // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 33.
4. Баланчук, И.Н. Убойные качества уток в зависимости от уровней сырого протеина и лизина в комбикормах / И.Н. Баланчук // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 11 (78). – С. 29-31.
5. Басова, Е.А. Влияние уровня аминокислот в комбикорме на мясную продуктивность бройлеров / Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, А.Б. Мальцев // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Омск, 2017. – С. 25-28.
6. Бачкова Р.С. Инновации в кормлении / Р.С. Бачкова // Птицеводство. – 2014. – № 7. – С. 2-11.
7. Буряков, Н.П. Доступный кальций в рационе кур родительского стада / Н.П. Буряков, А.С. Заикина // Птицеводство. – 2018. – № 5. – С. 16-21.
8. Буяров, В.С. Научно-практическое обоснование применения пробиотиков в молочном скотоводстве и мясном птицеводстве / В.С. Буяров, М.А. Мальцева, Н.А. Алдобаева // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 2 (23). – С. 79-86.

9. Витамины и кормовые добавки в кормлении коров в период раздоя / Г.Н. Вяйзенен, В.В. Васильев, А.Г. Вяйзенен, Ю.В. Унгурияну, В.В. Головей // Главный зоотехник. – 2015. – № 5-6. – С. 23-33.

10. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова, Е.А. Липова, О.Ю. Брюшно, М.А. Шерстюгина, Е.В. Землянов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 118. – С. 1304-1318.

11. Влияние использования низкоэнергетических кормов с повышенной нормой аминокислот на качество мяса цыплят-бройлеров / Е.А. Басова, А.Б. Мальцев, Н.А. Мальцева, О.А. Ядрищенская // Материалы Международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVI Сатпаевские чтения». – Павлодар, 2016. – С. 223-228.

12. Влияние L-лизина монохлоргидрата кормового на яичную продуктивность несушек / Е.Ю. Иванова, В.И. Яковлев, А.Ю. Лаврентьев, А.Ю. Терентьев, Т.П. Егорова, Е.Ю. Немцева // Птицеводство. – 2014. – № 6. – С. 35-37.

13. Влияние наночастиц меди и оксида меди на организм цыплят-бройлеров / Е.П. Мирошникова, В.А. Сердаева, М.С. Мирошникова, И.А. Руденков // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 4 (100). – С. 204-212.

14. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием кормовой добавки на природной основе / С.А. Шпынова, О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина, Г.Х. Баранова // Эффективное животноводство. – 2018. – № 4 (143). – С. 74-75.

15. Гадиев, Р.Р. Органические микроэлементы цинк и марганец в рационах гусей родительского стада / Р.Р. Гадиев, Г.А. Гумарова, Н.Ш. Хайруллин // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в

современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск, 2013. – С. 145-148.

16. Герасимов, Я. Псевдо капсулирование – современный подход к производству премиксов / Я. Герасимов, О. Рысев // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 38-39.

17. Горковенко, Л.Г. Мясная продуктивность молодняка гусей в зависимости от энерго-протеинового отношения и уровня сырого жира в стартовых комбикормах / Л.Г. Горковенко, Д.В. Осепчук, И.Н. Босых // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 3 (23). – С. 92-96.

18. Горячев, И.И. Разработка, производство и эффективность применения премиксов в кормлении молочного скота / И.И. Горячев, М.М. Карпеня, С.Л. Карпеня, Д.В. Базылев // Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2014. – с. 169.

19. Гуцин, В.В. Международный форум птицеводов: новые задачи отрасли и пути их решения / В.В. Гуцин // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 3. – С. 6-8.

20. Денс, П. Применение органических кислот в птицеводстве / П. Денс // Farm Animals. – 2013. – № 3-4. – С. 76-80.

21. Егоров, И.А. Рожь в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 8-14.

22. Ежова, О.Ю. Химический состав продуктов убоя гусей в период принудительного откорма / О.Ю. Ежова, Ю.Н. Беляцкая, Л.Н. Бакаева // Инновационные технологии увеличения производства высококачественной продукции животноводства: материалы II Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2018. – С. 313-316.

23. Жиры разного происхождения в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. Егоров, Т. Егорова, М. Попова, С. Савчук // Комбикорма. – 2014. – № 12. – С. 64-66.

24. Ибатуллин, И.И. Эффективный уровень аргинина в рационе курей родительского стада / И.И. Ибатуллин, Н.Я. Кривенко, И.И. Ильчук // Биоресурсы и природопользование. – 2013. – Т. 5. – № 5-6. – С. 69-75.
25. Ибрагимов, М.О. Конверсия корма при использовании в рационе ферментных препаратов / М.О. Ибрагимов, Б.С. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 2. – С. 91-96.
26. Иванова, Е.Ю. Повышение продуктивного действия комбикормов кур-несушек / Е.Ю. Иванова, Н.В. Данилова // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3 (142). – С. 58-60.
27. Использование горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в рационах дойных коров / С.И. Николаев, В.Н. Струк, Н.В. Струк, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова, А.В. Никищенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 1638-1652.
28. Использование престартерных рационов с разным содержанием энергии, протеина и аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров / А.К. Османян, Р. Махдави, А.Н. Шевяков, Е.Ю. Байковская // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 3. – С. 26-34.
29. Ихласова, З.Д. Фумаровая кислота в птицеводстве / З.Д. Ихласова // Научно-прикладные аспекты состояния и перспективы развития животноводства и ветеринарной медицины: материалы Международной научно-практической конференции. – Брянск, 2001. – С. 102-104.
30. Карапетян, А.К. Влияние кормовых добавок на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / А.К. Карапетян // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы I Международной научно-практической интернет-конференции. – Солёное Займище, 2016. – С. 3307-3310.

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

32. Карапетян, А.К. Использование новых кормовых добавок в кормлении мясной птицы / А.К. Карапетян // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых. – Курган, 2015. – С. 157-158.

33. Карапетян, А.К. Повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет использования горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» / А.К. Карапетян, И.Ю. Даниленко // Инновационные технологии и ветеринарная защита при интенсивном производстве продукции животноводства: материалы национальной конференции. – Волгоград, 2016. – С. 33-36.

34. Карапетян, А.К. Повышение продуктивности птицы за счет использования премиксов / А.К. Карапетян // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 106-109.

35. Карапетян, А.К. Повышение экономической эффективности производства мяса цыплят-бройлеров за счет введения в комбикорма новой кормовой добавки / А.К. Карапетян // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей. – Барнаул, 2016. – С. 117-118.

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

37. Киктев, Н.А. Проектирование информационно-управляющей системы учета производства комбикормов и премиксов / Н.А. Киктев // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 6 (21). – С. 117-121.

38. Килимнюк, А.И. Минеральный концентрат – альтернативный трикальцийфосфату источник кальция и фосфора / А.И. Килимнюк // Теоретические и практические аспекты развития современной науки: сборник научных статей. – Улан-Удэ, 2015. – С. 34-38.

39. Клименко, Ю.И. Актуальные вопросы модернизации в животноводстве / Ю.И. Клименко // Проблемы инновационного развития сельских территорий: материалы второй электронной Международной научно-практической конференции. – Великие Луки, 2014. – С. 297-300.

40. Ковалевский, В.В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе Кальций-Макг / В.В. Ковалевский, А.А. Астраханцев, Е.М. Кислякова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4 (29). – С. 37-38.

41. Колесникова, И.А. Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров при скармливании лактобактерий и иодида калия / И.А. Колесникова // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 2. – С. 154-161.

42. Концентрация обменной энергии в комбикормах для птицы / О.А. Ядрищенская, А.Б. Мальцев, Н.А. Мальцева, Т.В. Третьякова, Е.А. Басова // Сборник материалов шестого казахстанского Международного форума птицеводов. – Казахстан, 2017. – С. 23-25.

43. Кормовые фосфаты отечественного производства в кормлении цыплят-бройлеров / Е.Н. Андрианова, И.А. Егоров, Л.М. Присяжная, Е.Н. Григорьева, Т.М. Ребракова // Птицеводство. – 2016. – № 3. – С. 20-23.

44. Коршева, И.А. Селен в комбикормах для яичных кур / И.А. Коршева, И.В. Троценко, М.А. Герцен // Современные тенденции научного

обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: материалы научно-практической конференции. – Омск, 2017. – С. 153-154.

45. Кочиш, И.И. Баланс электролитов в кормах для птицы / И.И. Кочиш, В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская // Национальный аграрный университет Армении: материалы международной научной конференции. – Ереван, 2016. – С. 332-335.

46. Кощяев, И.А. Обеспечение сельскохозяйственной птицы кальцием / И.А. Кощяев // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2018. – № 2 (8). – С. 3-8.

47. Кузьмичева, М.Б. Состояние и тенденции развития российского рынка комбикормов / М.Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2011. – № 4. – С. 4-8.

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

49. Лагутов, П.А. Эффективность введения витамина Е в рацион цыплят-бройлеров в различные сроки выращивания / П.А. Лагутов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 2. – С. 44-45.

50. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК / Е.А. Липова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 173-176.

51. Лукьянов, Е.А. Пробиотик как стимулятор продуктивности гусей / Е.А. Лукьянов, М.И. Лапина, В.Н. Никулин // Зоотехническая наука: история, проблемы, перспективы: материалы VII Міністерствоосвіти і науки України. – Одесса, 2017. – С. 110-113.

52. Лыско, С.Б. Перспективы применения прополиса в птицеводстве / С.Б. Лыско, А.А. Гофман, А.П. Красиков // Мировые и российские тренды

развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: материалы XIX Международной конференции. – Сергиев Посад, 2018. – С. 633-635.

53. Мальцева, Н.А. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в кормосмесях премиксов на основе сапропеля / Н.А. Мальцева, И.А. Коршева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 65-73.

54. Мальцева, Н.А. Увеличение аминокислот в составе комбикормов и их воздействие на рост цыплят / Н.А. Мальцева, Е.А. Басова // Актуальные проблемы современного птицеводства: материалы XIII Украинской конференции по птицеводству с международным участием. – Алушта, 2012. – С. 296-301.

55. Мальцева, Н.А. Эффективность применения комбикормов с повышенным содержанием аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров / Н.А. Мальцева, Е.А. Басова, Е.И. Амиранашвили // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 6. – С. 34-36.

56. Манукян, В.А. Электролиты в кормах для птицы / В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская, О.Б. Миронова // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 4. – С. 51-53.

57. Матюшкин, В. Переваримость жирных кислот у ремонтного молодняка / В. Матюшкин, В. Матяев, И. Андин // Птицеводство. – 2003. – № 7. – С. 4-5.

58. Махалов, А.Г. Проведение и организация исследований по использованию ферментного препарата Натуфос 10000 в кормлении гусят / А.Г. Махалов // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: материалы Всероссийской (национальной) учебно-методической конференции. – Курган, 2018. – С. 94-99.

59. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: учебное пособие / И.П. Кондрахин, И.П. Архипов, В.И. Левченко и др.; под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

60. Молоканова, О.В. Обменная энергия в кормах для птицы: подходы, решения, инновации / О.В. Молоканова // Молодежь и наука. – 2016. – № 2. – С. 47.

61. Мордакин, В.Н. Аскорбиновая, фумаровая и лимонная кислоты в рационах цыплят-бройлеров / В.Н. Мордакин, В.А. Захаров, Н.И. Торжков // Научное наследие профессора П.А. Костычева в теории и практике современной аграрной науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2005. – С. 86-90.

62. Мошкина, С.В. Влияние соотношения различных структурных углеводов в кормах на повышение степени переваримости питательных веществ / С.В. Мошкина, В. Дрохнер, М. Тафай // Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству: материалы III Международной интернет-конференции. – Орел, 2010. – С. 112-114.

63. 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.

64. Наумов, А.А. Сохранность витамина А и изменение влажности в процессе хранения премиксов на основе бентонитовой глины и дефеката сахарного производства / А.А. Наумов // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: материалы XIII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2017. – С. 109-111.

65. Наумова, В.В. Структура расхода обменной энергии и скорость роста цыплят-бройлеров кроссов «Кобб 500» и «Арбор Айкрез» / В.В. Наумова, А.Д. Лекомцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (36). – С. 140-143.

66. Невзорова, О.А. Оценка мясной продуктивности гусят по конверсии протеина и энергии корма в продукцию / О.А. Невзорова //

Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 39-43.

67. Никитин, А.Ю. Морфо-биохимические показатели крови бройлеров при коррекции рациона тритикале и ферментными препаратами Ронозим и Ровабио / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 1. – С. 171-177.

68. Николаев, С.И. Использование премиксов торговой марки «Кондор» и «Волгавит» в кормлении цыплят-бройлеров /С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 83-86.

69. Николаев, С.И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров /С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.

70. Никонов, И.Н. Аминокислотный состав комбикормов и микрофлора кишечника кур-несушек / И.Н. Никонов // Зоотехния. – 2012. – № 11. – С. 27-28.

71. Новый источник фосфора в комбикормах для кур-несушек / И. Егоров, В. Манукян, Г. Игнатова, А. Ермаков, В. Облов, И. Дербунович // Птицеводство. – 2012. – № 2. – С. 29-31.

72. Нормы триптофана для бройлеров / К. Харламов, И. Егоров, Ш. Имангулов, Б. Розанов // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 22.

73. Нуралиев, Е.Р. Применение ферментативного пробиотика целлобактерин-Т для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (46). – С. 101-106.

74. Овчаренко, П.А. Особенности ведения учета затрат на предприятиях, выпускающих витаминно-минеральные премиксы / П.А.

Овчаренко // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 5. – С. 29-31.

75. Околелова, Т. Различные источники натрия в комбикорме для цыплят-бройлеров / Т. Околелова, А. Ларионов // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 77-78.

76. Околелова, Т.М. Источники натрия в комбикормах для цыплят при тепловом стрессе / Т.М. Околелова, А.А. Ларионов // Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 13-15.

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

78. Premixes in the feeding of broiler chickens / S.I. Nikolayev, V.N. Struk, A.K. Karapetyan, N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (44). – С. 46-49.

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

80. Пономаренко, Ю.А. Влияние различных доз суспензии и сухой хлореллы, обогащенных йодом и селеном, на продуктивность цыплят-бройлеров / Ю.А. Пономаренко, А.И. Пономарева // Главный зоотехник. – 2014. – № 10. – С. 47-53.

81. Пономаренко, Ю.А. Оптимальная доза ЭДТА и ЭДТА железо 3-комплексон мононатриевой соли в комбикормах для промышленных яичных кур / Ю.А. Пономаренко // Главный зоотехник. – 2014. – № 9. – С. 31-37.

82. Премикс на основе сапропеля в рационе цыплят-бройлеров/ О.А. Ядрищенская, А.Б. Мальцев, Н.А. Мальцева, С.А. Шпынова, Л.А. Богданова, И.А. Коршева // Сборник материалов шестого казахстанского Международного форума птицеводов. – Казахстан, 2017. – С. 26-29.

83. Применение биологически активных добавок содержащих серу при выращивании индеек / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, Б.М. Багамаев, Т.В. Сотникова // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: материалы 82-й Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2017. – С. 203-206.

84. Пробиотик лактоамиловорин стимулирует рост цыплят / И. Егоров, П. Паньков, Б. Розанов, Т. Егорова, Т. Заборская // Птицеводство. – 2004. – № 8. – С. 32-33.

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

86. Продуктивность цыплят-бройлеров под влиянием препаратов на основе комплексов железа с рибофлавином и аминокислотами / А.П. Кебец, Н.М. Кебец, С.В. Егоров, А.А. Богатырев // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – Т. 41. – № 6. – С. 49-52.

87. Разработка биотехнологии белковой добавки кормового назначения / Г.С. Волкова, Е.В. Куксова, Е.Н. Соколова, Н.А. Фурсова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – Краснодар, 2018. – Т. 21. – С. 66-71.

88. Разработка и использование премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных / С.И. Николаев, О.Ю. Брюшно, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград. – С. 200-204.

89. Резниченко, А.А. Использование витаминсодержащих препаратов в бройлерном птицеводстве / А.А. Резниченко, Ф.К. Денисова, Л.В. Резниченко, Я.П. Масалыкина // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 147-151.

90. Результативность выращивания бройлеров в зависимости от уровней обменной энергии и протеина в престартерных рационах / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, А.К. Османян, Р. Махдави, В.В. Малородов // Птица и птице- продукты. – 2017. – № 6. – С. 30-33.

91. Родионова, О.Н. Влияние низкопротеинового рациона с различными уровнями обменной энергии и лимитирующих аминокислот на обмен веществ и продуктивность свиней / О.Н. Родионова, Е.И. Тимошкина, А.В. Колганов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 2. – С. 87-93.

92. Савинова, А.А. Витамин D и его использование в ветеринарии и в животноводстве / А.А. Савинова, Н.П. Фалынскова, С.В. Семенченко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 15. – С. 326-330.

93. Сандул, П.А. Профилактическая эффективность концентрата витаминов Е и F из рапсового масла при токсической дистрофии печени у цыплят-бройлеров / П.А. Сандул, А.П. Курдеко, Н.В. Москалева // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2014. – Т. 50. – № 1-1. – С. 141-144.

94. Сахно, О.Н. Эффективность промышленного выращивания цыплят-бройлеров с применением препаратов «Апекс» и «Эмицидин» / О.Н. Сахно, В.С. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3 (24). – С. 114-123.

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

96. Стариченко, А.В. Динамика живой массы и интенсивность роста бройлеров при использовании лимонной и аскорбиновой кислот / А.В. Стариченко, А.Р. Литвинова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 72-й научно-практической конференции. – Краснодар, 2017. – С. 197-198.

97. Теребова, С.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса кур фермерского производства / С.В. Теребова, Л.В. Лапшин // Аграрный вестник Приморья. – 2018. – № 3 (11). – С. 46-49.

98. Технологический блок и автономный модуль для приготовления премикса в структуре внутрихозяйственных комбикормовых предприятий / В.И. Пахомов, С.В. Брагинец, А.В. Смоленский, О.Н. Бахчевников // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – № 4 (24). – С. 10-14.

99. Федорова, З.Л. Перспективы использования травяной муки в органическом птицеводстве / З.Л. Федорова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 9. – С. 3-11.

100. Ферментные препараты отечественного производства в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, П.А. Мосеев, М.А. Кержнер, А.П. Сеницын // Птицеводство. – 2018. – № 1. – С. 16-19.

101. Фисинин, В.И. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин; под общ. ред. В.И. Фисинина / ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2004. – 42 с.

102. Фисинин, В.И. Оптимизация гранулометрического состава премиксов при производстве высококачественной комбикормовой продукции / В.И. Фисинин, А.А. Антипов, А.С. Спесивцев // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2010. – № 3. – С. 96-110.

103. Фисинин, В.И. Организация производства премиксов для высокоэффективных комбикормов / В.И. Фисинин, А.А. Антипов, А.С. Спесивцев // Кормопроизводство. – 2011. – № 8. – С. 35-43.
104. Фицев, А. Витамины группы В в ингредиентах рационов / А. Фицев, Ф. Воронкова, М. Мамаева // Животноводство России. – 2014. – № 2. – С. 35-36.
105. Хенченко, Н.Г. Биологическая роль микроэлементов в организме сельскохозяйственных животных / Н.Г. Хенченко, Ф.М. Шагалиев, С.С. Ардаширов // Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития: научные труды III Международной научно-практической конференции. – Бирск, 2018. – С. 181-185.
106. Хмелева, Н.Н. Нормирование обменной энергии в кормлении сельскохозяйственной птицы / Н.Н. Хмелева // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития: сборник статей. – Омск, 2016. – С. 78-80.
107. Чернов, И.С. Перспективы использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров / И.С. Чернов, В.В. Семенютин, Е.Н. Чернова // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1 (31). – С. 22.
108. Чуракова, М.Н. Фактор кормления – ключевой аспект в повышении продуктивности сельскохозяйственной птицы / М.Н. Чуракова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск, 2018. – С. 371-374.
109. Шацких, Е. Органический цинк в рационе цыплят-бройлеров / Е. Шацких, И. Рогозинникова // Птицеводство. – 2008. – № 5. – С. 37-40.
110. Шацких, Е.В. Кормовая добавка Биоплекс медь в рационе цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких // Птицеводство. – 2010. – № 9. – С. 26-27.
111. Шацких, Е.В. Развитие внутренних органов яичной птицы под влиянием добавок антистрессового действия / Е.В. Шацких, Е.Н. Латыпова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 4 (122). – С. 35-42.

112. Шенцова, Е.С. Использование лечебно-профилактических добавок при производстве премиксов / Е.С. Шенцова // Материалы XLVIII отчетной научной конференции. – Воронеж, 2010. – С. 50-52.

113. Штеле, А. Новые подходы к нормированию липидов и жирных кислот в рационах птицы / А. Штеле // Птицеводство. – 2006. – № 11. – С. 40.

114. Эффективность использования ферментного препарата в кормлении птицы / Н.П. Буряков, В.Г. Косолапова, А.Ю. Егоров, П.И. Мезенцев, А.В. Косолапов, А.Г. Дубинин // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов. – Москва, 2018. – С. 127-131.

115. Яковлев, В. Комплексные ферментные препараты для повышения продуктивности гусей / В. Яковлев, В. Шерне, А. Лаврентьев // Комбикорма. – 2018. – № 3. – С. 85-86.

116. Яковлев, В.И. Влияние ферментных препаратов на продуктивные и убойные качества гусят / В.И. Яковлев, В.С. Шерне, А.Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 27-29.

117. Aara, van der P.J. The central role of intestinal health on the effect of feed additives on feed intake in swine and poultry / P.J. van der Aara, F. Molista, J.D. van der Klisb // Animal Feed Science and Technology. – 2017. – № 233 . – P. 64-75.

118. Age and dietary xylanase supplementation affects ileal sugar residues and short chain fatty acid concentration in the ileum and caecum of broiler chickens / S.A. Leea, J. Apajalahtib, K. Vienolab, G. González-Ortiz, C.M.G.A. Fontesc, M.R. Bedforda // Animal Feed Science and Technology. – 2017. – № 234 . – P. 29-42.

119. Bacillus amyloliquefaciens supplementation alleviates immunological stress and intestinal damage in lipopolysaccharide-challenged broilers / Y. Lia, H. Zhanga, Y.P. Chena, M.X. Yanga, L.L. Zhanga, Z.X. Lub, Y.M. Zhoua, T. Wang // Animal Feed Science and Technology. – 2015. – № 208. – P. 119-131.

120. Bortoluzzi, C. Threonine, arginine, and glutamine: Influences on intestinal physiology, immunology, and microbiology in broilers / C. Bortoluzzi, S. J. Rochell, T. J. Applegate // Poultry Science Journal. – 2018. – № 97. – P. 937-945.

121. Bravo, D. A mixture of carvacrol, cinnamaldehyde and capsicum oleoresin improves energy utilization and growth performance of broiler chickens fed maize based diet / D. Bravo, V. Pirgozliev, S.P. Rose // Anim. Sci. – 2014. – № 92. – P. 1531-1536.

122. Browninga, L.C. Interactive effect of vitamin D and strontium on performance and bone composition in broiler chickens / L.C. Browninga, A.J. Cowiesona // Animal Feed Science and Technology. – 2015. – № 205 . – P. 107-115.

123. Chen, X. Interactive effects of dietary protein concentration and aflatoxin B1 on performance, nutrient digestibility, and gut health in broiler chicks /X. Chen, K. Naehrer, T. J. Applegate // Poultry Science Journal. – 2016. – № 95 . – P. 1312-1325.

124. Chickens to Triticale-Based Diets Supplemented with Microbial Enzymes / A.E. Widodo, J.V. Nolan, M. Akter, H.M. O'Neill // Poultry Science Journal. – 2018. – № 6(1). – P. 25-40.

125. 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.

126. Determination of pre-cecal phosphorus digestibility of inorganic phosphates and bone meal products in broilers / J. van Harn, J. W. Spek, C. A. van Vuure, M. M. van Krimpen // Poultry Science Journal. – 2017. – № 96 . – P. 1334-1340.

127. Dietary administration of glycine complexed trace minerals can improve performance and slaughter yield in broilers and reduces mineral excretion

/ M. De Marcoa, M.V. Zoonb, C. Margetyala, C. Picarta, C. Ionescub // *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – № 232 . – P. 182-189.

128. Dietary enzyme combinations improve sorghum ileal protein and starch digestibility during the broiler starter phase / A. Sultan<sup>1</sup>, Cy Gan, X. Li, D. Zhang, W.L. Bryden // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97 . – P. 82.

129. Estimation of dietary arginine requirements for Longyanlayingducks / Weiguang Xia Ahmed, Mohamed Fouad, Wei Chen, Dong Ruan, Shuang Wang, Qiuli Fan, Ying Wang, Yiyang Cui, Chuntian Zheng // *Poultry Science Journal*. – 2017. – № 96 . – P. 144–150.

130. Effects of direct-fed microorganisms and enzyme blend co-administration on intestinal bacteria in broilers fed diets with or without antibiotics / T. E. Askelson, C. A. Flores, S. L. Dunn-Horrocks, Y. Dersjant-LiK, Gibbs A., Awati, J. T. Lee, T. Duong // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97 . – P. 54-63.

131. Effects of dietary supplementation with an antimicrobial peptide-P5 on growth performance, nutrient retention, excreta and intestinal microflora and intestinal morphology of broilers /S.C. Choia, S.L. Ingalea, J.S. Kima, Y.K. Parkb, I.K. Kwona, B.J. Chaea // *Animal Feed Science and Technology*. – 2013. – № 185. – P. 78-84.

132. Effect of microencapsulated sodium butyrate dietary supplementation on growth performance and intestinal barrier function of broiler chickens infected with necrotic enteritis / Bochen Songa, Huixian Lia, Yuanyuan Wua, Wenrui Zhena, Zhong Wang, Zhaofei Xiab, Yuming Guoa // *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – № 232 . – P. 6-15.

133. Effect of feed additives against *Campylobacter* in live broilers during the entire rearing period / M. Guyard-Nicode, A. Keita, S. Quesne, M. Amelot, T. Poezevara, B. Le Berre, J. Sarnchez, P. Vasseur, Ar. Martirn, P. Medel // *Poultry Science Journal*. – 2016. – № 95 . – P. 298-305.

134. Effect of dietary calcium concentrations in phytase-containing diets on growth performance, bone mineralization, litter quality, and footpad dermatitis

score in broiler chickens /Jong Hyuk, Kim Gi, P peum Han, Ji Eun Shin, Dong Yong Kil // *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – № 229. – P. 13-18.

135. Effect of dietary  $\beta$ -glucan supplementation on growth performance, carcass characteristics and gut morphology in broiler chicks fed diets containing different heronine levels / F. Kazempoura, M. Shams Shargha, R. Jahanianb, S. Hassania // *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – № 234 . – P. 186-194.

136. Effects of dietary protein levels and multienzyme supplementation on growth performance and markers of gut health of broilers fed a miscellaneous meal based diet / N. Liua, J.Q. Wangb, K.T. Gua, Q.Q. Denga, J.P. Wanga // *Animal Feed Science and Technology*. – 2017. – № 234 . – P. 110-117.

137. Effect of different doses of fermented Ginkgo biloba leaves on serum biochemistry, antioxidant capacity hepatic gene expression in broilers / Y. Niua, X.L. Wana, L.L. Zhanga, C. Wanga, J.T. Hea, K.W. Baia, X.H. Zhangb, L.G. Zhaoc, T. Wanga // *Animal Feed Science and Technology*. – 2019. – № 248 . – P. 132-140.

138. Effect of supplementation of phytase to diets low in inorganic phosphorus on growth performance and mineralization of broilers / D. V. Scholey, N. K. Morgan, A. Riemensperger, R. Hardy, E. J. Burton // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97. – P. 2435-2440.

139. Jacob, J.P. Using barley in poultry diets—A review / J. P. Jacob, A. J. Pescatore // *Poultry Science Journal*. – 2012. – № 21 . – P. 915-940.

140. Glycerin and lecithin inclusion in diets for brown egg-laying hens: effects on egg production and nutrient digestibility / H.A. Mandalawia, R. L6zaroa, M. Redynb, J. Herrerc, D. Menoyoa, G.G. Mateosa // *Animal Feed Science and Technology*. – 2015. – № 209 . – P. 145-156.

141. Improvement of the nutritional value of high-protein sunflower meal for broiler chickens using multi-enzyme mixtures / S.M. Waititu, N. Sanjayan, M.M. Hossain, P. Leterme, C.M. Nyachoti // *Poultry Science Journal*. – 2016. – № 95. – P. 298-305.

142. Interactions between the concentration of non-starch polysaccharides in wheat and the addition of an enzyme mixture in a broiler digestibility and performance trial / N. Smeets, F. Nuyens, L. Van Campenhout, E. Delezie, T. A. Niewold // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97 . – P. 2064–2070.

143. Interactive effects of phosphorus, calcium, and phytase supplements on products of phytate degradation in the digestive tract of broiler chickens / V. Sommerfeld, M. Schollenberger, I. Kühn, M. Rodehutschord // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97(4) – P. 1177–1188.

144. Lei, X.J. Performance, egg quality, nutrient digestibility, and excreta microbiota shedding in laying hens fed corn-soybean-meal-wheat-based diets supplemented with xylanase / X.J. Lei, K.Y. Lee, I. H. Kim // *Poultry Science Journal*. – 2018. – № 97 . – P. 2071-2077.

145. Liu, Y. G. The responses of a combined nsp-degrading enzyme and phytase in laying hens fed on corn based diets /Y. G. Liu, C.G. Olhood, P. Dalibard, P. Geraert Aust. // *Poultry science journal*. – 2011. – №. 11.– P. 78-81.

146. Melo-Durana, D. Relationship between peptide, cholecystokinin and fermentation products in fasted, re-fed and ad libitum fed broiler chickens / D. Melo-Durana, G. Gonzalez-Ortizb, D. Sola-Oriola, M. Martinez-Moraa, J.F. Perez, M.R. Bedfordb // *Animal Feed Science and Technology*. – 2019. – № 247. – P. 141-148.

147. Probiotic form effects on growth performance, digestive function, and immune related biomarkers in broilers / I. Palamidi, K. Fegeros, M. Mohnl, W. H. A. Abdelrahman, G. Schatzmayr, G. Theodoropoulos, and K. C. Mountzouris // *Poultry Science Journal*. – 2016. – № 95 . – P. 1598-1608.

148. Responsiveness of high screenings and commercial cereal grains to a blend of xylanase and phytase enzyme products /R.J. Hughes, M.S. Geier, J.L. Black, A.M. Tredrea, S. Diffey, S.G. Nielsen // *Poultry Science Journal*. – 2011. – P. 74-77.

149. Supplemental effects of probiotic *Bacillus subtilis* fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens / Bai Kaiwen, Qiang Huang, Jingfei Zhang, Jintian He, Lili Zhang, Tian Wang // Poultry Science Journal. – 2017. – № 96 . – P. 74-82.

150. Woyengoa, T.A. he effect of the anti-nutritional factors of oilseed by-products on feed consumption of pigs and poultry / A. T. Woyengoa, E.3. Beltranenab, P. T. Zijlstrab // Poultry Science Journal - 2017. – № 233 . – P. 76-86.

151. Zhang, F. Energy values of canola meal, cottonseed meal, bakery meal, and peanut flour meal for broiler chickens determined using the regression method / F. Zhang, O. Adeola // Poultry Science Journal. – 2017. – № 96 . – P. 397-404.