


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук»
(ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН)**



На правах рукописи

Никитин Андрей Юрьевич

**Влияние мультиэнзимных комплексов на элементный статус и
продуктивность цыплят-бройлеров**

06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и
технология кормов

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Научный руководитель:
доктор биологических наук
С.В. Лебедев

Оренбург – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Новые источники нутриентов в рационах сельскохозяйственной птиц	9
1.2 Особенности использования нетрадиционных кормов в кормлении цыплят-бройлеров	16
1.3 Использование биологических активных добавок в комбикормах для увеличения продуктивности и нивелирование антипитательных компонентов рациона	24
1.4 Перспективы использования ферментных препаратов в рационах цыплят-бройлеров, содержащих рожь	34
2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.1. Материалы и методы исследований	39
2.2 Результаты первого исследования	51
2.2.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров	51
2.2.2 Потребление и переваримость корма подопытной птицей	51
2.2.3 Обмен энергии в организме подопытной птицы	54
2.2.4 Рост и развитие цыплят-бройлеров	56
2.2.5 Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы	58
2.2.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров	60
2.2.7 Конверсия протеина и энергии корма подопытными бройлерами	63
2.3 Результаты второго исследования	64
2.3.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров	64
2.3.2 Потребление и переваримость корма подопытными бройлерами	65
2.3.3 Обмен энергии в организме подопытной птицы	67
2.3.4 Рост и развитие цыплят-бройлеров	69
2.3.5 Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы	70
2.3.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров	72
2.3.7 Элементный статус и конверсия химических элементов в организме цыплят-бройлеров	75
2.4 Результаты третьего исследования	80

2.4.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров	80
2.4.2 Потребление и переваримость корма подопытными бройлерами	80
2.4.3 Межуточный обмен и баланс энергии в организме подопытных бройлеров	82
2.4.4 Рост и развитие цыплят-бройлеров	84
2.4.5 Оценка влияния ферментных препаратов на биохимические и морфологические показатели крови	86
2.4.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров	88
2.3.8 Результаты производственной проверки	
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	117
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	118
ПРИЛОЖЕНИЯ	140

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Важнейшей задачей для эффективного развития отрасли птицеводства, является оптимизация питания по широкому спектру нутриентов за счет снижения себестоимости рационов (Боровик К., 2012; Гулиц А.Ф., 2014; Азимов Д.С., 2014; Околелова Т.М., 2016; Егоров И.А., и др., 2017, 2018; Калоев, Б.С., Ибрагимов, М.О., 2017; Гутров В.Ю., 2017; Vlaabjerg K , 2013; Bhavsar K., 2014).

Для решения поставленных задач в птицеводческих хозяйствах активно используют биологически активные кормовые добавки для оптимизации обмена веществ при включении в рацион нетрадиционных видов кормов, таких как рожь (Черкасова С., 2011; Манаенков В.В., 2013; Дерендяев Г.П., Сунцова М.В., 2014; Егоров И.А., 2016; Engberg R.M., Steinfeldt S., Jensen B.B., 2002; Okolelova T.M., 2009).

Рожь в своём составе имеют более высокое содержание растворимых полисахаридов, но в тоже время содержит больше лизина и меньше клетчатки. Однако, сдерживающим фактором для широкого применения ржи в комбикормах для птицы является наличие в ней пентозанов (7,5 - 9,1%) и бета-глюкана (0,5-3,0%), которые при набухании в желудочно-кишечном тракте вызывают расстройство пищеварения. Эта проблема решаема, благодаря добавлению в корма ферментных препаратов, которым удаётся ослабить негативное воздействие на организм и нивелировать погрешности в кормлении. Умело подобранный препарат в определённой композиции помогает повысить переваримость питательных веществ корма. При этом улучшается белковый, углеводный и жировой обмен, растёт продуктивность, снижаются затраты корма (Боровик Е.С., Нуриев Г., 2012; Игнатович, Л.С., 2016, Ленкова Т.Н., и др. 2018, Андрианова Е.Н., Григорьева Е.Н, Кривопишина Л.В, 2018).

Таким образом, дальнейшее совершенствование подходов к оптимизации питания должно проходить с учетом накопленной информации о продуктивном действии ферментных препаратов с различным биологическим действием на

фоне использования дешевых кормов, в частности ржи в рационах цыплят-бройлеров. Вышеизложенное послужило поводом к проведению настоящей работы.

Степень разработанности темы. Наукой накоплен значительный багаж знаний в области использования ферментных препаратов для улучшения питательной ценности зерновой части рациона. С переходом птицеводческих хозяйств на собственное производство комбикормов решается задача перспективности использования нетрадиционных видов кормов для снижения себестоимости производства мяса птицы (И.А. Егоров, 2011). Учитывая перспективность использования ржи в составе рациона существует необходимость тщательного подбора биологических активных веществ, в частности ферментных препаратов (Крюков В.С., 1996, Егорова Т.А., 2016) для снижения ее антипитательных свойств.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы которая выполнялась в соответствии с «Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по развитию Агропромышленного комплекса РФ на 2011-2015 гг» имеющих госрегистрацию №1141121150082, №АААА-А16-116122310005-8, являлось изучение действия ферментных препаратов Авизим, Натуфос, Ронозим и Ровабио на обмен питательных и минеральных веществ, уровень продуктивности цыплят-бройлеров при включении в рацион ржи и разработки методов коррекции элементного статуса организма.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить действие ферментных препаратов Авизим, Натуфос, Ронозим и Ровабио на ростовые и гематологические показатели цыплят-бройлеров при частичной замене зерновой части рациона на рожь;
- оценить влияние ферментных препаратов на переваримость, обмен веществ и убойные качества цыплят бройлеров;
- изучить действие ферментных препаратов на элементный статус, конверсию протеина и энергии корма в продукцию;

- изучить обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров при оптимизации ферментсодержащего рациона хромом и кобальтом;
- дать экономическое обоснование предложенных решений совместного использования мультиэнзимной композиции и микроэлементов в рожьсодержащем рационе цыплят бройлеров.

Научная новизна.

Впервые дана сравнительная оценка эффективности действия ферментных препаратов Авизим, Натуфос, Ронозим и Ровабио в рационах цыплят-бройлеров с частичной заменой зерновой части на рожь. Установлено избирательное действие ферментных препаратов на элементный статус организма цыплят-бройлеров, характеристики которых определяются их биологическим действием. Предложено новое решение, основанное на коррекции ферментсодержащего рациона микроэлементами хромом и кобальтом для повышения активности обменных процессов, гематологических показателей и продуктивных качеств цыплят-бройлеров на фоне частичной замены зерновой части рациона на рожь.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке гипотезы формирования ответа организма цыплят бройлеров на включение в рожьсодержащий рацион ферментных препаратов с различным биологическим действием. Установленный дисбаланс по основным микроэлементам позволил предложить производству новые решения по оптимизации рациона микроэлементами на фоне включения ферментных препаратов. Полученные данные расширяют знания о минеральном обмене в организме птицы при совместном использовании в рационе ржи и ферментных препаратов.

Практическая значимость работы состоит в разработке новых решений увеличения эффективности использования комбикормов с включением ржи и ферментных препаратов в рационе цыплят-бройлеров.

Замена дорогостоящих компонентов рациона для цыплят-бройлеров на более дешевые с использованием ферментных препаратов и коррекцией

микроэлементами хромом и кобальтом позволит повысить обмен веществ, переваримость питательных веществ рационов, а также увеличить рентабельность производства мяса птицы на 2 %.

Методология и методы исследований. В ходе проведения научных исследований использовались зоотехнические, физиологические, биохимические, физико-химические методы исследований с применением современного сертифицированного оборудования. Полученный материал обработан при помощи программного пакета «Statistica 10.0».

Основные положения работы, выносимые на защиту:

- использование ферментных препаратов Авизим, Натуфос, Ронозим и Ровабио в рационах с заменой зерновой части на рожь избирательно действуют на обмен веществ, рост и продуктивность цыплят-бройлеров;

- включение ферментных препаратов Ронозим и Ровабио в рационы с частичной замене зерновой части на рожь оказывают протекторное действие на морфо-биохимические показатели крови, трансформацию протеина, жира и элементный статус организма птиц;

- оптимизация рожьсодержащего рациона химическими элементами хромом и кобальтом оказывает положительное влияние на обмен веществ и позволяет увеличить экономическую эффективность производства продукции птицеводства.

Степень достоверности и апробация работы. Научные положения, выводы и предложения производству обоснованы и базируются на аналитических и экспериментальных данных, степень достоверности которых доказана путем статистической обработки с использованием программного пакета «Statistica 10.0». Выводы и предложения основаны на научных исследованиях, проведенных с использованием современных методов анализа и расчета. Основные материалы диссертационной работы доложены на научно-практических конференциях (Оренбург, 2012-2018 гг.), III международной научно-практической конференции «Инновационные подходы в современной науке» (Москва, 2017), Материалах национальной конференции «Развитие

животноводства – основа продовольственной безопасности» (Волгоград, 2017), материалах международной научно-практической конференции: «Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски» (Оренбург, 2018).

Реализация результатов исследований. Основные научные результаты и положения диссертации внедрены в производство в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», а также используются в учебном процессе при подготовке специалистов по направлениям: «Продукты питания животного происхождения» и «Зоотехния» и при чтении курса лекций по кормлению сельскохозяйственных животных.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Новые источники нутриентов в рационах сельскохозяйственной птицы

Все более актуальным в Российской экономике становится повышение эффективности производства, улучшение качества кормовой продукции за счет рационального использования сырьевых ресурсов, внедрение новых научных разработок в производство, поиски новых способов интенсификации технологических процессов (Боровик К., 2012; Азимов Д.С., 2014; Гулиц А.Ф., 2014; Околелова Т.М., 2016; Егоров И.А., и др., 2017, 2018; Калоев, Б.С., Ибрагимов, М.О., 2017; Гутров В.Ю., 2017; Blaabjerg К., 2013; Bhavsar К., 2014).

Основную составляющую рационов сельскохозяйственной птицы 55-75% составляют зерновые корма. В эту группу входит большая разновидность кормов, имеющих высокую энергетическую питательность. Корма по химическому составу подразделяют на протеиновые и углеводные. К протеиновой группе относится зерно злаковых и бобовых культур (Вервейко Б.Н., Кучеров В.А., 2013; Грязнов, А.А., Романова, О.В., Грязнова, О.А., 2018).

Последние 30-40 лет благодаря многочисленным исследованиям живая масса цыплят-бройлеров составляет 2,5-3 кг при этом срок выращивания составляет 35-40 дней, а яйценоскость 330 яиц в год/на одну несушку. Это связано с повышением генетического потенциала животных. При этом, создание и реализация этого потенциала были бы невозможны без определенного кормления создаваемых пород, линий, кроссов. В состав кормов входят фитаты, снижающие доступность фосфора рациона для организма животных. Соли фитиновой кислоты называются фитатами – это сложные органические соединения, плохо используемые птицей. Из общего фосфора растений 60-85 % связано с фитиновой кислотой. Это соединение представляет собой основную форму, в которой хранится растительный фосфор. Птицы практически не способны усваивать фитат фосфора, поскольку в их желудочно-кишечном тракте отсутствуют соответствующие ферменты. Добиться этого,

полностью реализовать генетический потенциал современных пород и кроссов можно, используя лишь полнорационные сбалансированные комбикорма (Абаева С.К., 2009; Андрианова Е.Н., Григорьева Е.Н., Кривопишина Л.В., 2013).

В птицеводстве используют кормовые добавки (в виде премиксов) – препараты витаминов, соли микроэлементов, синтетические аминокислоты, антиоксиданты, антибиотики (Астраханцев А.А., и др. 2017; Белооков А.А., Белоокова О.В., 2018).

Овес, как и ячмень, относится к числу важнейших зернофуражных культур. В чистом виде и в смеси с однолетними бобовыми культурами его возделывают на зерно, зеленый корм, сено, силос и выпас. В 100 кг зеленой массы в чистом виде содержится 16,8 кормовых единиц и 2,5 кг переваримого протеина; она отличается сравнительно высоким содержанием кальция и фосфора. Зерно овса содержит 9-11% белка, 4-6 % жира и 40-56 % крахмала; является прекрасным концентрированным кормом. Белки овса легко усваиваются животным организмом и имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты. По содержанию лизина, аргинина и триптофана они существенно превосходят белки ячменя. Зерно овса богато органическими соединениями железа, кальция и фосфора, а также витаминами, особенно группы В (Егоров И.А., 2016; Горковенко Л.Г. и др. 2016; Гутров В.Ю., 2017).

Зерно кукурузы используют в целом, дробленном или размолотом виде в качестве основного незаменимого компонента концентрированного корма, пригодного для кормления всех сельскохозяйственных животных, особенно свиней и птицы. В 100 кг зерна содержится 134 кормовых единиц и 7,8 кг переваримого протеина (Лукичева А.В., 1999; Кундышев П.П., Ландшафт М.В., Кузнецов А.С., 2013;).

Сорго – одна из перспективных кормовых культур для засушливых районов нашей страны. Для кормления применяют сено, зерно, силс, зеленую массу сорго и сенаж. По качеству эти корма не уступают кормам из кукурузы. Зерно питательно и служит хорошим концентрированным кормом. В зерне

накапливается 8,4% белка, 3,3% жира, 63,5% безазотистых экстрактивных веществ, 130 г кальция, 370 г фосфора, 280 г лизина, 110 г метионина и 100 г триптофана, каротин, витамины группы В (Норбабаева С.Т., 2015; Фаритов Т.А., 2015; Зотеев С.В., 2017; Спесивцев А.С., 2018).

Зернокармальная пшеница используется как однолетняя двухтрехукосная кармальная культура. Зерно зернокармальной пшеницы содержит 20-21% белка. Наиболее физиологичным приемом использования цельного зерна пшеницы в рационах молодняка мясных кур является постепенное увеличение его скармливания в количестве 10 % - в 5-7 недель, 20 % - в 8 - 13, 30 % - в 14 - 17 и 20 % - в 18 - 26 недель (Штеле А.Л., 2015; Шулаев Г.М., и др., 2015; Fernander F., 2010).

Ценной продовольственной культурой является рожь. Именно она характеризуется высокой зимостойкостью, небольшой требовательностью к условиям произрастания, так же она легче чем пшеница переносит засуху. Рожь не уступает пшенице по содержанию сырого протеина, метионина, содержит больше лизина и меньше клетчатки (Фицев, А.И., Малиевская И.В., 2005; Фисинин В.И., 2007; Wenk С., 2011).

Зерно ржи не нашло широкого применения из-за своей низкой энергетической ценности. Большие уровни ржи в комбикормах снижают аппетит птицы и обладают послабляющим действием (Рябуха Л.А., Ланцева Н.Н., 2015; Басова Е.А., 2017).

Ученые сделали вывод, что комбикорма для птицы, где содержится рожь, можно применять для кормления в количестве 5-7% только после 2-3 месяцев после убоки. Увеличение этой нормы приводит к снижению продуктивности, высоким затратам кормов на единицу продукции (Гулиц, А.Ф., 2014; Бачкова Р.С., 2016; Вяйзенен Г.Н., 2016).

Однако опыт показывает, что можно успешно применять рожь в кормлении цыплят-бройлеров (Черкасова С., 2011; Манаенков В.В., 2013; Дерендяев Г.П., Сунцова М.В., 2014; Егоров И.А., 2016; Engberg R.M., Steinfeldt S., Jensen B.B., 2002; Okolelova T., 2009; Choct M., Hunhes R.J., Wang J., 2014).

Научные исследования показали, что ферментативный комплекс легко взаимодействует с кальцием, марганцем, цинком, медью, железом, аминокислотами, затрудняя их усвоение. Однако по содержанию обменной энергии рожь уступает пшенице и ячменю (Мацерушка А.Р., 2015; Османян А.К., 2018).

При испытаниях ферментных препаратов в скотоводстве было установлено, что наибольший эффект отмечается при скармливании их молодняку до шести месяцев (Н. Мальцева и др., 2009), находящимся на соломенно-зерновых рационах при жомовом откорме (В. Крюков, 2001).

Положительные результаты были получены учеными при кормлении животных ферментных препаратов комплексного действия (протеолитического, пектолитического и амилолитического) (Хамелин К., 2016; Японцев А.Э., 2016).

Так же ряд авторов при исследованиях установили, что пентозаны являются главным антипитательным фактором ржи (Темираев, Р.Б., 2011; Фирсов А.С., Овчинников А.А., 2014).

D. Petterson (2017) было установлено, что при добавлении 20% ржи в рацион бройлеров происходило существенное снижение живой массы и эффективности использования корма. Также снижалась переваримость органического вещества корма на 7 %, протеина на 6%, снижалось и содержание обменной энергии.

Зарубежные и российские научные исследования подтверждают, что добавление ферментных препаратов для птицы позволяет уменьшить содержание неорганического фосфора в комбикормах и, благодаря лучшей усвояемости фитатного фосфора корма снизить его количество с выделениями, значительно улучшая при этом конверсию кормов (Ногаева В.В., 2009; Тищенко П.И., 2010; Силин М.А., 2016; Matosic- Cajavec V., 2009; Kim O., 2010; Holme I.V., 2012; Kaiser C. et al., 2012).

Многие ферменты нестабильны при нагревании и это приводит к их инактивации. Однако данный процесс требует значительных затрат времени и

энергии, также эффективна обработка ржи с помощью гамма-лучей (Манукян В.А., 2017; Zosac P., Kumprecht J., Gasnarek Z., 2002; Peng R.H. 2002, 2006; Rozhkova A.M., 2011; Tranetal T.T., 2011).

В России ученые провели исследования включая рожь в основной состав комбикорма. Их научный опыт показал, что норма ввода ржи в составе комбикорма может быть увеличена без вреда для их продуктивности и физиологического состояния до 30%. Микронизация зерна ржи в режимах 80-85 °С и 90-95 °С позволяет увеличить интенсивность роста птиц на 5-6,9% при снижении расхода корма на единицу продукции (Ленкова Т.Н., 2015; Nayat Z., Arif M., 2009).

Ферменты любого вида зерна не способны в какой-то мере существенно оказать влияние на доступность фосфора в организме животных. При введении их в комбикорма для птицы необходимо применять оптимальную дозировку. К нетрадиционным кормовым средствам относятся такие продукты как горох, рапс, лютеин, продукты микробиологического синтеза, отходы переработки животноводческой продукции. При введении их в комбикорма для птицы необходимо применять оптимальную дозировку. Однако присутствие в нем алкалоидов (лупинина, лупинидина и др.) сдерживает его широкое применение. Содержание этих вредных веществ меньше в сладких сортах (0,008–0,12%) и больше – в горьких (1–3%). В корм птице рекомендуется включать только сладкие (безалкалоидные) сорта: 5% - для молодняка и 7% - для взрослого поголовья (Мирошников С.А., 2008; Тлецерук И., 2009; Некрасов Р.В., 2016).

Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш (2017) провели исследования о влиянии фитобиотика «Провитол» на продуктивные качества цыплят. Исследуемый фитобиотик положительно повлиял на живую массу в опытной группе, которая превосходила контрольную группу на 5,3-8,9%.

Для повышения питательности люпина применяется обработка зерна на экструдере. Включение в рацион молодняка бройлеров до 10%, а взрослой птицы – до 15% обработанного люпина взамен соевого шрота не оказало негативного влияния на живую массу птицы, а затраты корма на 1 кг прироста

живой массы уменьшились на 100 г. При этом в рационе следует довести до нормы содержание метионина и лизина, а уровень витаминов группы В увеличить в 2 раза. Продукты переработки масличных культур (жмыхи и шроты) являются основными растительными белковыми кормами для птицы (Некрасов Р.В., и др., 2016; Османян А.К., 2018).

В России используются жмыхи и шроты в основном из подсолнечника. Добавление рапса в корма для птицы долго не находили широкого применения. Так как его отрицательное влияние зависит от присутствия в нем антипитательных веществ (танинов, глюкозинолатов и др.). В корме из рапса количество глюкозинолатов находится в пределах от 0,5-4%. В масле озимого рапса уровень эруковой кислоты еще выше (Фисинин В.И., Сурай П., 2013; Усова Т.В., 2017).

В муке из семян рапса содержится 23–25% протеина, до 40% жира, 9–10% клетчатки, 18–20% БЭВ, 5–5,5% золы, 0,6–0,7% кальция, 0,9–1% фосфора. В рапсе содержится большое количество белка, а так же он богат лизином, метионином и цистином. В жмыхах рапса содержание протеина колеблется в диапазоне от 30 до 33%, жира – 5–12%, а в шротах соответственно 33–37% и 1–3%. В протеине этих кормов имеются все незаменимые аминокислоты, но доступность их для птицы ниже, чем из подсолнечникового шрота. Для племенной птицы следует использовать жмыхи и шроты с низким содержанием глюкозинолатов (0,3%) и эруковой кислоты (до 5%) или каноловые сорта рапса, не содержащие антипитательных веществ (Околелова Т.М., 2015; Ai Xiao-Jie., 2002; Carre V., 2004).

В рационы племенных кур и молодняка вводят до 5% шротов и до 12% продуктов из каноловых сортов рапса, 4 и 7% семян рапса соответственно. В кормах для промышленной птицы (кур, бройлеров) можно использовать до 5% жмыха и шрота с повышенным уровнем глюкозинолатов (0,5–5%) и эруковой кислоты (5–11%) и до 12% этих компонентов при низком содержании указанных веществ. Для цыплят рекомендуют применять рапсовое масло в

дозировке от 2 до 3% от массы корма, при этом содержание эруковой кислоты не должно превышать 5%. Племенным курам яичных кроссов и молодняку скармливают до 3% рапсового масла, а курам мясных пород – не более 2% от массы корма. При этом рапсовое масло следует стабилизировать сантохином (125 г/т) или другими антиоксидантами. В 100 г рапсового масла содержится 845 ккал обменной энергии, и оно может заменять подсолнечное масло и свиной жир (Осипов А.Ф., 2002; Gao Feng., 2000; Hetland H., 2004).

Известно, что в структуре себестоимости продукции птицеводства затраты на корма составляют около 70%, поэтому их рациональное расходование является решающим условием снижения себестоимости производства яиц и мяса птицы (Салеева И., 2007; Темираев Р.Б., 2014; Погосян Д.Г., 2015).

Огромное значение, в настоящее время имеет потенциальная продуктивность птицы. И ученые установили, что она не может быть достигнута только при обеспечении её потребности в энергии и протеине. Для этого обязательно требуется сбалансированность комбикормов по комплексу питательных и биологически активных веществ (Садовая С., 2008; Сван Д., 2015).

1.2 Особенности использования нетрадиционных кормов в кормлении цыплят бройлеров

В нашей стране практически не изучены вещества, снижающие поедаемость и усвояемость зерна ржи. В отечественной литературе по кормлению сельскохозяйственных животных и птиц (Фирстова С.В., 2000; Хабибуллина Г.С., Ишмуратов Х.Б., 2015; Околелова Т.М., 2015) на основе обобщенных результатов исследований зарубежных авторов к антипитательным факторам, понижающим поедаемость зерна ржи и усвояемость животными питательных веществ из него относят пектиновые вещества, пентозаны, глюканы, алкалоидные производные 5-алкилрезорцинов, ингибиторов трипсина, фитиновую кислоту, размеры гранул крахмала.

Д.Г. Погосян (2015) провел исследования на цыплятах-бройлерах кросса "РОСС-508". Ферменты нового поколения, разработаны на основе усовершенствованной технологической схемы производства по средам культивации и штаммам продуцентов с дополнительным включением защитного микрокапсулирования, которое повышает сохранность и продолжительность нахождения в кишечнике частиц фермента. Таким образом, зерно тритикале является хорошей альтернативой традиционной кукурузе в рационах цыплят-бройлеров.

С.Т. Норбабаева и др. (2015) вводили в рацион яичных кур нетрадиционные виды кормов – сорго, тритикале, известняк и смотрели, их влияние на продуктивные и воспроизводительные качества сельскохозяйственной птицы. В результате опытов, были получены данные, которые указывают на положительное влияние нетрадиционных кормов на уровень продуктивности птиц яичного направления.

Т. MacAuliffe, А. Pietraszek, J. McGinnis (1996) проводили экспериментальные исследования на суточных цыплятах бройлерного типа, для того, чтобы определить как зерновые компоненты рациона влияют на развитие рахита у цыплят. Исследования показали, что рацион цыплят-бройлеров, содержащий рожь и витамин Д в дозе 2,1 тыс. МЕ способствует снижению развития рахита у суточных цыплят, в отличие от тритикале.

N. Mathlouthi (2002) его исследование проводилось с выращиванием цыплят (в возрасте от 4 до 22 дней) для оценки влияния кормления на основе ржи, дополненного коммерческим ферментным препаратом, содержащим ксиланазу и бета-глюкканазу на тонком кишечнике морфологии стенок, состава желчных кислот, усвояемости питательных веществ и характеристик птиц по сравнению с неоперабельными рационами на основе ржи или кукурузы. Рацион на основе ржи уменьшал ($P < \text{или} = 0,05$) увеличение веса, потребление корма и эффективность корма и увеличение потребления воды по сравнению с диетой на основе кукурузы. Кроме того, потребление ржи снижает сырую жирность и перевариваемость белка, а также кажущуюся метаболизируемую энергию.

Экзогенные ферменты улучшают усвояемость питательных веществ и эффективность цыплят-бройлеров путем улучшения абсорбционной способности тонкого кишечника за счет увеличения площади ворсинок и концентрации конъюгированных желчных кислот в кишечнике.

Добавление ржи в комбикорма цыплят-бройлеров в количестве 10; 15; 15 и 20% до 14–35 дневного возраста; 15 и 25% до 14–35 дневного возраста снижало живую массу цыплят в возрасте 5 недель соответственно на 43–77 г ($\leq 0,05$); 185 г ($\leq 0,01$), 226 г ($\leq 0,0001$) в сравнении с живой массой цыплят, получающих только 5% ржи. Мультиэнзимная ферментная композиция Фекорд в комбикормах, содержащих рожь от 5 до 25%, оказала положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ, а также доступность аминокислот комбикорма и, как следствие, на живую массу бройлеров. Применение ржи и мультиэнзимной композиции не влияло на дегустационные показатели жареного мяса цыплят-бройлеров (Lazaro R. et al., 2004; Teller G. et al., 2014; Van Krimpen M.M. et al., 2017).

И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко (2016) отмечают, что добавление ржи в комбикорма цыплят-бройлеров в количестве 10; 15; 15 и 20% до 14–35 дневного возраста; 15 и 25% до 14–35 дневного возраста снижает живую массу цыплят в возрасте 5 недель соответственно на 43–77 г; 185 г, 226 г в сравнении с живой массой цыплят, получающих только 5% ржи. Мультиэнзимная ферментная композиция Фекорд в комбикормах, содержащих рожь от 5 до 25%, оказывает положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ, а также доступность аминокислот комбикорма и, как следствие, на живую массу бройлеров.

По данным A. I. Fengler et al. (2015) было показано значительное влияние условий кормления на цыплят-бройлеров. Они касаются генов, кодирующих белки, участвующие в механизмах, связанных с пластидой, транспорта митохондриальных электронов и производства энергии.

R. Lázaro, M.A. Latorre, P. Medel, M. Gracia, GG. Mateos (2004) указали, активность фитазы микроорганизмов наиболее часто обнаруживается в грибах,

особенно *Aspergillus*. Фитаза из *A. ficuum* была очищена с последующей характеристикой ее физико-химических свойств По данным D. Petterson (2016) Результаты исследования показали, что при включении ржи в рацион птицы оказывает отрицательное влияние на живую массу. Так же снижается переваримость протеина на 8%, органического вещества на 6%.

До настоящего времени соответствующий ферментный препарат фитазы не был подготовлен для использования человеком. Такой препарат может улучшать абсорбцию и утилизацию фосфора фитата и минеральных веществ, находящихся в комплексе с фитатом в желудочно-кишечном тракте (Ojeda A., 2010; Sharma N.C., 2011; Slominski B.A., 2011).

Добавление в ржаной рацион пробиотиков на основе молочнокислых бактерий не улучшало состояние слизистой кишечника, тогда как добавка антибиотика низина в дозе 2 г/кг предотвращала повреждение ворсинок кишечника, увеличивала потребление корма и массу тела (Фицев А., 2003; Hatahet F., 2010; Menezes-Blackburn D., 2011; Reese B.N., 2011; Rozhkova A.M., 2011; Hellstrom A.M., et al., 2012).

В. Lonnerdal и др. показали, что фитат является основным компонентом растительного происхождения, который влияет на гомеостаз цинка. Способность фитата к образованию комплексов в сочетании с синергическим действием кальция, в присутствии фитата, изменяет потребность в цинке. Хотя кальций не является специфичным для этого взаимодействия элементом, поскольку другие катионы могут обладать аналогичными свойствами, присутствует в пище в самых больших концентрациях (Оберлис Д., 2008; Roeselers G. et al., 2010).

Было проведено несколько исследований для изучения влияния диетических злаков, отличающихся содержанием растворимых некрахмальных полисахаридов (NSP) и составом ксиланазы по выбранным бактериальным параметрам в тонком кишечнике цыплят-бройлеров. По сравнению с кукурузной диетой колониеобразующие единицы (КОЕ) бактерий, ассоциированных с слизистой оболочкой, были выше в рационе пшеницы / ржи,

особенно в отношении энтеробактерий и энтерококков. Добавка ксиланазы в рацион пшеницы и ржи обычно приводила к снижению КОЕ, особенно на первой неделе жизни. Однако добавление ксиланазы также показало более высокие потенциалы роста *in vitro* для энтеробактерий и энтерококков. Бактериальный рост просветных образцов в минимальных средах, дополненных выбранным NSP, показал, что пшеничная / ржаная диета улучшает бактериальные способности использовать NSP только в подвздошных образцах. Был сделан вывод о том, что диетические злаки, производящие высокую кишечную вязкость, приводят к увеличению общей бактериальной активности в тонком кишечнике. Добавка ксиланазы к рационам на основе зерновых, вырабатывающих высокую кишечную вязкость, изменяет состав и метаболический потенциал бактериальных популяций и может специфически влиять на поглощение жира у молодых животных (Мартыщенко А.Е., 2015; K. Hubener, W. Vahjen, O. Simon., 2002; Oryschak M., Korver D., Zuidhof M., Beltranena E., 2010).

Рожь, с содержанием в ней 12,2 МДж обменной энергии на кг, находится между пшеницей (12,8 МДж ОЭ/кг) и ячменем (11,4 кг ОЭ/кг). Из-за содержания в ней некрахмальных полисахаридов, которые ведут, особенно у молодняка, к повышенной вязкости содержимого кишечника и липкому помёту, скармливать рожь молодняку птицы можно только в очень ограниченном количестве (Липова Е.А., 2014).

И.А. Егоров (2018) установил, что при замене пшеницы рожью 30%, зоотехнические показатели кур-несушек снизились, однако дополнительное введение мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-2 в количестве 1 кг на 1 т комбикорма способствовало повышению зоотехнических показателей по сравнению с контрольными группами. Следовательно, замену пшеницу рожью следует производить с использованием мультиэнзимной композиции, что значительно улучшает продуктивность птицы и экономические показатели.

П.И. Тищенко (2010), В.В. Манаенков (2013) указали на тот факт, что при производстве комбикормов в хозяйствах из собственного сырья и введения

в них повышенного количества таких зерновых ингредиентов, как овес, пшеничные отруби, рожь, целесообразно применять мультиэнзимные препараты мацерирующего действия на основе целлюлаз, адаптированные к отечественному фуражному зерновому сырью. Использование комплексных ферментных препаратов отечественного производства при обработке комбикормов на пшеничной и ячменной основе и зерновых смесей с включением нешелушеного овса и пшеничных отрубей способствуют повышению переваримости сухого вещества, а также увеличению нормы скармливания данных зерновых культур в рационах животных и птицы. Ферментация кормов позволяет повысить долю нешелушеного овса или пшеничных отрубей до 30% в составе рационов и сохранить значительное количество зерна пшеницы для пищевых целей. Добавка комплексных экзогенных ферментных препаратов в рожь-содержащие комбикорма способствуют повышению переваримости сухого вещества, снижению нагрузки на пищеварительный тракт у животных в ранний постнатальный период, увеличению нормы скармливания зерна ржи и лучшему использованию питательных веществ зерновых кормов.

D.F. Miller (1998) определено, что содержание питательных веществ в зерне ржи подобно пшенице, однако питательная ценность его, особенно для домашней птицы, сравнительно низка из-за присутствия различных антипитательных факторов.

О неустановленном антипищевом факторе зерна ржи сообщали R.R. Marquardt, A.T. Ward, R. Misir (1999); T. Antoniou, R.R. Marquardt (1999), который понижал усвоение всех питательных веществ. Наличие в зерне ржи антипитательных веществ, снижающих поедаемость, переваримость и усвояемость животными, ограничивает его использование при кормлении скота и птицы.

Существенным недостатком ржи считается также поражение спорыньей: наличие ее в корме выше допустимых норм приводит к снижению поедаемости его и абортам. Она может быть опасна для птицы, из-за того, что вызывает

сужение периферических кровеносных сосудов. У животных она вызывает аборт (Короткова О.Г., 2016).

Это следует учитывать и скармливать животным только рожь, непораженную спорыньей. В зерне ржи, используемом для приготовления комбикормов, содержание склероции спорыньи [ГОСТ 13496-70] ограничивается 0,1%. Зерно, содержащее более 0,2% склероции спорыньи, считается опасным, его нельзя вводить в комбикорма для птицы. Токсичность ржи, пораженной спорыньей, по мере хранения ослабевает (Колодина Е.Н., 2018).

В литературе данные о нормах введения и использования ржи и трикале в кормлении птицы различны и имеют ряд противоречий. Одни авторы считают, что тритикале и рожь можно использовать без особых ограничений, как источник протеина и прочих питательных веществ, частично заменяя им высокобелковое сырье, другие рекомендуют не вводить тритикале и рожь в больших дозах (Астраханцев А.А., Косарев К.В., 2015; Егоров И.А., 2016; Гутров В.Ю., 2017; Fire D., Acamovic T., Sparks N., Bedford M.R., 1999; Dänicke S., Jeroch H., Simon O., 2000; Klein M., 2001; Silva SS, Smithard R.R., 2002).

Е.А. Липова (2014) и А.Ф. Гулиц (2014) в своих исследованиях установили, что для содержания и откорма птицы требуется меньше затрат кормов, труда и материальных средств на единицу продукции, чем в других отраслях животноводства. В этой связи, возникает вполне обоснованное желание отступить от поиска оптимальных наборов ферментов в мультиэнзимных комплексах, попытаться разработать более рациональные схемы их применения с тем, чтобы через эти схемы «обманывать» эфемерные системы ферментного гомеостатирования и поддерживать тем самым КПД ферментных препаратов на высоком уровне. Как показывает анализ материала, это становится возможным только после создания четкой картины последовательности компенсаторно-адаптационных реакций в организме животного. Последняя, может быть, идентична, в общих чертах, схемам,

сформированных в работах по изучению адаптационного синдрома при воздействии на организм стресс-факторов.

1.3 Использование биологических активных добавок в комбикормах для увеличения продуктивности и нивелирование антипитательных компонентов рациона

Питание есть важный комплекс взаимосвязанных процессов жизнедеятельности всего организма, составная часть обмена веществ, благодаря которому организмы получают химические соединения, используемые для роста, жизнедеятельности и воспроизводства, где нет мелочей и не должно быть никаких недочетов. Функциональное питание – это использование в рационах животных продуктов естественного или искусственного происхождения, которые при систематическом ежедневном употреблении оказывают регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и нормализацию его микроэкологического статуса. К этой категории продуктов относятся аминокислоты, витамины, минералы, антиоксиданты и т. д. Выращивание гигиенически чистых и физиологически полноценных животных для получения экологически чистой продукции основано на создании внутреннего биологического барьера и мощного местного иммунитета, защищающего организм хозяина от инфекций извне. Функциональное питание животных должно быть направлено, прежде всего, на оптимизацию витаминного и микроэкологического статуса пищеварительного тракта, физиологических функций и биохимических реакции организма (Буряков Н.П., 2007; Артюхов А.И., Сорокин А.Е., 2016; Фисинин В.И., 2016; Mathlouthi N., Lallès J.P., Lepercq P., Juste C., Larbier M., 2002).

Основные составные части современных рационов кормления птицы представлены растительными продуктами: зерновыми, шротами, жмыхами, элементами микробиологического синтеза, травяной мукой, и, кроме того, -

частью кормов животного происхождения, минеральными веществами и БАВ (Цыганова О.С., 2009).

По данным И.А. Егорова и др. (2018) был сделан вывод, что отсутствие научной концепции гомеостаза обмена ферментов ставит под сомнение успех прикладной энзимологии в животноводстве и птицеводстве. По крайней мере тот потенциал, который, безусловно, имеет данная технология, сегодня без знаний об управлении метаболизма энзимов в организме реализуется только частично.

Данные накопленные наукой по вопросу механизма действия ферментов, не позволяют оценить рецепцию, пути и механизмы передачи «ферментной информации» о составе и количестве энзимов, не говоря уже о недостаточной освещенности вопроса о центрах ферментного гомеостатирования и каналах ее реализации (Ишимов В.А., Овчинникова Л.Ю., 2013; Зяблицева М.А., Белооков А.А., 2017).

В желудочно-кишечном тракте животного корм проходит через разнообразные химические среды: от пищевода (нейтральная среда) через фундальный отдел желудка (кислая среда) до участков тонкого кишечника (щелочная среда). Фосфор, который находится в связи с фитатом, обладает отрицательным электрическим зарядом на протяжении практически всех участков пищеварительного тракта с разным значением рН. Данное обстоятельство объясняет высокую степень связывания фитатом молекул, которые заряжены положительно (аминокислоты, белки и крахмал). Поэтому эти важные питательные вещества не способны усваиваться животными, до тех пор, пока они связаны фитатным комплексом, и выделяются вместе с экскрементами в окружающую среду (Темираев Р.Б, 2014; Нуралиев Е.Р., Кочиш И.И., 2017).

Было известно, что гомеостаз цинка более зависим от поступающих с пищей растительных, а не животных белков (Полякова Н.Б., 2009; Куликов, Н., 2009; Lonnerdal B. et al., 2000, 2011; Troesch B.A., et al., 2011).

Включение в основной рацион свиней на откорме, треонина и природного бишофита оказывает положительное влияние, так живая масса увеличилась на 11,3 %, выход мяса на 1,26 % (Водяников В.И., 2006, 2007).

Т.Р. Щитковская (2011) утверждает, что живая масса цыплят-бройлеров, получавших с кормом 50 мг L-карнитина и 2,5 мг хелатных комплексов (сочетание меди и кобальта с метионином), превышала контроль на 9,6%, при этом улучшились органолептические и биохимические показатели мяса.

По данным Г.В. Ивахника (2008) интенсивность яйценоскости кур промышленного стада, получавших комбикорма с Сел-Плеском при уровне содержания селена 200, 300 и 400 мг/т, а витамина Е - 10, 20, 30 и 40 г/т была выше на 1,2-2,4%, а родительского стада - на 3,3-4,6% при лучшей конверсии корма в расчете на 10 яиц - на 1,5-8,1 и 4,7-5,5% соответственно – за счет повышения использования основных питательных веществ комбикорма.

Добавление к рациону микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Co) привело к повышению яйценоскости, оплодотворенности яиц и вывода индюшат (Зудяева Т.Г., 2013).

По мнению А.И. Панина (2012) обогащение комбикормов органической формой йода «Йоддар», в количестве 2,0 г/т комбикорма увеличивает прирост живой массы бройлеров на 4,66-8,76%, снижает затраты кормов на 1 кг прироста живой массы на 6,6-7,2%, повышает переваримость жира на 1,9-2,6%, улучшает использование азота на 1,63-3,44%, кальция – на 0,74-3,17%, фосфора – на 0,97- 1,09% в сравнении с контролем, что в конечном итоге сказывается на экономической эффективности производства мяса бройлеров.

Е.В. Шацких (2010) провела исследование в области применения неорганической формы селенита натрия и органической Селплекс. Результаты исследований показали, что в предстартовом рационе цыплят происходило увеличение уровня живой массы у петушков на 0,4% и курочек на 1,7%. При этом сохранность петушков-бройлеров увеличилась на 6% по сравнению с птицей с контрольной группы. Использование в качестве дополнительного

источника цинка в рационе цыплят-бройлеров протоинатов цинка дало увеличение живой массы к концу откорма на 1,1%.

Н.Б. Полякова (2009) в своих исследованиях установила, что на прирост массы оказывают влияние витаминные добавки. Причем, наибольший прирост массы (29.1%) птиц наблюдался при введении 100 мг витамина С и 100 мг витамина Е на 1 кг корма, по сравнению с аналогами, получавшими другие дозы.

В условиях производства, применение Тенториум плюс, позволяет за счет улучшения показателей продуктивности, сохранности птицы и сокращения затрат корма на производство единицы продукции, получить большой экономический эффект.

В ряде докладов, которые были представлены на 21 конгрессе ВНАП в Монреале в 2000 году, особое внимание было уделено подбору ферментов применительно к составу комбикорма, в частности по спектру мультиэнзимной активности (ксиланазной и пектиновой, β -глюканидной и целлюлазной) (Steenfeld S., et al., 2000; Choct M., Kocher A., 2014).

За последние годы широкое распространение получили фитазосодержащие препараты, действие которых направлено на повышение усвоения не только фосфора, а также всего фитинового комплекса кормов, и как следствие повышение доступности многих микроэлементов и белков (Bhavsar K., 2011; Azeke M.A., 2011; Tsang P.W. et al., 2011; Farhat-Khemakhem A., 2012).

В практике существует принцип плавающей нормы ввода, который базируется на детальной разработке критической дозы по определенному ряду препаратов и зависит от уровня основного субстрата в комбикорме. Это является важным основанием при введении ферментов в рацион до гранулирования, из-за существенной инактивации (Cowieson A.J., 2011).

Препарат «Сапросорб» является хорошим адсорбентом токсинов, которые в основном поражают печень и оказывает положительное влияние на организм цыплят-бройлеров. При этом применять этот препарат для ввода в

комбикорм технологически легче, по сравнению с природными аналогами (Кочиш И.И., Коломиец С.Н., 2011).

В настоящее время отмечается, что данный ферментный препарат выступает как нечто большее, чем обычный заменитель неорганического фосфора. Он проявляет эффективность при использовании в различных типах комбикормов с разной по структуре зерновой группой (Мацеришка А.Р., 2015; Takahashi K., 1992).

Фермент, используемый с целью расщепления фитатных комплексов называется фитаза. Она входит в состав универсальных ферментных структур, однако наибольшее распространение в производстве получили «чистые» препараты, это объясняется тем, что использование данных препаратов позволит более точно составлять рацион и в последствии прогнозировать эффект от действия фитазы. Работа ферментов, участвующих в расщеплении фитатных структур заслуживает особого внимания, так как данные ферментные препараты являются новыми на российском рынке. Фитиновая кислота (мио-инозитол гексофосфат) связывает катионы многих химических элементов (кальций, цинк, медь, марганец). В кукурузно-соевых комбикормах отмечается высокая степень усвоения химических элементов на фоне введения данного препарата в рацион (Зяблицева М.А., Белооков А.А., 2017; Lan G., 2012).

А.А. Горнеев (2013) установили, что экзогенные ферментные препараты повысили среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров на 6 - 8 %, молодняка кур – на 3- 9 % и яйценоскость кур - на 4 - 15 %. Индекс продуктивности (по Европейскому стандарту) у цыплят-бройлеров и молодняка повышается на 15 - 20 единиц.

По данным Н. Киселевой, Г. Лаптевой, В. Солдатовой (2000) изучили, что при введение в корм цыплятам Целобактерина, способствовало увеличению сохранности птицы на 2,6%, среднесуточного прироста на 11%, а так же снижению затрат корма на 7,1%.

А. Горнеев, Д. Головачева (2010) установили, что наиболее эффективным является применение для цыплят-бройлеров препарата Ровимикс Ну.Д

совместно со стандартным источником витамина Д. Было определено оптимальное соотношение изучаемых препаратов, которое составило 1:1. При этом увеличиваются среднесуточные привесы, конверсия корма на 3-4%.

Для улучшения доступности энергии корма учеными Y. Zhou et al. (2009), было проведено исследование по включению в корм с разными уровнями обменной энергии (12,55; 12,30; 12,05; 11,80 и 11,55 МДж/кг) ферментов, наилучший результат опыта был в группах, где обменная энергия была 11,80 и 11,55 МДж/кг. Работа фермента способствовала лучшему использованию энергии корма.

С.А. Косыпов, С.А. Корниенко (2018) установили, что введение «Nutrilaite плюс» в дозах 0,3; 0,5 % от массы комбикорма наиболее эффективна. Переваримость протеина возросла на 3,5%, количество жира на 2,7% и клетчатки на 12,5% согласно установленным дозировкам.

З.Б. Комарова (2012) добавляли целловиридин Г20х в разные по питательности рационы для всех возрастных групп яичных кроссов Ломанн браун и Ломанн белый - ЛСЛ. При вводе в комбикорм целловиридина Г20х в количестве 60 г на 1 т корма можно получать хорошую продуктивность кур на рационах, заметно уступающих европейским рецептурам по структуре и питательности.

О.В. Будтуев (2016) изучал влияние эффективности использования треонина совместно с ферментными препаратами. Было установлено, что использование изученных ферментных препаратов повышает эффективность использования птицей азотистых веществ рациона, улучшает переваримость и усвояемость протеина, снижает его расход и увеличивает оплату корма продукцией.

В опытах, проведенных Т.А. Scott, А.В. Pierce (2009) бройлеры получали рационы, основанные на пшенице, или необрушенном ячмене без или с добавками коммерческих ферментов. При хранении злаков увеличилось потребление корма (возраст 4-17 дней) и живая масса (возраст 17 дней) на рационах с пшеницей без или с ферментами на рационах с необрушенным

ячменем без ферментов значительно повышалась живая масса при хранении зерна. Однако хранение зерна значительно влияло на потребление корма и живую массу при добавках ферментов. На рационах с обрубленным ячменем положительное влияние хранения зерна на потребление корма и живую массу было не таким значимым. При хранении зерна затраты корма снижались очень сильно. Кажущаяся обменная энергия умеренно снижалась при хранении зерна при добавках ферментов (от - 3,2 до - 8,2 %).

Установлена противоречивость действия экзогенных ферментов на организм молодняка кур с одной стороны, наличие ферментов в рационе независимо от уровня кормления способствовало повышению переваримости корма, с другой - их позитивное действие на интенсивность роста проявилось только при кормлении вволю. Действие ферментов премикса МЭК-ЦГАП способствовало перераспределению чистой энергии прироста между протеином и жиром. Действие ферментных препаратов на организм птицы аналогично влиянию меняющейся структуры рациона. Это обстоятельство следует учитывать при формировании рационов молодняка кур родительского и прародительского стада (Волынкина М.Г. 2016). Р.Р. Гадиев (2008) исследовал яйценоскость гусей родительского стада при использовании ферментного комплекса.

О.В. Будтуев (2016), в своей работе указал на тот факт, что для успешного выполнения задач, связанных с улучшением методов разведения животных, повышением их генетического потенциала, созданием прочной кормовой базы, должны использоваться ферментные препараты, расщепляющие питательные вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды, компоненты клетчатки) до легкоусвояемых форм. По результатам проведенных опытов установлено, что использование в рационах треонина и ферментных препаратов способствует повышению переваримости питательных веществ, увеличению живой массы.

Ферментный препарат «Ладозим Прокси Ф» изготавливается по методике ТУУ 24.1-32813696-004:2005 и представляет порошковый концентрат

эффективных фитаз. Продукт отличается сыпучестью, имеет равномерную темно-желтую окраску, специфический запах. Препарат не слеживается, хорошо растворяется в воде, характеризуется гигроскопичностью. При хранении устойчивость препарата определяется, как способность сохранять до 90 % своей активности, даже через полгода после изготовления. Ценностью препарата «Ладозим Прокси Ф» выступает его эффективность, которая обнаруживается на комбикормах любой зерновой структуры для кур-несушек, цыплят-бройлеров и поросят до 4-х месячного возраста (Оберлис Д., 2008; Afify A., et al, 2011).

Г.М. Шулаев и др. (2015) представил результаты изучения отхода от производства ферментных препаратов - сухой биомассы мицелия гриба триходермы. Установил, что эта биомасса имеет определённую кормовую ценность и может найти практическое применение в животноводстве: 1 кг сухой биомассы содержит 11,6 МДж обменной энергии и 292 г протеина, макро и микроэлементы. По содержанию питательных веществ её можно приравнять к сухой барде, которая является отходом спиртового производства и широко применяется в животноводстве. Не установлено отрицательного влияния биомассы в течение двух месяцев кормления на физиологическое состояние молодняка свиней.

Р.В. Некрасов и др. (2016) изучали эффективность использования различных уровней ферментного препарата Фидбест-*W* в рационах доращиваемых поросят. В период эксперимента группы, получавшие ферментный препарат характеризовались самыми высокими среднесуточными приростами. Затраты питательных веществ у животных опытных групп поросят были ниже, соответственно, на 17 и 4,6% по сравнению с контрольными животными.

М.К. Гайнуллина и др. (2014) в своих исследованиях вводили в рацион кроликам ферментный препарат «Биоксил», что в конечном итоге повышает среднесуточные приросты живой массы кроликов на 6,3% и предубойную

живую массу на 6,4% ($P < 0,05$), а также содержание в тушках мяса, синтез белка и жира в мышечной ткани.

Введение в рацион кур-несушек ржи с добавлением препарата Ронозим снижает себестоимость комбикормов и не влияет отрицательно на их продуктивность. Используя препараты такого действия многие хозяйства могут заменить пшеницу (Лисицин А., Меньшиков В., 2000; Колчина В.Л., 2014).

Применение препарата Авизим 1100 в составе ячменных кормосмесей позволяет повысить рентабельность производства на 7,75%. Нативный фермент является внеклеточным белком с молекулярной массой 85 кДа, 27 % которого гликозилировано. Преимуществом фитазы *A. ficum* является проявление ее активности в диапазоне pH 2,5-5,5, что отличает ее от других микробных фитаз или фитаз растений (Есмагамбетов Е.Н., 2009; Neves M.L., et al., 2011; Pandee P., 2011).

Е. Боровик и др. (2012) указывал на то что, необходимо изучать взаимодействие различных генотипов пшениц в новом направлении селекции. Эти сортосмеси, состоящие из строго определённых компонентов, благотворно дополняющих друг друга и снижающих внутриценозную конкуренцию за свет, воду и питательные вещества, а также препятствующих эпифитотийному развитию болезней, могут превосходить по продуктивности и качеству зерна, а также по стабильности формирования этих признаков чистолинейные сорта.

Фитат, в виде, которого хранится фосфор в семенах, может компенсироваться *in situ* с различными катионами и белком. Такое комплексообразование влияет на степень растворимости, равно как и воздействует на биодоступность фосфора из пищевых продуктов. Животные с однокамерным желудком могут использовать фосфор из фитата только после гидролиза соединения (Кузьмина В., 2014).

Активность фитазы микроорганизмов наиболее часто обнаруживается в грибах, особенно *Aspergillus*. Фитаза из *A. ficum* была очищена с последующей характеристикой ее физико-химических свойств (Hatahet F., 2010; Menezes-

Blackburn D., 2011; Reese B.N., 2011; Rozhkova A.M., 2011; Hellstrom A.M., et al., 2012).

Анализ литературных данных свидетельствует, что эффективность препаратов зависит от их соответствия зерновой основе рациона. Так, в Белоруссии широко используются бактериальные ферменты «Белфид Б» и «Белфид Бета» (Бельгия), активность которых основана, главным образом, на ксиланазе бактериального происхождения (Боровик Е., 2012; Азимов Д.С., 2014; Горлов И.Ф., 2015; Околелова Т.М. и др., 2016; Егоров И.А., 2017; Ленкова Т.Н., 2018).

Таким образом, к настоящему времени накоплены значительные экспериментальные данные о влиянии биологических активных добавок, непосредственно влияющие на обмен веществ и продуктивные качества сельскохозяйственных животных и птицы.

1.4 Перспективы использования ферментных препаратов в рационах цыплят-бройлеров содержащие рожь

За последние годы в структуре рационов и в составе комбикормов резко сократилось количество кукурузы и в то же время выросло потребление традиционного для России сырья – пшеницы, ячменя, овса и ржи, подсолнечникового и рапсового шрота, отрубей, содержащих 10-35 % от сухого вещества корма особые компоненты – это некрахмалистые полисахариды и другие антипитательные факторы, которые практически не перевариваются и, кроме того, способствуют снижению доступности и переваримости протеина и других питательных веществ. Наиболее важными представителями этой группы веществ являются пентозаны (арабины и ксиланы), гексозаны (целлюлоза, β -глюканы, мананы, галактаны), пектины, лигнин, которые содержатся в пшенице, ржи и тритикале, ячмене, бобовых (Е.Н. Есмагамбетов, 2009; Choct M.Z. et al., 2000; Zijlstra R.T., 2004).

Проблема антипитательных факторов обостряется при повышении уровня ячменя, ржи, и других подобных зерновых кормов в рационах животных и птиц до максимума (60-70 %) (Остроумов Л.А., 2006).

Решение данной проблемы, по мнению многих ученых, возможно при использовании в кормлении животных различных ферментных препаратов (Гадиев Р.Р., 2008; Вяйзенен Г.Н., 2016; Casteel S.N. et. al., 2011; Dai F. et. al., 2011).

При вводе ферментных препаратов в корма для птицы можно использовать сырье с низким уровнем энергии и при этом не приносить ущерб продуктивности птицы. Это будет зависеть от многих факторов концентрации ферментных активностей в единице белка, технологических свойств, от pH пищеварительного тракта (Соколова Т.Н., 2006; Куликов Н., 2009; Troesch В.А., 2011).

Установлено, что при оптимальном подборе ферментного препарата или комплекса, состоящего из нескольких ферментов улучшается белковый, углеводный и жировой обмен, что приводит к повышению продуктивности птицы и снижению затрат кормов на единицу продукции (Келлер С., Паркер Д., 2015; Ленкова Т.Н., 2015; Околелова Т.М., Мансуров Р.Ш. и др., 2015; Егоров И.А., 2017).

В организме птицы под действием биологических катализаторов – ферментов происходит превращение питательных веществ в энергию (Киселева Н., 2000; Колчина В.Л., 2014; Duchmann R. et.al., 1999).

Все ферментативные препараты становятся наиболее эффективными в кормах для птицы в ранний период, когда у птицы период интенсивного роста и при этом увеличивается уровень питательных веществ в организме (Фисинин В.И., и др. 2006; Клетникова Л., 2009).

Одним из важных антипитательных факторов свежего зерна является труднодоступный крахмал. Ранее считалось, что такие приёмы обработки корма, как грануляция, улучшают доступность протеина и крахмала свежего зерна, однако опыт показывает, что после остывания гранулы протеин и

крахмал переходят в менее доступные для животных формы. Для улучшения использования крахмала следует применять амилазный ферментный препарат Ронозим А в дозировке 50 г/т корма дополнительно к основным ферментам (на пшеничных и смешанных рационах при применении свежего зерна). Это мультиэнзимный продукт с основной амилолитической активностью, содержит также бета-глюконазу. Амилаза гидролизует амилозу и амилопектин крахмала в декстрины и различные олигосахариды. Глюконаза расщепляет глюканы до олигосахаридов, а также моно-, ди- и трисахаридов (Фисинин В.И. и др., 2013, 2016).

Ферменты позволяют увеличивать ввод местного дешевого сырья растительного происхождения, в том числе продуктов переработки мукомольной, масложировой, пивоваренной, спиртовой, крахмалопаточной, сахарной и хлебопекарной промышленности (подсолнечные, рапсовые шроты и жмыхи, кукурузный и пшеничный глютен, отруби, барда и др.). Но это сырье, хотя и богато питательными веществами, характеризуется низкой кормовой ценностью из-за наличия в нем трудногидролизуемых некрахмалистых полисахаридов. Повысить его переваримость и увеличить норму ввода в комбикорм возможно при применении высокоактивных ферментов – ксиланазы, целлюлазы и β -глюканазы. Такая мера способствует сокращению доли зерновых в комбикорме, снижению себестоимости корма и продукции животноводства до 10% (Cowieson и соавт., 2005; Tran T.T, 2011; Brehnholt S.M., 2014).

Кроме того, с ферментами повышается доля свежесобранного зерна в рационе животных и птицы без ущерба для их продуктивности. По данным Pimlanghout (2012), F.J. Schoener (2012), D. Feuerstein (2012) и других авторов, использование ферментов позволяет улучшить конверсию корма на 3–5%, увеличить усвояемость обменной энергии на 3–5%, аминокислот — на 1,5–2,5%.

Кальций и магний выступают синергистами в комплексообразовании с фитатом и другими тяжелыми металлами, обладая равной эффективностью.

Цинк, медь, железо и свинец – примеры химических элементов, биодоступность которых может уменьшаться фитатами. Кроме того, повышенное потребление кальция и магния может уменьшать способность фитазы или фосфатазы гидролизовать фитат (Околелова Т., 2016; Зяблицева М.А., 2017; Oryschak M., 2010).

Введение в рацион цыплятам-бройлерам ферментные препараты (МЭК-СХ-3, Протосубтилина ГЗх, Фитазы и Ровабио), способствовало положительному воздействию на переваримость и использование питательных веществ полнорационных комбикормов (Ногаева В.В., 2009;).

Применение ферментов (Целловиридин Г20х и Ровабио) в комбикормах нестандартной рецептуры для бройлеров способствует повышению переваримости и использования питательных веществ корма. При этом негативное влияние некрахмалистых полисахаридов ячменя, подсолнечного жмыха и гороха на состояние желудочно-кишечного тракта бройлеров нейтрализуется действием экзогенных ферментов (Бачкова Р.С., 2016).

С.И. Кононенко (2016) в своих исследованиях установил, что введение препарата «Файзайм» в комбикорм является дифференцированным и зависит от вида птицы и типа рационов. Дозировку 500 FTU/кг корма применяют при кормлении бройлеров, а 150-450 FTU/кг корма применяют в комбикормах для кур-несушек - в зависимости от состава рациона.

Натуфос 5000Комби G одинаково хорошо работает в рационах на основе пшеницы (богатых ксиланами) и ячменя (богатого глюканами), или на схожих с ними компонентах, богатых некрахмалистыми полисахаридами (Герасименко В.В., и др. 2013; Егоров И.А. и др., 2016).

Повышение коэффициентов переваримости питательных веществ и более рациональное использование протеина кормов в организме птицы остаётся до настоящего времени одной из актуальных и перспективных задач. В её решении важное место занимает вопрос изучения эффективности использования ферментных препаратов (Гайнуллина М.К., Галимзянов Р.Ф., 2014; Будтуев О.В., 2016).

Предварительно моделируя процесс, можно условно перенести существующие в науке данные по практическому применению энзимов на вышеприведенную схему. Это позволяет обнаружить, что «фаза тревоги» или как ее называют относительно слабых раздражителей – реакция ориентировки и является той фазой, в течение которой наличие ферментов в корме определяет наибольшую продуктивную отдачу. Затем же реализация адаптационных механизмов приводит к специфическим изменениям в организме, которые сопровождаются снижением продуктивности животных и птицы. Но что происходит затем, мы пока точно не знаем, и у нас нет материала, чтобы смоделировать данный процесс (Боровик Е., 2012).

К настоящему времени накоплено достаточное количество экспериментальных данных российских и зарубежных ученых, а также примеров широкого практического применения ферментных препаратов в кормлении птицы, чтобы сделать окончательный вывод: экономически эффективное использование кормов и обеспечение условий для реализации генетического потенциала птицы на основе отечественного фуража невозможно без применения ферментных препаратов (Буряков Н.П., 2007; Боровик Е., 2012; Гулиц А.Ф., 2014; Погосян Д.Г., 2015; Волынкина М.Г., 2016; Гуторов В.Ю., 2017; Егоров И.А., 2018; Passoth V., 2011; Silva S.S., 2012; Pettersson D., 2017).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в период 2009 - 2017 гг в отделе кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства» (в настоящее время Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН») и экспериментально-биологической клиники (виварий) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». Производственные испытания были проведены в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургской области. Экспериментальная часть работы включала три лабораторных эксперимента и один научно-хозяйственный. Объектами исследований были цыплята-бройлеры финального кросса «Смена-7».

На начальном этапе исследований было проведено сравнительное изучение влияния ферментных препаратов Авизим 1200, Натуфос 5000 и Ронозим А СТ на ростовые и обменные процессы в организме цыплят-бройлеров при частичной замене зерновой части рациона на рожь по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема I исследования

Объект исследования	Группа	Период опыта	
		подготовительный	учетный
		возраст, дней	
		7-14	15-42
Цыплята-бройлеры кросса «Смена-7» (n=120)	контрольная	ОР ₁	ОР ₁
	I опытная		ОР ₂
	II опытная		ОР ₃
	III опытная		ОР ₄

Примечание:

- ОР₁ – основной рацион (ОР) по рекомендациям ВНИТИП с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи
 ОР₂ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Авизим 1200 в дозировке 1 кг/т;
 ОР₃ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Натуфос 5000 в дозировке 150 г/т;
 ОР₄ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ронозим А СТ в дозировке 150 г/т.

Методом пар-аналогов было сформировано 4 группы (n=120) 7-дневных цыплят-бройлеров массой 160-180 г: одна контрольная и три опытных. На протяжении подготовительного периода (7-14 сут.) птица всех опытных групп получала основной рацион (ОР) (пшенично-ячменная смесь) с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи, сформированный в соответствии с нормами ВНИИТИП (2010); в учётный период (15-42 сут.) рацион состоял: контрольная группа - ОР с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи; I группа - ОР с включением ферментного препарата Авизим (1 кг/т); II группа - ОР с добавлением ферментного препарата Натуфос (150 г/т); III группа - ОР с добавлением ферментного препарата Ронозим АСТ (150 г/т).

Целью II эксперимента являлась сравнительная характеристика продуктивного действия ферментных препаратов Ронозим и Ровабио AP в аналогичных с первым экспериментом по составу рационах (табл. 2).

Таблица 2 – Схема II исследования

Объект исследования	Группа	Период опыта	
		подготовительный	учетный
		возраст, дней	
		7-14	15-42
Цыплята-бройлеры кросса «Смена-7» (n=90)	контрольная	ОР ₁	ОР ₁
	I опытная		ОР ₂
	II опытная		ОР ₃

Примечание:

ОР₁ – основной рацион (ОР) по рекомендациям ВНИИТИП с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи;

ОР₂ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ронозим АСТ в дозировке 150 г/т;

ОР₃ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ровабио в дозировке 50 г/т.

В III эксперименте проведено сравнительное изучение продуктивного действия Ровабио в комплексе с микроэлементами в аналогичной с предыдущим структуре рационов (таблица 3).

Таблица 3 – Схема III исследования

Объект исследования	Группа	Период опыта	
		подготовительный	учетный
		возраст, дней	
		7-14	15-42
Цыплята-бройлеры кросса «Смена-7» (n=120)	контрольная	ОР	ОР ₁
	I опытная		ОР ₂
	II опытная		ОР ₃
	III опытная		ОР ₄

Примечание:

- ОР₁ – основной рацион (ОР) по рекомендациям ВНИИТИП с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи
 ОР₂ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ровабио в дозировке 50 г/т и Со в дозировке 0,38 мг/кг;
 ОР₃ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ровабио в дозировке 50 г/т и Сг в дозировке 0,57 мг/кг;
 ОР₄ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ровабио в дозировке 50 г/т и Со и Сг.

Характеристика ферментных препаратов:

Авизим представляет собой микрогранулы светло-коричневого цвета, со слабым специфическим запахом. Является полиферментной кормовой добавкой, содержащей β -глюканазу активностью не менее 200 ед/г, β -ксиланазу активностью не менее 5000 ед/г, протеазу активностью не менее 1600 ед/г, кальций пропионат, а также наполнитель – пшеничная мука (до 100%). β -глюканаза получена из культивированного штамма *Trichoderma longibrachiatum*, β -ксиланаза получена из генетически измененного штамма *Trichoderma longibrachiatum*, протеаза – из генетически измененного штамма *Bacillus subtilis*.

Авизим повышает переваримость питательных веществ в рационах на основе ячменя и овса (не более 30%), пшеницы, тритикале и ржи для сельскохозяйственной птицы всех возрастов и технологических групп. Ферменты гидролизуют некрахмалистые полисахариды, тем самым улучшая доступность питательных веществ корма для организма птиц. Рекомендовано к регистрации в РФ ФГУ «ВГНКИ». Регистрационный номер: ПВИ-2-1,5/01708.

Ферментный препарат Натуфос содержит ферменты, продуцируемые штаммом *Aspergillus niger*: 3-фитазу с активностью не менее 5000 ед/г, эндо-1,4-β-ксилазу с активностью не менее 5600 ед/г, эндо-1,4-β-глюканазу не менее 2500 ед/г, - и вспомогательные вещества: крахмал, сульфат цинка. По внешнему виду добавка представляет собой гранулы от белого до коричневато-бежевого цвета.

Фитаза (ЕС 3.1.3.8) высвобождает фосфор, находящийся в растительных кормах в форме фитата, что повышает его усвояемость в организме животных, в том числе птиц. Фитаза также улучшает переваримость кальция, магния, микроэлементов, сырого протеина и аминокислот, увеличивает энергетическую питательность корма. Эндо-1,4-β-ксилаза (ЕС 3.2.1.8) и эндо-1,4-β-глюканаза (ЕС 3.2.1.4) участвуют в расщеплении некрахмалистых полисахаридов корма, снижают его вязкость и время прохождения по желудочно-кишечному тракту животных, что повышает усвоение питательных веществ организмом животных. Введение добавки в корма нормализует обмен веществ, повышает продуктивность животных, в том числе птиц. Комбикорма с введенной кормовой добавкой не должны подвергаться воздействию температур более 85°C. Рекомендовано к регистрации в РФ ФГУ «ВГНКИ». Регистрационный номер: ПВИ-2-7.0/03407.

Ронозим АСТ это кормовая добавка для повышения усвояемости фосфора из кормов в рационах сельскохозяйственной птицы. Препарат содержит термостабильную фитазу с активностью не менее 10000 ед/г, полученную глубинным культивированием штамма-продуцента *Aspergillus oryzae* (DSM 17594), а также сульфат натрия – 59,0%, целлюлозу – 7,0%, декстрин – 7,0%, каолин – 17,0%, растительное масло – 7,0%, воду – 1,0%. Представляет собой микрогранулы бежевого цвета, со специфическим запахом, не электростатичен, обладает хорошей сыпучестью, имеет пониженное пылеобразование.

Биологическое действие кормовой добавки Ронозим обусловлено наличием в его составе фермента фитазы, которая способствует расщеплению фитиновой кислоты растительных кормов. Тем самым добавка улучшает

использование фосфора, содержащегося в растениях, моногастричными животными, в том числе птицей. Применение добавки способствует повышению уровня усвоения фосфора из рационов животных, обеспечению высоких темпов их роста и развития, а также снижению затрат кормов на единицу продукции.

Комбикорма с данной добавкой не рекомендуется подвергать термической обработке при температуре выше 90°C. Он прекрасно, совместим со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и другими кормовыми добавками. Рекомендовано к регистрации в РФ ФГУ «ВГНКИ». Регистрационный номер: ПВИ-2-3.8/02443.

Ровабио добавка кормовая для улучшения переваримости зерновых кормов у сельскохозяйственной птицы. Представляет собой мультиферментный комплекс, продуцируемый штаммом *Penicilium funiculosum*, в состав которого входят ферменты: эндо-1,4-β-ксилаза с активностью не менее 22 000 visko ед/г, эндо-1,3(4) -β-глюканаза с активностью не менее 2 000 AGL ед/г, а также носитель – пшеничная мука (до 100%). Этот порошок бежевого цвета не растворим в воде. Совместим со всеми ингредиентами кормов, лекарственными средствами и другими компонентами добавки.

Введение в рацион птицы ферментного препарата Ренозим позволяет повысить питательность кормов, содержащих различные типы зерновых (пшеница, тритикале, рожь, ячмень, кукуруза) и шрота масляничных культур (соевый, подсолнечный, каноловый), снизить вязкость содержимого кишечника и уменьшить накопления аммиака в производственных помещениях. Рекомендовано к регистрации в РФ ФГУ «ВГНКИ». Регистрационный номер ПВИ-2-0,2/01102.

Характеристика индикаторных показателей:

Птицу опытной группы кормили 2 раза в сутки, учёт кормов вели ежесуточно. Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ОНТП-4-88. Взвешивание цыплят-бройлеров проводили каждое утро до кормления (± 1

г). На основании результатов взвешиваний рассчитан абсолютный и среднесуточный приросты.

Количество питательных веществ поступивших в организм цыплят рассчитывался по учёту ежесуточного потребления корма и химическому составу основного комбикорма. Среднюю пробу формировали после отделения её от гравия и пера. Средние образцы отбирались за сутки и при их перемешивании составляли среднюю пробу за неделю.

В опытный период ежедневно, в одно и то же время (утром и вечером), собирали помёт с последующим взвешиванием и растиранием в ступке. При каждом сборе в банку с притёртой крышкой набирали, приблизительно 7-10 % гомогенизированной массы помёта от общего объема. Фиксация азота помёта производилась 0,1н. раствором щавелевой кислоты из расчета: 4 мл – на 100 г помета. Количество добавленной щавелевой кислоты учитывали при расчете первоначальной влаги в помете.

Собранные порции помёта хранили при температуре 2-5 °С. После окончания опытного (учетного) периода, для определения первоначальной влаги, отбирали пробы помета, которые высушивали при температуре 60-70°С. Полученную воздушно-сухую массу тщательно размалывали, помещали в банку с притёртой пробкой. Физиологические исследования проводились по общепринятой методике (Овсянников А.И., 1976; Томмэ М.Ф., 1949).

Переваримость питательных веществ изучалась в ходе балансовых опытов, по методикам ВНИТИПа (В.И. Фисинин, 2010). Сбор, взвешивание помета и формирование средней пробы проводилось ежедневно в одно и тоже время. Формирование средней пробы включало отделение от помета пера, гомогенизацию и отбора в количестве 10 % от общей массы экскрементов. Фиксацию аммиака осуществляли 0,1 н раствором щавелевой кислоты (4 мл на 100 г помета). По завершению балансового опыта отбирали 10 % от общей массы и высушивали при температуре 60-70 °С и хранили в емкости с притертой крышкой. По данным ежесуточного учета массы помета и его состава

рассчитывалась потеря веществ, за вычетом которых находилось усвоенное количество корма.

После проведения балансовых опытов и выполнения анализов установлен баланс отдельных питательных веществ в организме и их переваримость. Для этого определяли фактическое среднесуточное потребление питательных веществ корма и выделение их с помётом в расчете на одну голову.

После окончания учетного периода, при оценке переваримости корма и формировании баланса веществ, учитывали количество питательных веществ в остатках несъеденного корма. Как правило, содержание питательных веществ в остатках корма не соответствовало их содержанию в заданном корме, поэтому производили лабораторный анализ остатков корма.

В начале и конце экспериментальных исследований проводили убой птицы (ВНИИТИП, 2004) с последующим формированием средних проб мяса, костей и внутренних органов. До убоя птицу не кормили 12-16 часов, не поили 4-6 ч. Затем ее взвешивали до и после убоя, снимали перо и снова взвешивали, удаляли волосовидное перо, голову (по второй шейный позвонок), крылья (до локтевого сустава), ноги (по скакательный сустав), а при потрошении – кишечник, железистый желудок, поджелудочную железу, желчный пузырь, кутикулу мышечного желудка, сгустки крови сердца, селезенку, семенники, яйцевод, яичник, гортань, трахею, зоб и пищевод. В последующем, с тушки снимали кожу и подкожный жир, отделяли мышцы от костей.

В ходе работ отбирали и взвешивали внутренние органы (сердце, легкие, почки, печень и т.д.), желудочно-кишечный тракт освобождали от содержимого и взвешивали. Формировали средние пробы для оценки химического состава органов и изготовления серийных срезов. Среди показателей мясной продуктивности определяли массу потрошенной тушки и убойный выход (Агеев В.Н., Квиткин Ю.П., Паньков П.Н., 1992).

Для оценки биохимических показателей забор крови у птиц осуществлялся утром, натощак, перед убоем в 21 и 42-суточном возрасте из подкрыльцовой вены. Гематологические исследования включали определение

морфологических и биохимических параметров крови. Образы крови для гематологических исследований отбирали в вакуумные пробирки с ЭДТА-К3, для биохимических исследований в вакуумные пробирки с активатором свертывания. Определение гематологических параметров крови производилось на автоматическом гематологическом анализаторе крови URIT 2900 VETPlus (производитель URIT MEDICAL ELECTRONIC CO., LTD, Китай). Биохимический анализ крови осуществлялся с помощью автоматического биохимического анализатора CS-T240 (производитель – «Dirui Industrial Co., Ltd.», Китай). Биохимический анализ проводился с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (производитель – Россия) и коммерческих биохимических наборов Randox (производитель – США).

Среди морфологических показателей крови определяли: эритроциты, концентрация гемоглобина, среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН), скорость оседания эритроцитов (СОЭ), тромбоциты, лейкоциты, лимфоциты, моноциты, гранулоциты, гематокрит, эозинофилы, базофилы, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы.

Биохимические параметры крови включали определение общего белка, железа, меди, аспаратаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) билирубина.

Анализ химического состава биосубстратов (корма, помета, ткани тела птиц) проводился по стандартизированным методикам в независимом аккредитованном Испытательном центре ФГБНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства» (в настоящее время Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» (аттестат аккредитации Госстандарта России – РА.RU 21ПФ59 от 02.12.2015 г.) по стандартизированным методикам: корма (ГОСТ 31640-2012 - методы определения содержания сухого вещества, ГОСТ 32044.1.2012 - определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина, ГОСТ 13496.15-97 – методы определения содержания сырого жира), мясо и мясные продукты (ГОСТ 51479-99 - Метод определения

массовой доли влаги, ГОСТ 23042-86 – Методы определения жира, ГОСТ 25011-81 – Методы определения белка, ГОСТ Р 53642-2009 – Метод определения массовой доли общей золы).

В исследуемых образцах устанавливали содержание протеина, жира, сухого вещества, золы и микроэлементы. Затем рассчитали их энергетическую ценность: в 1 кг протеина – 23,86 МДж, жира – 39,77 МДж энергии.

Характеризуя энергетический обмен организма с внешней средой, предложенным А.П. Калашниковым и др. (1986) определялись значения обменной и валовой энергии по уровням регрессий.

Валовая энергия рассчитывалась по формуле:

$$ВЭ = 23,95 * СП + 39,77 * СЖ + 20,05 * СК + 17,46 * СБЭВ, (1)$$

где ВЭ – валовая энергия рациона, кДж; СП – сырой протеин, г;

СЖ – сырой жир, г; СК – сырая клетчатка, г;

СБЭВ – сырые безазотистые экстрактивные вещества, г.

Обменная энергия определялась по формуле:

$$ОЭ = 17,84 * ПП + 39,78 * ПЖ + 17,71 * (ПК + ПБЭВ), (2)$$

где ОЭ – обменная энергия рациона, кДж;

ПП, ПЖ, ПК, ПБЭВ – переваримые протеин, жир, клетчатка,

безазотистые экстрактивные вещества, г.

Оценка влияния нутриентной обеспеченности организма на эффективность межуточного обмена в организме подопытной птицы производилась при сопоставлении данных по поступлению в тело обменной энергии корма с затратами ее на поддержание жизни и с отложением чистой энергии в продукцию.

Для этого, на основании данных по ежесуточному взвешиванию птицы и с учетом рекомендаций Н.Г. Григорьева и др. (1989), ВНИТИПа (2000), рассчитывали значение чистой ($ЧЭ_{\text{под}}$) и обменной энергии ($ОЭ_{\text{под}}$), необходимой для поддержания жизни в каждый из дней эксперимента:

$$ЧЭ_{\text{под}} = 347 * М^{0,75}, (3), \quad ОЭ_{\text{под}} = 1,22 * ЧЭ_{\text{под}} (4)$$

где М – средняя живая масса птицы на день определения, кг.

Величина обменной энергии сверхподдержания рассчитывалась, как разница между поступившей в организм обменной энергией и затраченным количеством на поддержание жизни.

Методом сравнительных убоев устанавливалось количество чистой энергии в приросте живой массы цыплят. Для этого в ходе контрольных убоев производилось разделение тела птицы на отдельные ткани и органы. При этом учитывали: массу тканей и органов при убое, химический состав образцов, содержание в них энергии. Это позволило рассчитать сначала содержание энергии в теле животных, затем количество чистой энергии в приросте – как разницу между содержанием энергии в теле подопытной птицы на конец и начало оцениваемого периода.

Соответствие условий кормления потребностям клеток тела во всасываемых метаболитах рассматривалось на примере зависимости, предложенной K.L. Blaxter (1964), по которой:

$$\text{КПИ ОЭ} = \text{К} * \text{КОЭ}, (5)$$

где КПИ ОЭ – коэффициент продуктивного использования обменной энергии; К – коэффициент соответствия;

КОЭ – концентрация обменной энергии в рационе, МДж/кг СВ.

Эмпирически установленными величинами являлись КПИ ОЭ и КОЭ. КПИ ОЭ определялся отношением чистой энергии в продукции к обменной энергии сверхподдержания, КОЭ устанавливали в процессе балансовых опытов. Соразмерность пластического и энергетического обмена оценивалась по величине энергопротеинового отношения (ЭПО) по формуле (6):

$$\text{ЭПО} = \frac{17,84 * \text{ПП}}{\text{ОЭ}}$$

где ПП – количество переваримого протеина, поступившего в организм с кормом, г/гол;

ОЭ – обменная энергия корма, кДж.

По методике В.И. Левахина и др. (1999) определялась эффективность трансформации корма в ткани тела подопытной птицы.

Элементный состав биосубстратов и комбикормов, который включал определение 25 химических элементов: Ca, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, As, Cr, K, Na, P, Zn, I, V, Co, Se, Ti, Al, Be, Cd, Pb, Hg, Sn, Sr исследован методами атомно-эмиссионной спектрометрии и масс спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (Optima 2000 V, «Perkin Elmer», США) и масс-спектрометрии (Elan 9000, «Perkin Elmer», США) в лаборатории АНО «Центра биотической медицины», Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦАО.311, Регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU. 0001.513118) Озоление биосубстратов проводили с использованием микроволновой системы разложения Multiwave-3000 («Anton Paar», Австрия).

По окончании исследований в условиях птицефабрики ЗАО «Оренбургской» была проведена апробация полученных результатов. В ходе, которой дан экономический анализ эффективности наших разработок.

Расчет экономической эффективности производился по формуле:

$$\mathcal{E} = [(C_{\text{б}} - C_{\text{н}}) + (Ц_{\text{н}} - Ц_{\text{б}})] \times A_{\text{н}}, \quad (7)$$

где $C_{\text{б}}$ и $C_{\text{н}}$ – себестоимость 1 кг мяса, соответственно, по вариантам, руб;

$Ц_{\text{н}}$ и $Ц_{\text{б}}$ – средняя реализационная цена 1 кг мяса, соответственно по вариантам, руб;

$A_{\text{н}}$ – валовой объем производства мяса по вариантам.

Основные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программ «Excel», «Statistica 10,0». Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$. Полученные по ходу эксперимента цифровые данные были обработаны методом вариационной статистики (Гатаулиным А.М., 1992).

Данные в таблицах представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка средней арифметической. В случае нормального распределения, когда в сравниваемых группах разница между средней арифметической (M) и медианой (Me) была менее 10 %, оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью t - критерия

Стьюдента. Если же сравниваемые показатели имели распределение, отличающееся от нормального, то сравнение проводили с помощью U – теста Манна-Уитни, то есть непараметрического аналога t - критерия Стьюдента.

2.2 Результаты первого исследования

2.2.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров

Схемы кормления, используемые на протяжении всего эксперимента, также формирование рационов проводили согласно рекомендациям ВНИТИП (2010) и был сбалансирован по основным питательным веществам и соответствовал возрастным потребностям организма.

Зерновая часть в стартовом рационе составляла 58,6%, содержащем сырого протеина 19,01 г/кг и обменной энергии 12,38 МДж/кг. В ростовом комбикорме зерновая часть составляла 58,7%, содержащем 23,22 г/кг сырого протеина и 13,2 МДж/кг обменной энергии (прил. 1, 2).

Для исследования эффективности ферментных препаратов при замене зерновой части на 15 % ржи в рационе для цыплят бройлеров использовали Авизим в дозе 1 кг/т, Натуфос 150 г/т и Ронозим 150 г/т.

2.2.2 Потребление и переваримость корма подопытной птицей

Основной способ увеличения прибыли птицеводческих предприятий является использование нетрадиционных для кормов собственного производства (рожь, сорго, отруби и т.д.), что зачастую снижает продуктивное действие за счет повышенного содержания антипитательных веществ (некрахмальных полисахаридов). Поэтому составление сбалансированного рациона – важная задача каждого сельхозпредприятия. Во всем мире она успешно решается с помощью так называемого «принципа дополняющего действия кормов», и одним из наилучших способов является применение кормовых добавок. Они балансируют рационы по питательным веществам и

способствуют более эффективному их усвоению, что стимулирует рост и продуктивность птицы (Корнилова В.А., Валитов Х.З., 2016). С другой стороны, они гарантируют снижение действия некоторых антипитательных веществ компонентов рациона.

Согласно результатам исследований, включение в рацион ферментных препаратов с различной биологической ролью оказало влияние на потребление корма цыплятами сравниваемых групп (табл. 5, рис. 1).

Таблица 5 – Фактическое потребление комбикормов подопытными цыплятами-бройлерами по периодам выращивания, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Стартовый комбикорм	603,0	616,7	598,2	593,9
Ростовой комбикорм	2785,9	2675,3	2946,8	2694,7
За весь период	3389,0	3292,0	3545,0	3288,6
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,07	1,94	1,83	1,64

Фактически, за весь период опыта, максимальный расход корма был установлен в контрольной группе, который был на 6,3, 11,6%, 21,8 % больше, чем в опытных группах.

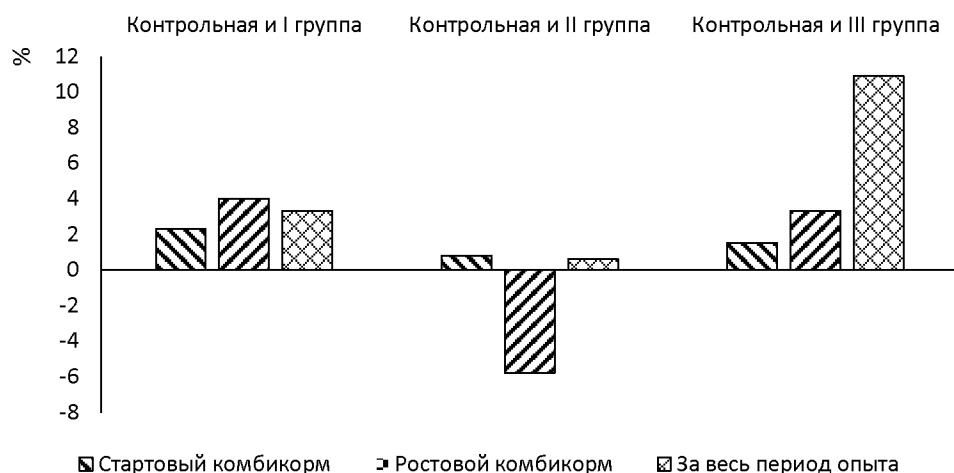


Рисунок 1 – График разницы опытных групп с контрольной по потреблению корма, %

Наиболее оптимальным по соотношению показателей расхода корма и оплаты продукцией было использование в рационе Ронозима, которое выразалось в снижении затрат на прирост массы на 20,8%.

Характерно, что результатом продуктивного действия биологически активных веществ, является положительный баланс между потреблением и переваримостью питательных веществ корма.

По результатам балансового опыта было установлено, что статистически значимое превосходство II и III опытных групп по переваримости сырого протеина на 3,9 ($p \leq 0,01$) и 6% ($p \leq 0,001$), сырого жира на 9,2 и 5,6% ($p \leq 0,05$) и органического вещества на 6,5 и 4,2% ($p \leq 0,05$) соответственно (табл. 6, рис. 2).

Таблица 6 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Показатель	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Углеводы, в среднем
контрольная	76,17±1,62	83,43±1,00	63,20±1,04	82,97±1,99
I опытная	76,43±1,32***	85,33±0,88***	65,77±0,79*	74,93±1,61**
II опытная	81,10±1,71*	86,69±1,27**	69,03±1,04*	78,75±2,02*
III опытная	79,40±2,13*	88,39±1,73***	66,73±1,47*	78,04±2,43*

Примечание: *- $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ при сравнении контрольной с опытными I, II, III группами.

В опытных группах переваримость углеводов оказалась ниже значений контрольной группы на 9,7% ($p \leq 0,01$), 5,1 и 6,0% ($p \leq 0,05$) соответственно.

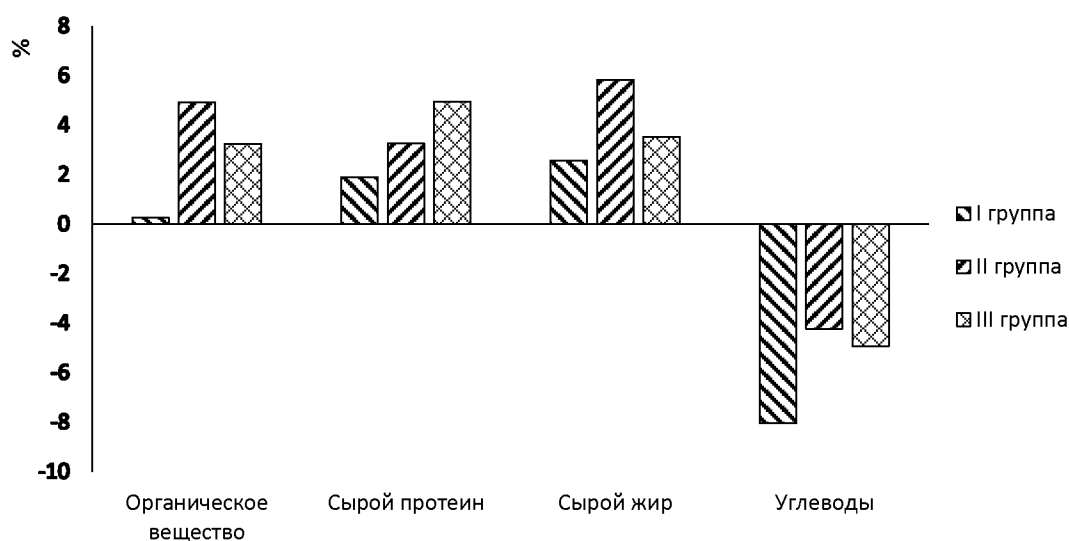


Рисунок 2 – Разница опытных групп с контрольной по коэффициентам переваримости питательных веществ корма, %

Таким образом, 15% замена в составе рациона пшеницы на 15% ржи с добавлением ферментных препаратов избирательно действуют на переваримость питательных веществ, наибольшим положительным эффектом обладал Ренозим.

2.2.3 Обмен энергии в организме подопытной птицы

Сбалансированность и эффективность кормления птицы определяется максимальным приближением состава корма к желаемому составу метаболитов. Следствие чего, нет необходимости организму синтезировать ферменты, если они присутствуют в корме (Мирошников С.А., 2013).

Проводя анализ межуточного обмена, установлено, что подвижными показателями являлись синтез продукции и его эффективность (табл. 7).

Таблица 7 – Особенности межуточного обмена в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Обменная энергия сверхподдержания, Дж/гол	31,05	30,87	34,62	30,27
Чистая энергия продукции, МДж/гол	20,15	18,27	20,59	20,93
Коэффициент полезного использования обменной энергии	0,649	0,592	0,595	0,691
Уровень питания	1,86	1,78	1,92	1,91
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	14,17	14,26	14,56	14,37
Коэффициент соответствия	0,043	0,042	0,041	0,048
Энерго-протеиновое отношение	0,284	0,287	0,283	0,280

С внесением ферментных препаратов в рацион отмечалось увеличение концентрации обменной энергии на 0,2-0,4 МДж/кг, параллельно произошло увеличение коэффициента соответствия на 10,5%. Наибольшие показатели

чистой энергии продукции были у II и III опытных групп, с разницей с контрольными значениями составило 2,2 и 3,9 %. Уровень соответствия всосавшихся метаболитов потребностям птицы повышается при введенных препаратов, при этом энергопротеиновое отношение во всех группах не превышало 0,28.

Уровень питания во II и III опытных группах составила 1,92; 1,91, что на 3,2 и 2,7% больше, чем в контрольной; в I – 4,3% меньше контроля.

Для определения трансформации энергии корма в тело подопытной птицы был проведен анализ обмена энергии в организме цыплят-бройлеров (табл. 8).

Таблица 8 – Баланс энергии в организме подопытных цыплят-бройлеров за период опыта

Группа	Валовая энергия корма (ВЭ) МДж/гол	Потери энергии с помётом, % от ВЭ	Обменная энергия МДж/гол	Потери энергии с тепло-продукцией, % от ВЭ	Чистая энергия прироста	
					МДж /гол	% от ВЭ
контрольная	60,5	26,6	44,4	40,1	10,2	33,3
I опытная	58,8	26,3	43,4	42,7	10,2	31,1
II опытная	63,2	24,5	47,7	42,9	10,7	32,6
III опытная	58,7	25,6	43,7	38,7	10,9	35,6

Исследования показали, что в теле птицы III опытной группы за эксперимент отложилось 10,9 МДж/гол чистой энергии, что составило 35,6 % от объема валовой энергии, поступившей с кормом за этот период и на 6,5 % больше контрольных значений.

Превосходство данного показателя в III группы, относительно контрольной, составило 6,9%. Кроме того, разница чистой энергии прироста в 4,9% наблюдалась между I и II группами.

Большая часть поступившей энергии в тело подопытной птицы, расходовалась на теплопродукцию, на фоне наименьшей потери энергии с

экскрементами, за исключением III опытной группы, где показатель был ниже контрольных значений на 3,5 %.

Из выше сказанного следует, что использование фитазосодержащего рациона снижаются потери энергии с пометом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия, что свидетельствует о более рациональном использовании энергии для синтеза тканей.

2.2.4 Ростовые показатели цыплят-бройлеров

Анализируя рост и развитие подопытной птицы, видно, что в первые две недели учетного периода птица I группы превосходила сверстников по живой массе на 2,5 % контрольную группу в первую неделю, на 11 % во вторую; на 1,3 и 0,9 % II группу и на 3,3; 1,9 % III соответственно. Начиная с 3-ей недели опыта цыплята-бройлеры III группы росли интенсивнее, и разница составила 6,9; 7,5; 4,4 % соответственно с контрольной, I и II группами (табл. 9, рис. 3).

Таблица 9 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, суток	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
7	166,3±9,0	166,0±9,7	166,3±8,7	166,7±9,1
14	319,0±15,0	316,7±21,3	312,7±13,4	306,7±11,3
21	550,3±14,6	566,3±28,1	561,3±22,8	556,0±23,8
28	900,7±39,6	895,3±66,4	922,0±61,2	962,7±74,0
35	1290,0±65,8	1252,0±53,2	1409,3±86,6	1505,3±58,4
42	1803,3±26,5	1861,3±34,8	2096,0±20,3	2160,7±34,1*

Примечание: * - $p \leq 0,05$, при сравнении контрольной группы с опытными.

Ростостимулирующий эффект на фоне введения ферментных препаратов Натуфос и Ренозим сохранился до конца учетного периода, с разницей с контрольными значениями в 14,0 % и 16,5 % ($p \leq 0,05$) соответственно (рис. 3).

Действие Авизима депрессировало ростовые показатели цыплят бройлеров, при среднем значении живой массы в конце эксперимента 1861 г,

они уступали бройлерам II и III опытных групп на 11,3 % и 13,9 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

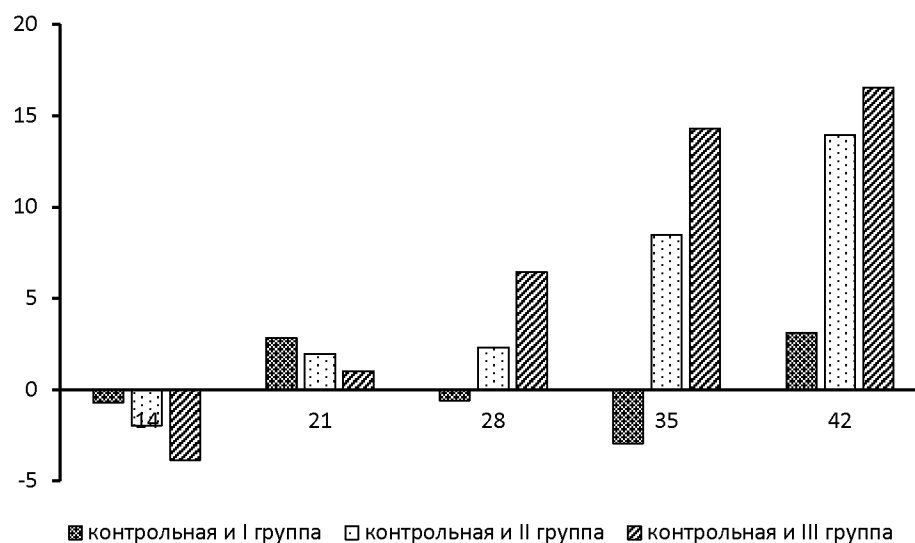


Рисунок 3 – Динамика разницы по живой массе между сравниваемыми группами: контрольной – I, II, III опытными группами, %

Абсолютные величины прироста живой массы цыплят бройлеров изменялись в соответствии с интенсивностью роста и среднесуточными приростами (табл. 10).

Таблица 10 – Динамика абсолютного прироста массы, г/гол

Неделя опыта	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	142,7±7,4	150,7±7,8	146,4±6,4	140,0±7,3
2	241,3±10,1	249,6±14,3	248,6±14,9	249,3±15,5
3	350,4±21,5	329,0±45,9*	360,7±41,2*	406,7±51,6
4	390,3±45,7	356,7±33,4	487,3±65,3	542,6±31,1**
5	513,3±11,9	609,3±15,8**	686,7±12,4	655,4±16,2***

Примечание: *- $p \leq 0,05$, **- $p \leq 0,01$, ***- $p \leq 0,001$, при сравнении контрольной группы с опытными.

В возрасте 3 – недель бройлеры III опытной группы характеризовались превосходством в приросте живой массы на 13,9; 19,0 и 11,4% контрольную и опытные группы соответственно.

В конце учетного периода прирост массы тела цыплят II и III групп в значительной степени превосходила контрольную группу на 12 % и 6,9 % ($p \leq 0,001$) соответственно.

Таким образом, согласно превосходству II и III опытных групп в интенсивности роста и развитию, введение в рацион соответствующих ферментных препаратов способствует снижению антипитательных качеств ржи и стимуляции пищеварения.

2.2.5 Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы

В результате оценки морфологического и биохимического состава крови установлено, что все показатели у цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы. Так, количество эритроцитов было в пределах $2,3 - 2,4 \times 10^{12}$ л, гемоглобина – 113,7 – 129,7 г/л, что свидетельствует о нормально протекающих процессах жизнедеятельности подопытных цыплят-бройлеров (прил. 1). Кроме того, III опытная группа превосходила контрольную по показателю гемоглобина на 5,2%, в следствии более интенсивного обмена веществ.

Цветной показатель крови, выражающий относительное содержание гемоглобина в одном эритроците показывает, что у контрольной, I и II групп он составил $1,5 \times 10^{12}$ л, с превосходством в III группе на 6,7% ($p \leq 0,05$).

Биохимический анализ сыворотки крови цыплят выявил различия между контрольной и опытными группами (табл.11).

Высокий уровень метаболизма в III опытной группе коррелировал с уровнем общего белка на 0,8 %; и снижения уровня билирубина во II и III группе на 18,7 % ($p \leq 0,001$) и 3,1 % в сравнении с контрольной группой.

Активность АлАт и АсАт у цыплят в I и III опытной группах была ниже, чем в контрольной и составила 15,9 % и 31,8 % ($p \leq 0,05$) и 18,5 % ($p \leq 0,001$) и 7,5 % ($p \leq 0,05$).

Таблица 11 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	36,0±2,65	27,3±0,33**	35,3±2,03	36,3±0,33
Билирубин общий, мкмоль/л	3,2±0,15	2,2±0,06***	2,6±0,05***	3,1±0,02
АлАт, ед/л	6,3±0,88	5,3±1,45	6,7±0,67	4,3±0,88
АсАт, ед/л	289,3±2,91	235,7±0,67***	307,7±28,60	267,7±9,13*
Креатинин, мкмоль/л	15,0±2,89	19,7±0,33	20,33±5,55	9,7±0,33
Кальций, ммоль/л	1,1±0,24	1,3±0,36	2,1±0,32*	2,8±0,15***
Фосфор, ммоль/л	2,2±0,16	2,3±0,67	2,9±0,37	3,2±0,18

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

Существенно различалась концентрация кальция и фосфора в крови цыплят в зависимости от групповой принадлежности. У цыплят контрольной группы содержание общего кальция в сыворотке крови соответствует физиологической норме и в дальнейшем обеспечивает правильное кальциево-фосфорное отношение. Между тем следует отметить, что введение в рацион ферментных препаратов способствует повышению концентрации кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови. Абсорбция кальция в сыворотке крови во II и III группах увеличилась на 47,3 % ($p \leq 0,05$) и 61,2 % ($p \leq 0,001$), и фосфора на 24,2 и 31,3 % соответственно. В I опытной группе содержание кальция и фосфора находилось на уровне контрольных значений.

Таким образом, введение в организм цыплят бройлеров ферментных препаратов улучшает метаболизм, что сопровождается вариабельностью морфо-биохимического статуса в пределах физиологической нормы, и корректируют защитные функции организма.

2.2.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров

Результаты контрольного убоя согласуются с данными по оценке ростостимулирующего действия ферментных препаратов (табл. 12). Уже отмечалось о непосредственном влиянии фитазосодержащих препаратов на характеристики весового роста бройлеров, как следствие, влекущее за собой изменение мясной продуктивности птицы, выявленное при убое опытных групп. Лидерство особей II и III подопытных групп по живой массе, относительно контрольной, проецируется и на превосходство по показателям мясной продуктивности. В частности, величина предубойной живой массы данных двух групп превзошла контрольную на 4,6 и 7,9% соответственно.

Таблица 12 – Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров в конце эксперимента, г

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса	1803±26,5	1861±34,8*	2096±20,3	2160,7±34,1
Полупотрошенная тушка	1511±57,5	1547±69,7**	1 820±88,5	1863±66,5*
Потрошенная тушка	1262±59,3	1284±95,0	1488±78,0	1555,2±66,7*
Мышечная ткань	822±54,3	842,2±38,5	941,9±57,7*	960,3±81,0
Костная ткань	320,3±13,2	352,4±52,1**	442,4±9,7	483,5±47,9
Кожа, подкожный жир	70,04±5,4	90,3±7,2	103±9,7	111,9±10,3
Отношение мякоти кости	2,5±0,2	2,3±0,2	2,1±0,1	2,4±0,1
Убойный выход, %	69,9±1,2	68,9±1,7*	70,8±0,9	72,0±1,9

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

По результатам контрольного убоя от бройлеров I, II и III групп получено на 2,4%, 119 г (12,7 %), 138 г (14,4%) больше мякоти при сравнении с контрольной группой.

Существующая зависимость интенсивно протекающих обменных процессов, происходящих в организме птицы, подтверждается установленным

нами превосходством по убойному выходу в II и III опытных группах, относительно контрольной группы, что составило 0,9 % и 2,1% соответственно.

После прекращения роста костей скелета, отложение химических веществ в теле животных происходит в мускулатуру и жир. Проведенный анализ химического состава тканей тела птицы тому доказательство (табл. 13).

Таблица 13 – Содержание химических веществ в теле бройлеров к концу эксперимента, %

Группа	Показатели			
	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
контрольная	35,7±0,29	18,2±0,19	15,6±0,09	1,9±0,04
I опытная	37,6±0,89	20,2±0,85*	15,7±1,75	1,7±0,20
II опытная	37,1±0,11*	20,1±0,16***	15,1±0,38***	1,9±0,13*
III опытная	37,4±0,92	21,4±0,19*	16,0±0,99	2,0±0,09

Примечание: * - $p \leq 0,05$; *** - $p \leq 0,001$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

В конце эксперимента в теле бройлеров III опытной группы сухого вещества было на 4,6 %, протеина – на 15,0 % ($p \leq 0,05$), жира – на 2,5 % больше, чем в контрольной группе. Кроме того, в данный период в теле бройлеров I и II групп существенных различий не выявлено. По данным показателям II опытная группа с достоверной разницей превосходила контрольную по содержанию сухого вещества на 5,1 % ($p \leq 0,05$), протеину – на 10 % ($p \leq 0,001$). По абсолютному содержанию химических веществ в теле лидерством характеризовались бройлеры II и III опытных групп (табл. 14).

Таблица 14 – Содержание химических веществ в теле бройлеров, г/гол

Группа	Показатели			
	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
контрольная	697,0±15,97	355,6±5,99	304,5±8,74	37,6±1,33
I опытная	644,5±49,29*	343,4±16,15	270,6±40,59*	28,9±5,86
II опытная	708,8±37,73	382,8±16,03	288,2±21,09*	36,2±1,21
III опытная	711,3±95,87	404,5±38,41	306,2±51,40	38,3±6,18

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

Они превосходили по содержанию сухого вещества на 1,7 и 2,1%; протеину – на 7,6 и 12,1% соответственно относительно контрольной группы. Содержание жира была наибольшим в III группе – 306,2 г.

Параллельно с общим химическим составом тела цыплят-бройлеров мы изучили показатели биологической ценности его отдельных тканей и органов (табл. 15).

Таблица 15 – Содержание химических веществ отдельных тканей и органов цыплят-бройлеров, г/гол

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Энергия	
				МДж	МДж/кг СВ
Мякоть тушки					
на начало опыта	24,6±0,05	19,1±0,03	3,9±0,10	0,6±0,04	25,5±0,07
контрольная	24,6±0,03	17,1±0,03	6,0±0,02	0,6±0,02	26,9±0,02
I опытная	27,3±0,86**	19,6±0,81**	6,1±0,06**	0,7±0,02**	26,7±0,05**
II опытная	28,0±0,20***	20,0±0,18***	6,3±0,02***	0,7±0,01***	26,7±0,01***
III опытная	26,5±0,12***	18,1±0,08***	6,8±0,08***	0,7±0,00***	27,2±0,04***
Кожа					
на начало опыта	46,4±0,62	9,0±0,53	35,1±0,13	1,6±0,02	35,9±0,15
контрольная	81,0±0,14	11,2±0,32	66,5±0,28	2,9±0,01	37,3±0,07
I опытная	71,8±1,52**	11,1±0,70	57,8±0,81***	2,6±0,05***	37,0±0,10*
II опытная	71,9±0,27***	10,1±0,55	58,9±0,34***	2,6±0,07***	37,3±0,13
III опытная	73,1±0,49***	10,4±0,08*	59,6±0,50***	2,6±0,02***	37,2±0,04
Внутренние органы					
на начало опыта	24,8±0,22	18,6±0,28	4,6±0,09	0,6±0,05	25,9±0,08
контрольная	39,6±0,10	15,1±0,15	22,4±0,04	1,3±0,02	32,7±0,03
I опытная	37,7±0,45***	20,9±0,24**	14,9±0,43***	1,1±0,02***	29,8±0,14***
II опытная	36,3±0,26***	20,3±0,07***	14,2±0,22***	1,0±0,01***	29,7±0,06***
III опытная	38,3±0,14***	20,1±0,08***	16,3±0,14***	1,1±0,01***	30,3±0,05***
Перо					
на начало опыта	56,2±0,65	52,5±0,62	1,4±0,03	1,3±0,02	23,9±0,01
контрольная	62,7±0,19	59,6±0,20	0,7±0,01	1,4±0,02	23,7±0,01
I опытная	56,3±0,47***	53,7±0,54***	0,3±0,06***	1,3±0,01***	23,5±0,01***
II опытная	55,6±0,13***	52,9±0,19***	0,4±0,06***	1,3±0,01***	23,6±0,02***
III опытная	57,6±0,05***	55,1±0,08***	0,4±0,01***	1,3±0,03***	23,6±0,06

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ при сравнении контрольной с I, II, III опытными группами.

Перо и кожа характеризовались наиболее стабильным химическим составом, а мякоть и внутренние органы – наоборот. В частности, по

содержанию протеина в мякоти тушки лидировала птица II опытной группы на 16,9%, сухого вещества – 13,8%.

Введенные ферментные препараты не повлияли на накопление протеина во внутренних органах, значения в исследуемых группах находились на одном уровне 20,1-20,9 г/гол, выше контрольных при достоверной разнице в 33,1-38,4%.

Значения жира во внутренних органах цыплят-бройлеров наоборот были различными. Максимальной величиной характеризовалась контрольная группа (22,4 г/гол), минимальной – II опытная группа (14,2 г/гол). Среди исследуемых групп III опережала I и II группу на 9,4 % ($p \leq 0,001$) и 14,8 % ($p \leq 0,001$). Содержание энергии в отдельных тканях и органах находилась на одном уровне, при минимальных достоверных различиях ($p \leq 0,001$).

В целом, химический состав тела формирует продуктивность птицы, отталкиваясь от правильного набора нутриентов корма и приводящего к лабильному обмену веществ всего организма в целом.

2.2.7 Конверсия протеина и энергии корма подопытными бройлерами

Для оценки мясной продуктивности опытной птицы недостаточно знать живую массу, абсолютный прирост, убойный выход, а также физико-химические показатели, необходимо произвести комплексную оценку с учетом трансформации питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела птицы (Маркова И.В., 2013).

В ходе исследования установлено неоднозначное действие ферментного препарата на эффективность трансформации птицей веществ корма (табл. 16). Анализ коэффициентов конверсии протеина и энергии в III опытной группе указал на увеличение данных показателей на 5,6 и 2,0 %, соответственно, относительно контрольной группы. Во II группе зафиксировано увеличение

конверсии протеина на 4,4 и 1,7 % относительно контрольной и I групп; конверсии энергии на 2,6 % в пользу контрольной группы.

Таблица 16 – Коэффициент конверсии энергии и протеина корма в тело подопытных цыплят-бройлеров за учётный период, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Протеин	26,0	28,7	30,4	31,6
Энергия	33,4	29,6	30,8	35,4

Таким образом, процессы метаболизма в организме бройлеров получавшие ферментные препараты Ронозим и Натуфос протекали интенсивнее, о чем свидетельствует положительная динамика в ростовых и обменных процессах. Наиболее положительное действие по комплексу признаков обладал Ронозим.

2.3 Результаты второго исследования

2.3.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров

На основании результатов первого экспериментального исследования установлено положительное продуктивное действие включения в состав рациона ферментного препарата Ронозим при 15% замене пшеницы на рожь. Целью следующего исследования являлось изучение сравнительного действия ферментных препаратов Ронозим и Ровабио в аналогичных с первым экспериментом по составу рационах на обмен микро – и макронутриентов.

Начиная с семидневного возраста, цыплята-бройлеры получали стартовый рацион. В последующий ростовой период рацион состоял: в контрольной группе – основной рацион с заменой 15% пшеницы на 15% ржи; I группа – рацион контрольной группы основной рацион с заменой 15% пшеницы на 15% ржи с добавлением ферментного препарата Ронозим; II группа – рацион контрольной группы с добавлением ферментного препарата Ровабио. Эксперимент длился до достижения опытной птицы возраста 42 дня.

2.3.2 Потребление и переваримость корма подопытными бройлерами

На основе верификации количественных параметров роста и развития включение в рожьсодержащий рацион ферментных препаратов увеличило поедаемость кормов на 4,6 %, при использовании Ронозима, и 6,1 % - Ровабио. Однако, расчет расхода корма на 1 кг прироста показал, что по сравнению с контрольной группой, в I опытной группе был ниже на 4,2 %, со II опытной группой на 9 % (табл. 17, рис. 4).

Таблица 17 – Фактическое потребление и поедаемость комбикормов подопытными цыплятами-бройлерами за период выращивания, г/гол

Группа	Стартовый комбикорм	Ростовой комбикорм	Всего за эксперимент	Расход корма на 1 кг живой массы
контрольная	502,62	2382,36	2884,98	1,68
I опытная	504,39	2518,05	3022,43	1,61
II опытная	504,42	2566,49	3070,90	1,53

Между тем показатели эффективности использования потребляемого корма были различными (рис. 4).

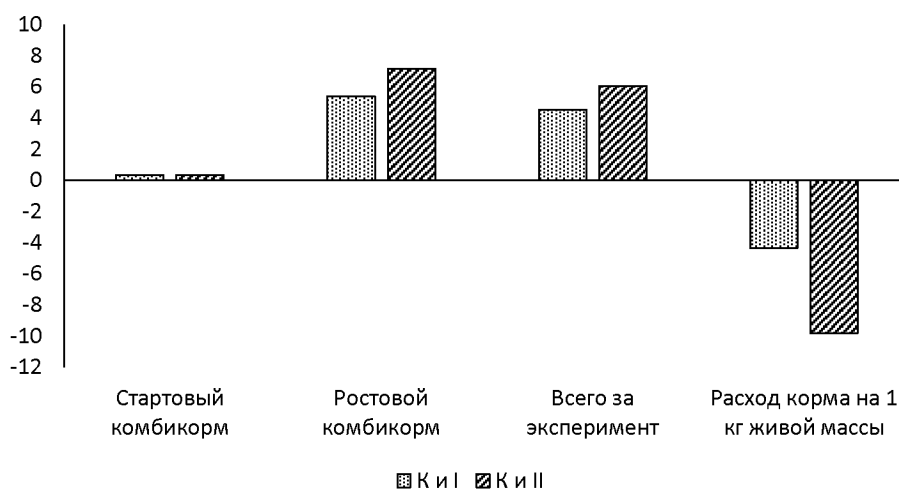


Рисунок 4 – Разница контрольной группы с опытными группами по расходу корма, г/гол

Как и предполагалось за 5 недель использования в рационе ферментных препаратов, произошло нивелирование антипитательных свойств ржи, что выразилось в увеличении переваримости органического вещества, и в

частности сырого протеина на 10,4 % в I опытной группе и на 12,4 % во II группе (табл. 18, рис. 5). Уровень переваримости жира и углеводов в опытных группах не превышали 2,5 % контрольных значений.

Таблица 18 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Органическое вещество	73,7±0,41	76,6±0,49***	76,5±1,87***
Сырой протеин	69,88±0,26	77,18±0,48***	78,58±1,27***
Сырой жир	86,47±0,27	88,63±0,24*	86,65±2,37
Углеводы, в среднем	72,88±0,51	74,50±0,53***	74,26±1,91**

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$, при сравнении контрольной с I, II группами.

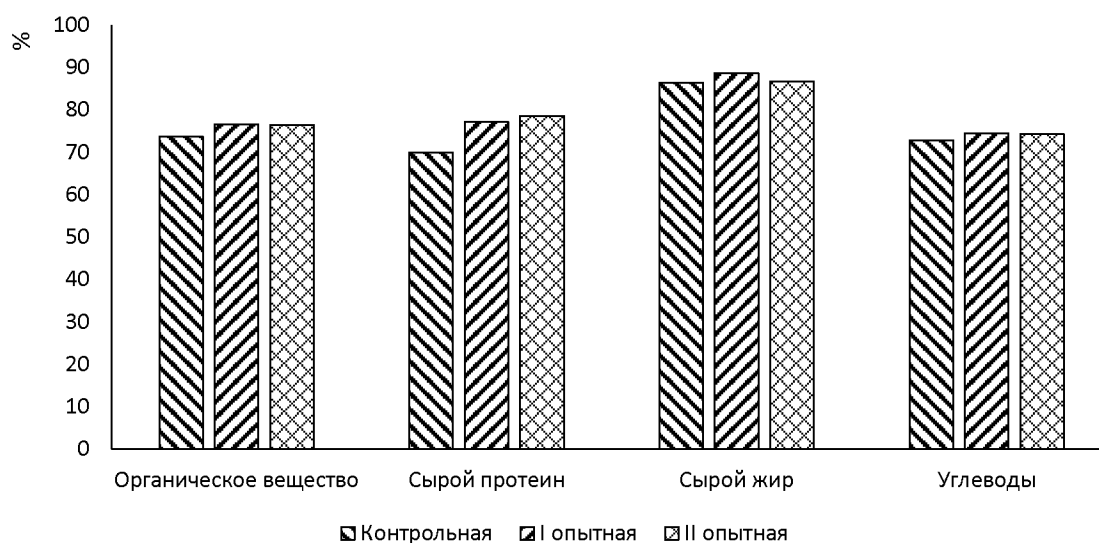


Рисунок 5 – Переваримость питательных веществ подопытной птицей

Таким образом, направленное действие экзогенных энзимов, оказало схожую эффективность на процессы метаболизма и снизило депрессирующее действие антипитательных свойств ржи в составе рационов.

2.3.3 Обмен энергии в организме подопытной птицы

Многие изменения в обмене веществ можно рассмотреть при детальном анализе межуточного обмена, когда равномерное распределение метаболитов без учета затрат на жизнеобеспечение, трансформируются в продукцию, а не резервируются при несоответствии оптимальному уровню для поддержания внутренней среды организма.

Валовая энергия корма, потребленной бройлерами I и II опытных групп была соответственно на 4,5 и 6,9 % выше, чем в контрольной группе (табл. 19). В тоже время птица опытных групп характеризовалась меньшей потерей энергии с пометом и теплопродукцией. В результате чистая энергия прироста в этих группах была максимальной, с разницей в 1,0 и 1,9 % соответственно с контрольными значениями.

Таблица 19 – Баланс энергии в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валовая энергия корма (ВЭ) МДж/гол	51,5	53,9	54,7
Потери энергии с пометом, %	26,3	24,1	24,2
Обменная энергия, МДж/гол	39,5	38,7	39,3
Потери энергии с теплопродукцией, %	36,5	35,3	34,5
Чистая энергия прироста:			
МДж/гол	10,3	10,4	10,5
% от ВЭ	37,2	40,6	41,3

Характерные изменения в энергетическом обмене приводят к существенным сдвигам метаболизма, это проявляется на уровне межуточного обмена (табл. 20).

Из расчета показателей межуточного обмена в организме цыплят-бройлеров установлено, что максимальные показатели обменной энергии сверхподдержания и чистой энергии продукции в опытных группах были наибольшими, разница с контролем варьировала от 1,8 до 6,3 %. При сравнении

опытных групп лучшими показателями характеризовалась II опытная группа, получавшая в состав рациона ферментный препарат Ровабио.

Таблица 20 – Особенности межуточного обмена в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Обменная энергия сверхподдержания, МДж/гол	26,91	27,44	27,40
Чистая энергия продукции, МДж/гол	20,7	21,3	22,0
КПИОЭ	0,77	0,77	0,8
Уровень питания	2,01	2,05	2,09
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	14,81	14,37	14,20
Коэффициент соответствия	0,052	0,054	0,056
Энергопротеиновое отношение	0,285	0,268	0,273

Полученные данные свидетельствует о линейном сочетании показателей переваримости и конверсии. На фоне большего отложения протеина в тело, цыплята опытных групп уступали контрольным особям по отложению энергии на 8,8 и 13,0 % ($p \leq 0,05$). Соответствующая разница по показателям конверсии протеина составила 0,4 и 2,5 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с контролем (табл. 21).

Таблица 21 – Трансформация энергии и протеина корма в тело подопытных бройлеров за учетный период

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Отложилось			
Протеин, г	204,88±27,28	217,80±21,92	236,90±12,66*
Энергия, МДж	14,92±2,09	13,61±1,30	12,99±1,11*
Коэффициент конверсии, %			
Протеин	28,71±3,82	29,12±2,93	31,17±1,67*
Энергия	37,81±5,30	35,15±3,35	33,08±2,84*

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II группами.

2.3.4 Ростовые показатели подопытных бройлеров

Эффективность ферментных препаратов зависела от степени их участия в обмене веществ. В частности, если на третью неделю эксперимента разница между группами была несущественной в пределах ошибки, то на конец эксперимента разница между контрольной и опытными группами составила 8,1 % и 13,7 % в пользу I и II соответственно (табл. 22).

Таблица 22 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, суток	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
7	169,0±12,5	170,0±12,7	169,0±10,8
14	293,0±25,8	304,0±15,6	310,4±11,3
21	522,4±23,7	512,0±23,5	519,0±22,7
28	780,5±39,1	774,7±43,9	786,2±80,4
35	1392,2±98,2	1427,3±62,3	1440,0±67,2*
42	1878,4±53,9	2044,0±75,0	2176,0±57,4*

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II группами.

Выраженное действие ферментного препарата к снижению антипитательных свойств ржи в составе рациона характеризовалось положительной динамикой среднесуточных приростов.

В частности, до 3-ей недели эксперимента, среднесуточный прирост не превышал 20 г, тогда как на 4-ую неделю в I и II опытной группе разница с контрольной группой (43,7 г) составила 6,5%, а к концу эксперимента с максимальным привесом 52,5 г, II опытная группа превышала показатели опытной птицы на 20,4% ($p \leq 0,05$), а I – на 5% (рис. 6).

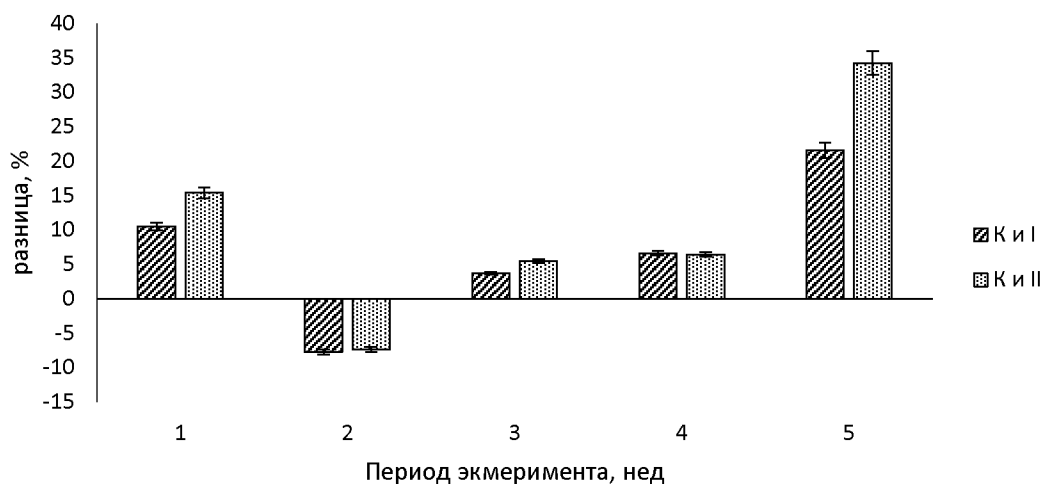


Рисунок 6 – Разница по среднесуточному приросту живой массы между контрольной – I и II опытными группами, %

Таким образом, использование ферментных препаратов с различным функциональным действием в рожьсодержащих рационах отмечалось увеличение интенсивности роста цыплят на фоне сокращения кормовых потерь на 1 кг прироста до 4%, что свидетельствует о стимулировании метаболизма и эффективности ферментных препаратов.

2.3.5 Морфологический и биохимический состав крови подопытных цыплят-бройлеров

Морфологические показатели крови во всех испытуемых группах находились в физиологической норме. Так, парентеральное введение ферментов сопровождалось увеличением гемоглобина на 5,5 и 3,5% в I и II опытных группах соответственно.

Содержание эритроцитов в крови опытных групп находилось в пределах контрольных значений. Значения цветного показателя, который отражает относительное содержание гемоглобина в эритроците, в опытных группах увеличился на 4,1 и 13,5 % ($p \leq 0,05$) относительно контрольных значений (табл. 23).

Таблица 23 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	104,0±11,53	109,7±6,57	107,7±2,91
Эритроциты, 10 ¹² л	2,11±0,18	2,12±0,12	1,97±0,13
Цветной показатель, 10 ¹² л	1,48±0,05	1,54±0,04	1,68±0,08*

Примечание * - $p \leq 0,05$, при сравнении контрольной с опытными группами

Из результатов биохимического анализа было установлено (табл. 24), что количество общего белка было максимальным в опытных группах, разница с контрольной группой составила 13,8% и 12,4% соответственно.

Таблица 24 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	33,3±2,03	38,7±2,06	38,0±2,58
Альбумины, г/л	10,3±0,33	11,5±0,67	10,0±1,15
Альфа-глобулины, г/л	138,2±10,15	74,9±1,39	90,3±8,52
Билирубин общий, мкмоль/л	3,0±0,01	3,07±0,04	4,86±0,41*
АлАт, ЕД/л	8,5±2,40	16,0±1,04	14,0±1,0
АсАт, ЕД/л	321,0±10,9	259,0±13,4*	273±18,5*
Креатинин, мкмоль/л	19,0±5,51	10,1±0,33	10,3±9,35
P, ммоль/л	2,18±0,41	2,99±0,72	2,71±0,24
Ca, ммоль/л	3,53±1,19	3,25±0,16	3,93±0,37

Примечание: при * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с опытными группами.

Если по содержанию в крови альбумина и билирубина существенной разницы обнаружено не было, однако интенсивность ферментных реакций выражалась в увеличении показателей АлАт в I опытной группе на 48 %, во II – на 40 %. Снижение активности АсАт в I и II группах на 19,3 % ($p \leq 0,05$) и 14,9 % ($p \leq 0,05$) свидетельствует об аналогичных каталитических процессах в организме, что проявляется в лучшем усвоении свободных аминокислот и увеличением продуктивности животных.

Уровень креатинина, как маркера функционирования выделительной системы, в крови исследуемых групп был меньше на 45,6% соответственно, относительно контроля.

Введение ферментных препаратов стимулировало фосфорно-кальциевый обмен, это выразилось в высоких показателях фосфора в сыворотке крови в I и II опытных группах на 37,2 и 24,3% и кальция во II группе на 11,3%. Низкое значение кальция в I группе является подтверждением специфичности влияния ферментного препарата Ренозим на обмен фосфора, на фоне нивелирования процессов всасывания кальция из нутриентного депо.

2.3.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров

Ферментные препараты, используемые в качестве нивелирующего агента антипитательных свойств ржи и обладая различными функциональными свойствами и активностью в организме оказали положительное влияние на рост, биохимические процессы, что не могло не сказаться на убойных показателях и качестве продукции (табл. 25, рис. 7).

Таблица 25 – Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров в конце эксперимента, г

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса	1878±53,9	2044,0±75,0	2176,0±57,4*
Полупотрошенная тушка	1596±48,1	1722,0±62,0	1862,67±88,5**
Потрошенная тушка	1277±30,3	1430±52,5	1566±56,8*
Мышечная ткань	790±66,0	882,56±63,3	976,41±66,2*
Костная ткань	406±34,0	456,79±33,2	475,57±30,8
Кожа, подкожный жир	81,04	92	115
Убойный выход, %	67,9±1,9	69,8±0,3	72,0±1,4*

Примечание: при * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с опытными группами.

Максимальная убойная масса в опытных группах соответствовала значениям 2044,0 и 2176,0 г, и превосходила контрольные значения на 3,3 и 10% ($p \leq 0,05$), что непосредственно оказало влияние на детализированные убойные показатели. В частности, несмотря на максимальную разницу с контролем по массе потрошенной тушки во II опытной группе получавшей в составе рациона Ровабио показатели выхода мышечной ткани были выше на 19,1% ($p \leq 0,05$), в сравнении с контрольной группой.

Содержание костной ткани, было большим в опытных группах, что оказало влияние на оптимальное соотношение съедобной части к несъедобной в этой группе, с разницей с контролем в 13,9%, значения II группы (Ровабио) занимали лидирующее положение в 19,8%. В итоге максимальный убойный выход был установлен во II экспериментальной группе – 72%, что превосходило контрольные цифры на 4,1%.

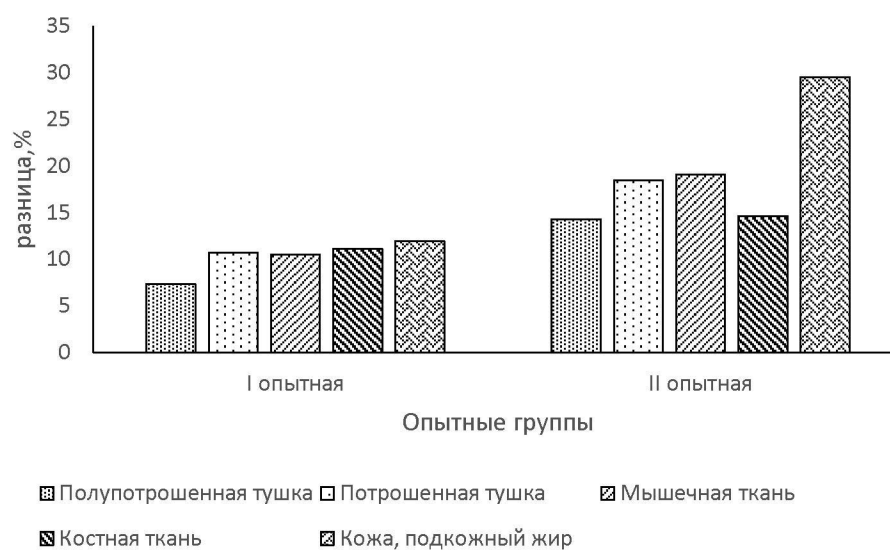


Рисунок 7 – Разница значений контрольного убоя цыплят-бройлеров

Высокая степень резистентности организма связана с оптимальным набором нутриентов корма, тем самым он меньше реагирует на погрешности эндогенного происхождения. В этом смысле изменяя состав рациона с одновременным введением фактора нивелирования, коим является ферментный препарат, мы прижизненно формируем микро экологический барьер для организма снижая негативные последствия, и тем самым увеличиваем

положительное отложение питательных веществ в органы и ткани без включения резервных функций контролирующих иммунитет.

В проведенных исследованиях функциональная значимость ферментных препаратов выражалась в определенной разнице в отложении питательных веществ, так наибольшее количество протеина в абсолютных и относительных величинах установлено в опытных группах (табл. 26).

Таблица 26 – Содержание химических веществ в теле бройлеров, %

Показатель	Группа			
	Фон (7 суток)	контрольная	I опытная	II опытная
Вода	71,0±0,23	61,6±0,48	62,5±0,39	64,0±0,94
Сухое вещество	29,0±0,23	38,4±0,48	37,5±0,39*	36,0±0,94*
Протеин	18,2±0,20	18,1±0,10	19,2±0,23	19,6±0,10
Жир	9,4±0,41	17,2±0,63	15,4±0,61*	13,4±1,10**
Зола	1,4±0,01	3,0±0,07	3,0±0,15	3,0±0,12
Энергия, МДж	8,1±0,12	11,2±0,23	10,7±0,22	10,0±0,42*
Конц. энергия МДж/кг СВ	27,8±0,19	29,1±0,24	28,5±0,30	27,7±0,44**

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ при сравнении контрольной с опытными группами.

Разница с контрольными значениями варьировала в пределах от 5,8 до 7,7 %, соответственно. Количество жира напротив было наименьшее на 10,5% ($p \leq 0,05$) в I опытной группе, и на 22,1% ($p \leq 0,01$) во II группе, что оказало влияние на количество энергии в теле. При недостоверных отличиях содержания энергии в теле контрольных групп цыплят-бройлеров составило 11,2 МДж, что на 4,7 и 12 % больше, чем в I и II опытных группах соответственно.

Превосходством по абсолютному содержанию химических веществ, в частности протеина в теле характеризовались бройлеры опытных групп. Однако, это не отразилось на увеличении совокупной энергии в теле, по причине низкого содержания жира. Возможной причиной отложения жира в организме цыплят-бройлеров контрольной группы стало нарушение липидного обмена, и как следствие его резервирования.

Детальное рассмотрение химического состава с позиций участия органов и тканей в депонировании питательных веществ не выявило значительных изменений. По-прежнему, больше отложения сухого вещества накапливалось в коже и пере, а меньшее в мякоти и костях.

Учитывая преобладание жира у бройлеров контрольной группы большее его количество по сравнению с опытными группами было практически во всех анатомических образованиях, в частности, в коже на 21,8% ($p \leq 0,05$) – 64,4%, во внутренних органах – 13,6-38,9%. В насыщении протеином у опытных групп участвовала мышечная ткань (15,8%), кожа (14,7%) (прил.3).

В остальных тканях разница в показателях имела нелинейные недостоверные значения.

Таким образом, учитывая установленные изменения, использование ферментных препаратов привело к снижению дисбаланса метаболитов, проявившихся в большем отложении протеина на фоне снижения жира в органах и тканях.

2.3.7 Элементный статус цыплят-бройлеров

Включение ферментных препаратов Ренозим и Ровабио в рацион бройлеров оказало влияние не только на межуточный обмен, но и на концентрацию химических элементов в теле подопытной птицы (табл. 27).

В результате проведенного анализа установлено, что использование ферментных препаратов благоприятно отразилось на отложении в теле цыплят-бройлеров Са и Na на 31,9% ($p \leq 0,05$) и 65,3% для I группы, на 14,5% и 16,2% ($p \leq 0,05$) для II опытной относительно контрольных значений.

Концентрация калия во II группе была на 18,3%. больше, чем в контрольной. Меньшее содержание Mg и K в сравнении с контрольной отмечалось в I группе на 25,4% ($p \leq 0,05$) и 11,4% ($p \leq 0,05$) соответственно.

Таблица 27 – Концентрация химических элементов в теле цыплят-бройлеров, мг/кг

Элемент	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эссенциальные и условно эссенциальные микроэлементы, мг/кг			
As	0,03±0,005	0,025±0,004	0,02±0,006*
B	1,56±0,14	2,24±0,25	1,47±0,15
Co	0,17±0,011	0,12±0,012*	0,11±0,01*
Cr	0,36±0,043	0,24±0,026*	0,22±0,066*
Cu	2,3±0,20	2,77±0,21**	2,52±0,13
Fe	87,3±13,55	135,9±8,67**	123±12,0
I	0,13±0,065	0,14±0,082	0,14±0,017
Li	0,035±0,005	0,027±0,006	0,03±0,004*
Mn	2,51±0,23	2,21±0,27	3,42±0,16*
Ni	1,36±0,14	0,45±0,05	1,18±0,13
Se	0,65±0,095	0,82±0,13*	0,73±0,084*
Si	15,8±2,34	18,1±1,18	16,1±3,22
V	0,04±0,006	0,055±0,008	0,05±0,006
Zn	36,2±3,31	53,6±5,23*	41,7±4,62
Макроэлементы, г/кг			
Ca	15,98±4,1	21,07±0,97*	18,3±1,8
K	7,31±1,6	6,48±0,87*	8,65±2,1
Mg	1,22±0,16	0,91±0,12*	1,61±0,14
Na	2,16±0,44	3,57±0,36	2,51±0,28**
P	8,67±1,12	12,05±2,62*	9,43±1,71**
Токсичные микроэлементы, мг/кг			
Al	2,32±0,02	2,54±0,66	2,04±0,35
Cd	0,005±0,0002	0,006±0,0004	0,003±0,0009
Hg	0,002±0,0002	0,003±0,0001	0,002±0,0003
Pb	0,07±0,006	0,034±0,008	0,06±0,002*
Sn	0,11±0,015	0,03±0,006	0,09±0,012*
Sr	3,42±0,42	2,42±0,38	2,7±0,64

Примечание: *- $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной и опытных групп.

Концентрация P в теле цыплят II группы меньше на 14,3% ($p \leq 0,05$) относительно контроля (рис.8, 9).



Рисунок 8,9 – Сравнительная характеристика концентрации химических элементов I и II опытных групп относительно контрольной

Наибольшей разницей по Zn; Mg и Fe на 48,1 ($p \leq 0,05$); 71,4 и 55,7% ($p \leq 0,05$) с контролем обладала птица I опытной группы в рацион которой добавляли ферментный препарат Ронозим; при добавлении Ровабио разница составила 15,2; 42,9 и 40,9% соответственно, на фоне снижения Co и Cr на 29,5 и 34% соответственно. По концентрации остальных микроэлементов I и II

опытная группа превзошли контрольных особей по Se на 26,2 ($p \leq 0,05$) и 12,3%; по Ca – 20,4 ($p \leq 0,05$) и 9,6%; по Na – 7,7 и по Si – 14,6 и 1,9% соответственно.

Анализируя уровень токсичных элементов, было выявлено, что в опытных группах концентрация Pb и Sn была ниже на 16,7% ($p \leq 0,05$) и 22,2% ($p \leq 0,05$), чем у птицы контрольной группы. Кроме того, в опытных образцах отмечено снижение Sr на 41,3 и 26,7%, относительно контрольной группы. Так же отмечено снижение концентрации Al, Cd, Hg на фоне введения ферментного препарата Ровабио на 19,7, 100 и 50,0%, относительно I группы с включенным в рацион препаратом Ронозим.

Таким образом, введение ферментных препаратов Ронозим и Ровабио способствовало увеличению эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в теле цыплят-бройлеров. Но при этом ферментные препараты неоднозначно повлияли на содержание таких важных элементов как Co и Cr, поэтому возникла необходимость проведения дополнительного эксперимента по их коррекции.

2.4 Результаты третьего исследования

2.4.1 Корма и кормление цыплят-бройлеров

На основании проведенных исследований были выявлены химические элементы, которые по своим метаболическим характеристикам наиболее связаны с минеральным обменом в ферментсодержащем рационе, такие как кобальт и хром.

Для введения в рацион необходимого количества микроэлементов мы провели расчет потребности организма в этих элементах, на основании ранее разработанных и апробированных формул (Мирошников С.А., 2005):

$$E = \frac{\text{Эм} * 100}{K}, \quad (8)$$

где: E – масса химического элемента поступившего в организм с кормом за период;

E – отложение химического элемента в теле за период;

K – коэффициент конверсии, %.

$$D = \frac{E}{M}, \quad (9)$$

где:

D – примерная концентрация химического вещества в корме;

M – количество потребленного корма за период опыта.

Исходя из этого, находим для хрома:

$$E = 0,17 * 100 / 12,3 = 1,38 \text{ мг}; \quad D = 1,38 / 3,6 = 0,38 \text{ мг/кг.}$$

Для кобальта:

$$E = 0,06 * 100 / 3,2 = 1,85; \quad D = 1,85 / 3,2 = 0,57 \text{ мг/кг.}$$

Биологическая роль хрома складывается из участия этого элемента в липидном обмене, а именно, в гомеостазе холестерина в сыворотке крови (Vinsent J., 1999). Эссенциальность кобальта была доказана в регуляции обменных процессов, стимуляции гемопозеза, сопротивляемость организма инфекциям, невилированием анемии. А также, является составной частью витамина B_{12} , стимулирует производство мышечных белков и нуклеиновых кислот. Данные факты определяют схожесть этих элементов по метаболической функции в организме.

На протяжении подготовительного периода (7-14 сут.) птица всех опытных групп получала основной рацион (ОР) с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи, сформированный в соответствии с нормами ВНИИТИП; в учётный период (15-42 сут.) рацион состоял: контрольная группа - ОР с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи; I группа - ОР с включением ферментного препарата Ровабио (50 г/т) и кобальта в форме $CoCO_3$ (0,57 мг/кг); II группа - ОР с добавлением ферментного препарата Ровабио (50 г/т) и сернокислого хрома $Cr_2(SO_4)_3 * 6H_2O$ (0,38 мг/кг); III группа – ОР с добавлением ферментного препарата Ровабио (50 г/т) и Co и Cr в аналогичных дозировках. Рецепты комбикормов используемых в опыте приведены в приложении 1.

2.4.2. Потребление и переваримость корма цыплятами-бройлерами

Эффективность переваримости кормов зависит от количества и соотношения в потребляемом корме минеральных и питательных веществ, что дает возможность направлять обмен веществ в организме в сторону эффективности их использования и получения от птицы максимума продукции.

Фактическое потребление кормов представлено в таблице 28.

Таблица 28 – Фактическое потребление комбикормов подопытными цыплятами-бройлерами по периодам выращивания, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Стартовый комбикорм	742,5	730,1	737,9	756,8
Ростовой комбикорм	3141,3	3180,3	2860,8	2935,1
За весь период	3883,8	3910,4	3598,7	3691,9

Так наименьшее количество потребленного корма зафиксировано II и III опытных группах, разница с контролем составила 7,4 и 5% соответственно.

Важным показателем в использовании питательных веществ являются коэффициенты переваримости (табл. 29).

Таблица 29 – Переваримость питательных веществ корма цыплятами бройлерами, %

Показатель	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Углеводы, в среднем
контрольная	78,65±1,62	83,43±1,00	65,16±1,04	78,42±1,99
I опытная	81,12±1,32*	86,21±0,88**	66,18±0,79*	79,65±1,61**
II опытная	83,17±1,71*	86,97±1,27**	68,54±1,04*	80,03±2,02*
III опытная	85,14±2,13*	88,02±1,73*	69,13±1,47*	80,19±2,43*

Примечание: *- $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$ при сравнении контрольной с опытными I, II, III группами.

По результатам исследований, установлено, что органическое вещество цыплята контрольной группы переваривали меньше, чем птица опытных групп

на 3,1; 5,5% и 7,7% ($p \leq 0,05$) соответственно. При этом коэффициент переваримости сырого протеина в I опытной группы достоверно больше на 3,3% ($p \leq 0,01$), во второй на 4,1% и в III третьей опытной на 5,3% ($p \leq 0,05$). Максимальный коэффициент переваримости сырого жира был в III опытной группе, который был на 5,8% больше чем контроле.

Улучшение показателей по переваримости питательных веществ комбикормов опытных групп обусловлено положительным влиянием кобальта и хрома на обменные процессы в организме цыплят бройлеров.

2.4.3 Обмен энергии в организме подопытной птицы

За период эксперимента были изучены особенности межуточного обмена в организме цыплят, которые представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Особенности межуточного обмена в организме цыплят-бройлеров за период опыта

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Обменная энергия сверхподдержания, Дж/гол	31,05	30,15	31,62	30,07
Чистая энергия продукции, МДж/гол	18,21	18,78	19,12	18,27
Коэффициент полезного использования обменной энергии	0,639	0,592	0,691	0,689
Уровень питания	1,76	1,78	1,93	1,94
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	14,12	14,29	14,55	14,57
Коэффициент соответствия	0,039	0,041	0,042	0,047
Энерго-протеиновое отношение	0,285	0,287	0,282	0,280

Оптимизация рациона микроэлементами сопровождалось увеличением концентрации обменной энергии на 0,2-0,4 МДж/кг, параллельно произошло увеличение коэффициента соответствия. Наибольшие показатели чистой

энергии продукции были у II и III опытных группах, с разницей с контрольными значениями 2,2 и 3,9 %. Уровень соответствия всосавшихся метаболитов потребностям птицы повышается на фоне стабильного энергопротеинового отношения - 0,28.

В экспериментальном исследовании был проведен анализ обмена энергии в организме цыплят (табл. 31).

Исследования показали, что в теле птицы III опытной группы за эксперимент отложилось 10,9 МДж/гол чистой энергии, что составило 34,4% от объема валовой энергии, поступившей с кормом за этот период и была на 3,4% больше контрольных значений.

Разница в чистой энергии прироста в III группы, относительно контрольной, составила 6,5%, а между I и II группами – 4,7%.

Таблица 31 – Баланс энергии в организме подопытных цыплят-бройлеров за период опыта

Группа	Валовая энергия корма (ВЭ) МДж/гол	Потери энергии с помётом, % от ВЭ	Обменная энергия МДж/гол	Потери энергии с тепло-продукцией, % от ВЭ	Чистая энергия прироста	
					МДж /гол	% от ВЭ
контрольная	60,1	26,4	44,6	42,9	10,2	31,3
I опытная	62,1	25,3	43,4	42,7	10,2	31,9
II опытная	63,2	24,5	47,7	41,9	10,7	32,5
III опытная	58,7	25,6	43,7	38,7	10,9	34,4

Таким образом, по результатам исследования установлено, что при использовании Ровабио совместно с Со и Сг снижаются потери энергии с пометом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия, что свидетельствует о рациональном использовании энергии для синтеза тканей.

2.4.4 Рост и развитие подопытных бройлеров

В процессе выращивания цыплят-бройлеров была изучена их живая масса. В суточном возрасте все цыплята были разделены на группы, и их масса

была одинаковой. Изменение живой массы контролировали каждые 7 сутки (табл. 32, рис. 10).

Таблица 32 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сутки	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
7	165,2±9,0	169,0±9,7	169,1±8,7	168,7±9,1
14	312,1±15,0	317,2±21,3	318,1±13,4	319,3±11,3
21	551,2±14,6	568,1±28,1	569,4±22,8	571,2±23,8
28	911,1±39,6	915,3±66,4	942,0±61,2	961,5±74,0
35	1355,4±65,8	1354,1±53,2	1428,7±86,6	1524,2±58,4
42	2018,5±25,1	2065,3±31,2*	2097±21,2	2169,2±33,1

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

С увеличением возраста 14-суток, цыплята I опытной группы имели массу больше контрольных на 5,1 г, а молодняк II опытной – на 6 г, с этого возраста превосходил по своим показателям роста III опытная группа на 7,2 г ($p \leq 0,05$).

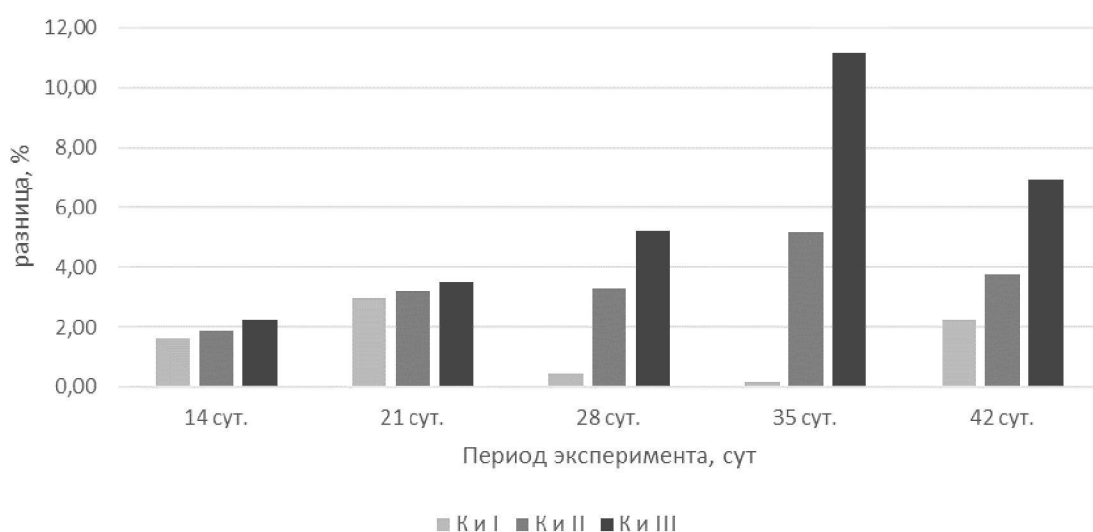


Рисунок 10 – Динамика разницы по живой массе между сравниваемыми группами: контрольной – I, II, III опытными группами, %

На 35 сутки цыплята-бройлеры контрольной группы отставали по живой массе от своих сверстников опытных групп на 98,7 г, 173,3 г и 268,8 г соответственно. В конце учетного периода совместное включение в фермент содержащий рацион хрома и кобальта сопровождалось достоверным

превосходством живой массы на 7% ($p \leq 0,05$), что наглядно демонстрирует среднесуточный прирост подопытных цыплят (табл. 33).

Таблица 33 – Динамика абсолютного прироста массы цыплят-бройлеров, г/гол

Неделя эксперимента	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	146,9±7,4	148,2±7,8	149,0±6,4	150,6±7,3
2	239,1±10,1	250,9±14,3	251,3±14,9	251,9±15,5
3	359,9±21,5	347,2±45,9*	372,6±41,2	390,3±51,6
4	444,3±45,7	438,8±33,4	486,7±65,3	562,7±31,1**
5	663,1±11,9	711,2±15,8	668,4±12,4	645,0±16,2***

Примечание: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$, при сравнении контрольной группы с опытными.

Лучшим среднесуточным приростом отмечались цыплята III опытной группы, которые на протяжении всего эксперимента получали ферментный препарат в комплексе с хромом и кобальтом (рис. 11).

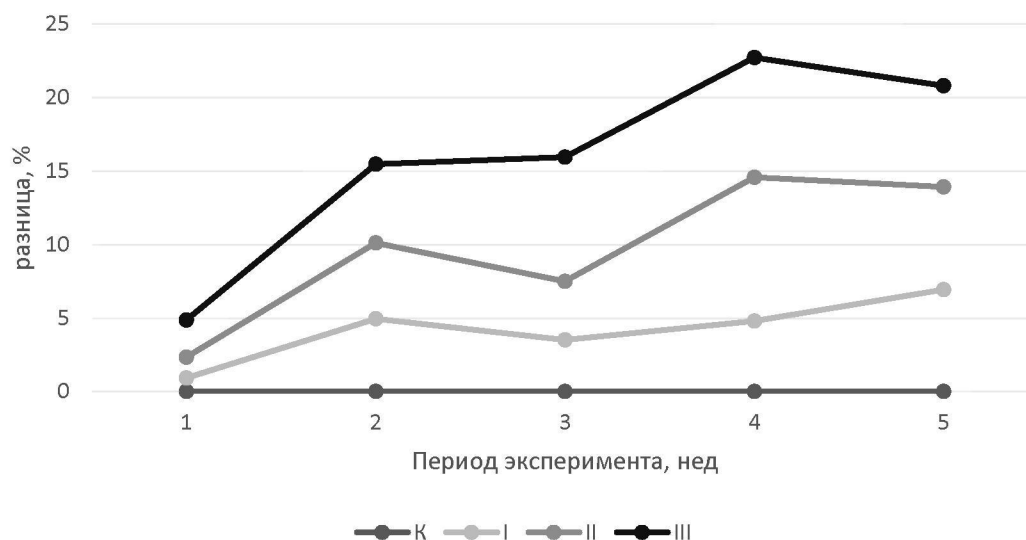


Рисунок 11 – Разница по среднесуточному приросту живой массы между контрольной – I, II и III опытными группами, %

Таким образом, результаты проведенного эксперимента показали, что биологическая активность микроэлементов усиливает действие ферментного препарата, выраженное в эффективности использования питательных веществ корма и продуктивности цыплят-бройлеров.

2.4.5 Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы

Для определения физиологического состояния птицы были проведены на 42 сутки морфологические и биохимические исследования крови (табл. 34).

Таблица 34 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	103,2±9,44	108,5±7,54	109,4±8,16	110,7±7,15*
Эритроциты, 10 ¹² /л	1,95±0,14	2,03±0,11	2,09±0,09	2,14±0,13
Цветной показатель, 10 ¹² /л	1,49±0,03	1,59±0,05	1,62±0,07	1,71±0,09

Примечание * - $p \leq 0,05$, при сравнении контрольной с опытными группами

В результате исследования было установлено, что уровень гемоглобина у цыплят-бройлеров опытных групп превосходил контроль. Лучший показатель составил в III опытной группе и был выше на 7,5 г/л ($p \leq 0,05$). Во II и I опытных группах отмечалось увеличение данного показателя на 0,62 и 0,53% соответственно. Количество эритроцитов в опытных группах было больше, чем в контрольной на 0,08; 0,14 и 0,19×10¹²л соответственно.

Содержание гемоглобина в отдельных эритроцитах дает представление цветной показатель крови. Наибольшая насыщенность гемоглобином эритроцитов в этом возрасте отмечено у цыплят III опытной группы на –

0,22×10¹²л, II опытной группа на – 0,13×10¹²л, I опытной на – 0,10×10¹²л по сравнению с контролем.

Биохимические показатели сыворотки крови подопытной птицы представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
общий белок, г/л	47,4±2,03	52,1±0,33*	55,2±2,03	56,4±0,33
билирубин общий, мкмоль/л	3,1±0,11	2,9±0,05**	2,7±0,04*	2,8±0,03
АлАт, ед/л	6,3±0,88	5,6±1,05	5,7±0,61	5,2±0,81
АсАт, ед/л	249,2±2,02	247,2±0,54*	248,1±18,62	241,1±8,15*
креатинин, мкмоль/л	14,2±2,89	19,7±0,33	20,33±5,55	19,2±0,33
кальций, ммоль/л	2,2±0,19	2,8±0,12	2,7±0,21*	3,1±0,11**
фосфор, ммоль/л	2,1±0,13	2,4±0,22	2,5±0,31	2,9±0,15

Примечание: * - p≤0,05; ** - p≤0,01; *** - p≤0,001 при сравнении контрольной с I, II, III группами.

Основную часть сухого вещества плазмы составляют белки, выполняющие многообразные функции и служат источником для ферментных реакций. Во всех опытных группах его концентрация при недостоверных отличиях превышала показатели контроля на 9,1%; 14,2 и 16% соответственно.

Благодаря добавлению в рацион Сг и Со происходило снижение билирубина на 9,68 % относительно цыплят контрольной группы, что говорит, а снижении токсического воздействия на организм в целом.

В теле цыплят-бройлеров кальций находится в форме фосфорнокислых и углекислых солей, в небольшом количестве он входит в состав плазмы в виде ионов, и в соединении с белками. Наибольшую потребность в кальции животные испытывают в период высокой продуктивности.

При исследовании кальция в сыворотке крови, было установлено, что его концентрация во всех группах находилась в пределах нормы, при этом в III опытной группе его уровень был на 29,1% чем в контрольной группе (p≤0,05).

В конце периода выращивания неорганический фосфор преобладал у группы, которой дополнительно скармливали совместно микроэлементы Сг и Со и был по сравнению с контрольной на 0,8 ммоль/л.

Таким образом, по результатам исследования соединения хрома и кобальта следует отнести к группе безвредных веществ, так как они не вызывают патологических функциональных изменений в организме при этом оказывают положительное влияние на морфо-биохимические показатели крови и улучшают метаболизм.

2.4.6 Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров

По результатам контрольного убоя (табл. 36), лидерство особей II и III подопытных групп по живой массе, относительно контрольной, проецируется и на превосходстве по показателям мясной продуктивности.

Таблица 36 – Результаты контрольного убоя подопытных бройлеров в конце эксперимента, г

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса	2018±25,1	2065±31,2*	2097±21,2	2169,2±33,1
Полупотрошенная тушка	1791±56,4	1807±61,4*	1822±61,3	1839±62,1*
Потрошенная тушка	1393,8±51,2	1398±85,1	1475±71,2	1544,3±61,2*
Мышечная ткань	882,4±51,2	891,3±32,4	942,8±56,1*	961,2±71,2
Костная ткань	420,8±12,1	424,3±22,3**	430,1±9,7	476,3±47,9
Кожа, подкожный жир	91,2±5,4	92,4±7,1	102,1±9,7	106,5±10,2
Отношение мякоти кости	2,0±0,2	2,1±0,2	2,2±0,1	2,3±0,1
Убойный выход, %	67,7±1,2	68,9±1,7	70,5±0,9	71,5±1,9*

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

Наибольшей ценностью в туши является мякоть, наибольшее ее количество было получено от цыплят бройлеров II и III опытных групп и составила 60,4 г и 78,8 г относительно птицы контрольной группы. Превосходство по убойному выходу наблюдалось у цыплят опытных групп относительно контрольных на 1,77; 4,14 и 5,61%.

После прекращения роста костей скелета, отложение химических веществ в теле животных происходит в мускулатуру и жир. Проведенный анализ химического состава тканей тела птицы показан в таблице 37.

Таблица 37 – Содержание химических веществ в теле бройлеров к концу эксперимента, %

Группа	Показатели			
	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
контрольная	35,9±0,19	18,5±0,11	15,1±0,08	1,6±0,04
I опытная	37,2±0,89	20,9±0,23*	15,8±1,75	1,7±0,18
II опытная	37,5±0,12*	20,8±0,11*	15,7±0,18*	1,9±0,11*
III опытная	37,8±0,24*	21,9±0,13*	16,4±0,57	2,1±0,12

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

В конце эксперимента в теле бройлеров III опытной группы сухого вещества было на 1,9% ($p \leq 0,05$), протеина – на 3,4 % ($p \leq 0,05$), жира – на 1,3 % больше, чем в контрольной группе. Кроме того, в данный период в теле бройлеров I и II групп существенных различий не выявлено. По данным показателям II опытная группа с достоверной разницей превосходила контрольную по содержанию сухого вещества на 4,46 % ($p \leq 0,05$), протеину – на 12,43 % ($p \leq 0,05$).

По абсолютному содержанию химических веществ в теле лидерством характеризовались бройлеры II и III опытных групп (табл. 38).

Таблица 38 – Содержание химических веществ в теле бройлеров, г/гол

Группа	Показатели			
	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
контрольная	677,1±15,97	343,6±5,99	288,5±8,74	29,6±1,21
I опытная	694,5±49,29	355,4±16,15	290,1±40,59*	32,5±5,02
II опытная	707,3±37,73	382,8±16,03	298,3±21,09*	36,9±1,12
III опытная	712,2±95,87*	405,1±38,41	309,4±51,40	38,1±3,03

Примечание: * - $p \leq 0,05$ при сравнении контрольной с I, II, III группами.

В III опытной группе содержание сухого вещества было выше на 5,18% ($p \leq 0,05$), относительно контроля, при этом разница во II и I группах была не существенная. По протеину в опытных группах этот показатель превышал на 11,8; 39,2 и 61,5 г относительно цыплят-бройлеров контрольной группы. Содержание жира наибольшее было в III опытной группе 309,4 г.

Таким образом, на химический состав мышечной и жировой ткани организма во много влияет полноценность кормления птицы, а также обеспеченность рациона питательными и минеральными веществами. Так по комплексу показателей III опытная группа, получавшая дополнительно к рациону ферментный препарат и микроэлементы, превосходила по содержанию протеина и жира контрольные.

2.4.7 Конверсия протеина и энергии корма подопытными бройлерами

В процессе роста у птицы происходит увеличение затрат питательных веществ, в результате этого повышается расход протеина и энергии корма на единицу продукции.

Согласно проведенным исследованиям конверсия протеина и жира в III опытной группе была на 18,2 и 12,1 % выше, чем в контроле (таблица 39, рис. 12).

Таблица 38 – Коэффициент конверсии энергии и протеина корма в тело подопытных цыплят-бройлеров за учётный период, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Протеин	28,4	28,6	31,2	32,3
Энергия	29,4	30,7	33,2	35,9

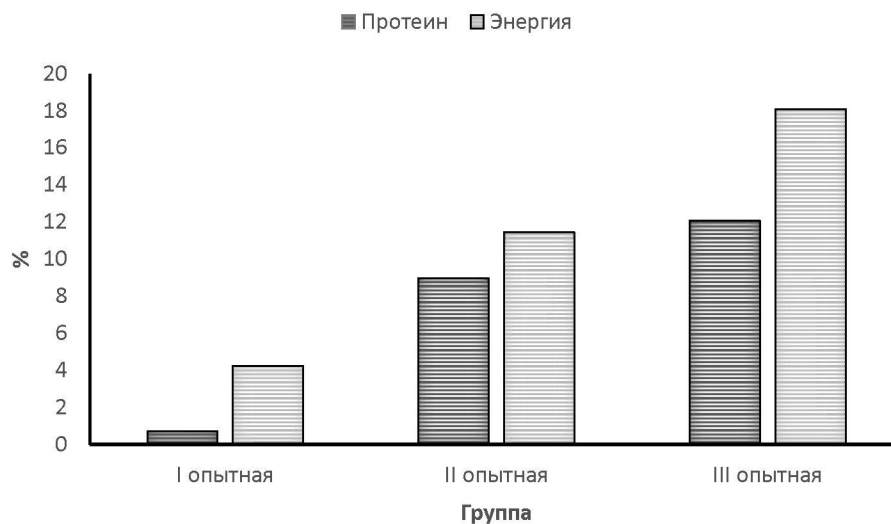


Рисунок 12 – Разница коэффициента конверсии энергии и протеина корма контрольной – I, II и III опытными группами, %

В группах получавшие ферментный препарат в комплексе с микроэлементами в моно варианте также несколько лучше использовали питательные вещества корма, чем контрольные особи.

Таким образом, совместное введение ферментного препарата Ровабио и микроэлементов хром и кобальт оказывает положительное влияние на обмен веществ и продуктивное использование питательных веществ корма, при этом установлено снижение расхода корма, ростостимулирующий эффект и стимуляцию морфо-биохимических показателей крови, что было апробировано в научно-хозяйственном опыте.

2.3.8 Результаты производственной проверки

Для определения экономической эффективности результатов исследования проведена производственная проверка в условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» на 900 цыплятах-бройлерах кросса «Смена-7» (табл. 40).

Птица контрольной группы (базовый вариант) содержалась на рационе, сформированном в соответствии с рекомендациями ВНИТИП (2010), но с частичной заменой зерновой части рациона на рожь. Птица опытной группы (опытный вариант) получала рациона с включением ферментного препарата Ровабио (50 г/т) с добавлением углекислого кобальта CoCO_3 (0,57 мг/кг) и сернокислого хрома $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0,38 мг/кг).

Таблица 40 – Экономическая эффективность производства мяса бройлеров

Показатель	Вариант	
	базовый	опытный
Поголовье цыплят: на начало	900	900
на конец	800	870
Среднесуточный прирост, г	50,3	55,8
Живая масса 1 гол.	1978,6	2176
Сохранность, %	88,9	96,7
Срок выращивания, сут.	36	36
Расход корма на 1 гол., кг	3,6	3,5
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,59	1,53
Убойный вес: 1 гол., г	1978,6	2176,0
общий, кг	1583	1893
Убойный выход, %	66,5	70,30
Получено мяса, кг	1013	1255
Производственные затраты, всего	93960	114407
Себестоимость 1 кг мяса	95,5	92,1
Средняя реализационная цена 1 кг мяса с субпродуктами, руб.	105	105
Общая выручка от реализации, руб.	106365	131775
Прибыль от реализации мяса и субпродуктов, руб.	12405,0	17368,0
Рентабельность, %	13,2	15,2

Исходя из табличных данных, расход корма в опытной группе составил 3,5 кг на голову, сохранность поголовья увеличилось с 88,9 до 96,7 % и валового прироста до 1893 кг, или на 310 кг больше, чем в базовом варианте.

Исходя из расчета, экономическая эффективность составила: $\mathcal{E} = 426,7$ руб. На фоне повышения убойного выхода на 2,3 % произошло снижение себестоимости 1 кг мяса в опытной группе на 3,4 руб., что определило увеличение прибыли на 40,0 % и рентабельности производства на 2,0 %.

Таким образом, результаты производственной проверки подтверждают основные полученные нами результаты в эксперименте и показывают экономическую эффективность совместного использования в составе рациона микроэлементов хром и кобальт и ферментного препарата Ровабио в рационе с частичной заменой зерновой части на рожь.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сегодня птицеводство в большинстве стран мира, в том числе и в России, является наиболее динамичной и важной отраслью сельскохозяйственного производства. Она вполне способна внести свой существенный вклад как в решение задач обеспечения потребительского рынка ценными диетическими продуктами питания, так и в общую программу создания условий продовольственной безопасности страны благодаря экономическому росту. Растущий спрос на мясо птицы объясняется как их потребительскими свойствами, так и низким уровнем цен по сравнению с другими видами животноводческой продукции (Мошкина С.В., 2016).

В настоящее время при создании новых пород и кроссов птицы, возникает необходимость совершенствовать технологии кормления, которые заключаются в оптимальном наборе нутриентов, в частности, стабилизации химического состава, который является одним из важнейших и обязательных условий нормального физиологического состояния организма. Для этого на практике с целью применения полученных знаний происходит дополнительное насыщение рационов птицы отдельными веществами (Егоров И.А., 2016).

В последнее время решение вопросов высокой питательной ценности рациона связано с возможностью повысить доступность питательных веществ кормов, так как используемые типичные кормовые рационы в нашем регионе характеризуются низкой концентрацией и доступностью этих самых питательных веществ и энергии, поэтому необходимо грамотно подобрать препараты в определённой композиции (Варакин А.Т., 2015). Зерновые ингредиенты кормов увеличивают количество клетчатки, ингибиторов пищеварительных ферментов. Как считает М.С. Газзаева (2011) для птицы целесообразно обогащать рационы ферментными препаратами, расщепляющими оболочку растительных клеток, в результате чего увеличивается доступ к их питательным веществам.

При этом улучшается белковый, углеводный и жировой обмен, растёт продуктивность, снижаются затраты корма. Успехи, достигнутые в области изучения ферментных препаратов преследуют несколько целей. Во-первых, они нейтрализуют «антипитательные факторы», содержащиеся в таких видах зерна, как пшеница, рожь, ячмень, во-вторых, увеличивают доступность обменной энергии благодаря расщеплению углеводов, которые обычно не перевариваются, и в третьих, повышают доступность незаменимых аминокислот (Анчиков Э.В., 2012).

Широкое применение биологически активных веществ в кормлении привело к значительным сдвигам в «элементном портрете» живого организма (Агаджанян Н.А., 2001).

Согласно данным Ponte, P.I.P., Ferreira, L.M.A. (2004) в кормах в основе которых заложена пшеница активность кормовых ксиланаз значительно снижена, что свидетельствует о ее сниженной активности под действием ингибиторов ксиланазы. В этой связи частичное замещение пшеницы на рожь и тритикале с добавлением необходимых ферментных препаратов позволили решить данную проблему.

В этой связи, основной целью наших исследований являлось изучение влияния ферментных препаратов на продуктивные качества, а также обмен веществ птицы с за счет замены компонента рациона на рожь.

По итогам экспериментальных серий исследований можно заключить, что необходимые требования к чистоте экспериментов и точности измерений были соблюдены.

Во-первых, в течение всех трех опытов нами проводился ежедневный учет продуктивности птицы, как по энергии роста, так и по выходу продукции, что, с учетом кормов, обеспечило объективность исследований.

Во-вторых, схема исследования, выбранная нами, позволила моделировать изменения нутриентного состава рационов, что обеспечило получение более объективных данных по течению процессов пищеварения, обмену химических элементов, их конверсии и скорости накопления.

В-третьих, оценка межуточного обмена и энергии обеспечила объективность наших выводов о перераспределении веществ из корма в организм. Межуточный обмен и баланс энергии в организме во многом раскрывают механизмы метаболитов из желудочно-кишечного тракта в кровяное русло.

При проведении наших экспериментов была установлена ответная реакция живого организма на исследуемый фактор, и помимо ожидаемых закономерных изменений динамики роста, переваримости корма и его расход под влиянием препаратов, нами отмечен целый спектр изменений, к которым организм адаптировался. Это и процессы пищеварения, межуточный обмен веществ и показатели минерального статуса организма, что в совокупности повлияло на продуктивность птицы.

Применение ферментных препаратов в рационах с частичной заменой зерновой части рациона на рожь благотворно повысило ростовые характеристики, за счет снижения антипитательных свойств ржи и тритикале, что повлияло на стимуляцию кишечника. Так, живая масса цыплят-бройлеров в рацион которых добавлен препарат Ронозим и Ровабио, при замене 15% пшеницы на 15% ржи превосходила контрольные значения на 6,9% ($p \leq 0,001$) и 10%; Ровабио – 15,1% ($p \leq 0,05$).

D. Jamroz, A. Wiliczekiewicz, J. Skorupińska (2010) в своих исследованиях показывают, что в возрасте 49 дней наблюдались различия между группами птиц по живой массе, так применение тритикале уменьшало данные показатели по сравнению с бройлерами, где использовали тритикале в составе с ферментными препаратами Ронозим, их масса тела была выше на 1,4-4,3 %. Аналогично поедаемость корма группой птиц в корм которой добавлен фермент увеличилась на 1,3-2,3 %.

Существенного влияния на основные гематологические показатели внесение препаратов не оказало, во всех опытных группах они находилось в физиологической норме.

Тем не менее концентрация кальция и фосфора в крови цыплят в зависимости от групповой принадлежности изменялась. Абсорбция кальция в сыворотке крови в III группе увеличилась на 61,2% ($p \leq 0,001$), при снижении всасывания фосфора на 18,1%. В группах с ферментными препаратами уровень обменных процессов в организме цыплят-бройлеров увеличился, так показатель АсАт на 13,8% и 15,0% выше показателей интактных животных.

Исследования А.Е. Чикова (2009) также показывают, что комплексное определение морфологических и биохимических показателей крови позволяет утверждать, что использование зерна тритикале в рационах цыплят возможно без всяких ограничений.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование ферментных препаратов в качестве компонента для снижения антипитательных свойств ржи, оказывают благоприятное влияние на систему крови, на фоне нивелирования обменных процессов и диссимилиации фосфора и кальция в организме.

Опираясь на наши данные о положительном влиянии на переваримость Натуфоса, Ронозима и Ровабио и нейтральным – Авизима, можно заключить, что включение в рацион препаратов сопровождалось увеличением показателей переваримости: органического вещества - 6,1 и 4,1% ($p \leq 0,05$), протеина - 3,9 и 5,7 ($p \leq 0,05$) и жира - 8,5 и 5,3% ($p \leq 0,05$) в сравнении с контрольными животными.

Организм птицы в процессе своего развития более рационально использует энергию корма, таким образом, анализ эффективности межклеточного обмена показал, что увеличение значений коэффициента полезного использования обменной энергии произошел за счет различного уровня питания при первом эксперименте – с 0,592 до 0,691; при втором – с 0,77 до 0,8; при третьем – с 0,64 до 0,72 и четвертом – с 0,58 до 0,65, что обусловило снижение коэффициента соответствия до 0,041; 0,052; 0,045 и 0,03 соответственно. Данное обстоятельство объясняется несоответствием всосавшихся метаболитов потребностям подопытной птицы. Как раз ферментные препараты помогают повысить уровень метаболитов

потребностям птицы. Согласно данным С.В. Лебедева (2009) несбалансированность рациона приводит к увеличению потерь энергии с теплопродукцией.

Нормальное течение жизненных процессов в организме птицы характеризуется определенным отношением между получаемой продукцией и расходуемых на ее производство питательных веществ корма. Это количественное соотношение определяется как конверсия корма, которая в свою очередь зависит от уровня кормления и продуктивности опытной птицы. По коэффициенту конверсии протеина и энергии можно судить о лучшей переваримости и усвоении основных питательных веществ птицей. В исследованиях С.Н. Хахрина (2016) уровень конверсии повышается на 7,5-8,4% при использовании биологически активного препарата «Салмонил». Аналогично произошло и в наших экспериментах, опытные бройлеры, получавшие ферментные препараты больше трансформировали протеина на 4,3-12,1%, энергии 6,3-9,7%.

Ростостимулирующий эффект препаратов согласуется с данными по контрольному убою подопытных бройлеров. Отмечено, что при добавлении всех исследуемых препаратов с 1-3 эксперименты получены тяжеловесные тушки птицы, наименьшая масса которых получена при проведении первой серии экспериментов – 1864 г, максимальная – 2088 г, при проведении третьего эксперимента с добавлением препарата Ровабио с минеральными веществами Со и Сг.

Схожие данные по контрольному убою получены М.С. Газзаевой (2011), они показали, что добавки Фекорд (Я) оказали наиболее высокое стимулирующее действие на убойные показатели цыплят-бройлеров, получавших данную добавку, по сравнению с контрольными аналогами, имели достоверно ($p \geq 0,95$) более высокие показатели массы полупотрошенной на 11,1% и потрошенной на 12,0% тушек, а также убойного выхода на 1,4% соответственно.

Основным показателем, определяющим ценность туши, является масса мякоти. Проведенный нами анализ показал, что наибольшая масса мякоти, которая составила 941,9 г и 956,4 г была у исследуемой птицы, получавшей в рационе Натуфос и Ровабио, это на 69,2 г и 120,2 г больше, чем у интактных животных, это касается первого и второго эксперимента, в котором блокируются антипитательные свойства ржи ферментными препаратами. Самым максимальным значением по массе мякоти в 1009,3 г обладали туши, полученные от бройлеров, в рацион которых входил препарат Ровабио, помогающий нивелировать неблагоприятные составляющие тритикале.

Существующая зависимость интенсивности обменных процессов, происходящих в организме, от кормового фактора подтверждается превосходством по убойному выходу II и III опытных групп, относительно контрольной на 0,3; 2,3% и 0,4; 2,4%; 0,3 и 2,3%; 0,6 и 2,6%; 2,5 и 1,6% соответственно при 1-4 серии экспериментов.

Как следует из положений, сформулированных С.Г. Сипачевым, отложение химических веществ в теле животных после прекращения роста костей скелета происходит в мускулатуру и жир. Правомерность таких предположений подтверждает проведенный нами анализ химического состава тканей тела птицы. Скармливание птице экзогенных препаратов приводит ко вполне заметным изменениям в химическом составе тела.

Согласно первым двум экспериментам в рацион которой добавили Ронозим превзошла по содержанию протеина и жира на 17,6% ($p \leq 0,05$) и 2,6% контрольные цифры. При добавлении в рацион ферментный препарат Ровабио содержание протеина наблюдалось наибольшим на 1,5% относительно контрольной группы и с незначительной разницей в 0,4% относительно группы с добавлением Ронозим. По наименьшему процентному содержанию жира (13,4%) в теле бройлеров лидировала опытная группа с ферментным препаратом Ровабио, что правомерно при распределении основных питательных веществ тела птицы. Высокое содержание жира объясняется его

резервированием, за счет нарушения липидного обмена, что можно наблюдать в контрольной группе (17,2%).

Аналогичные изменения в химическом составе тела изучаемых бройлеров произошли и во второй серии экспериментов, где нейтрализаторами некрахмалистых полисахаридов тритикале выступали экзогенные ферментные препараты – Авизим, Натуфос, Ронозим и Ровабио. Следовательно, процентное содержание протеина в теле птицы было наибольшим при ферментативной диете от 1,0-1,5%, содержание жира соответственно меньшее от 0,3-4,9%. Если детально рассмотреть препараты Ронозим и Ровабио, то с небольшой разницей в 1,9% по протеину и в 1,0% по жиру лидировал мультиферментный комплекс Ровабио, за счет комплекса ферментов, снижающих вязкость содержимого кишечника бройлеров.

Наряду с общим химическим составом тела цыплят-бройлеров, мы изучили показатели его отдельных тканей и органов, и выяснили, что независимо от используемых ферментных препаратов стабильными цифрами характеризовались перо и кожа, мякоть и внутренние органы – наоборот. Это следствие накопления основных питательных веществ организма с последующей трансформацией их в съедобные части туши. Выявлено, что присутствие экзогенных препаратов депрессирует накопление протеина во внутренних органах и оставляет неизменным содержание жира, костная ткань, наоборот, характеризовалась большим содержанием сухого вещества, за счет увеличения протеина и золы.

Таким образом, на основании наших исследований можно заключить, что химический состав тела птицы с одной стороны формируется за счет процессов ассимиляции и предопределяет его продуктивность и с другой стороны, свидетельствует о лабильности обмена веществ к набору нутриентов корма.

В организме животного многообразие химических элементов, биологическая роль каждого из них достаточно известна, и более того они могут выступать либо синергистами, либо антагонистами по отношению друг другу. В этой связи для сохранения оптимального уровня обмена веществ и

энергии, а, следовательно, для нормально протекающих физиологических процессов, при условии стабильно высокой продуктивности животного, имеется необходимость создавать определенную концентрацию и соотношение микроэлементов у животных, учитывая их возрастные особенности и уровни питания.

Интересные данные были получены при изучении элементного статуса организма цыплят-бройлеров при рационе с частичной заменой пшеницы на рожь при добавлении мультиэнзимных комплексов Ровабио и Ронозим.

Различные уровни питания подопытных бройлеров отразились и на суммарном накоплении химических элементов в теле птицы, тем более, если речь идет о добавлении в рацион ферментных препаратов, так концентрация кальция и натрия была выше на 31,9% ($p \leq 0,05$) и 65,3% для группы с препаратом Ронозим, на 14,5% и 16,2% ($p \leq 0,05$) для группы с препаратом Ровабио относительно контрольной группы без включения препаратов. Концентрация макроэлемента калия больше во II группе, чем в контрольной на 18,3%. Меньшее содержание магния и калия в сравнении с контрольной группой бройлеров отмечалось в I группе на 25,4% ($p \leq 0,05$) и 11,4% ($p \leq 0,05$) соответственно. Концентрация фосфора в теле цыплят II группы меньше на 14,3% ($p \leq 0,05$) относительно контроля.

Также ферменты способствовали увеличению эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в теле цыплят-бройлеров. Наибольшей разницей по цинку; кобальту и железу на 48,1 ($p \leq 0,05$); 71,4 и 55,7% ($p \leq 0,05$) с контрольной группой обладала птица I опытной группы в рацион которой добавляли ферментный препарат Ронозим; при добавлении Ровабио разница составила 15,2; 42,9 и 40,9% соответственно. По концентрации остальных микроэлементов I и II опытная группа превзошли контрольных особей по селену на 26,2 ($p \leq 0,05$) и 12,3%; по меди – 20,4 ($p \leq 0,05$) и 9,6%; по йоду – 7,7 и по кремнию – 14,6 и 1,9% соответственно.

При анализе концентрации токсичных элементов установлено, что в опытных группах концентрация свинца и олово была ниже на 16,7% ($p \leq 0,05$) и

22,2% ($p \leq 0,05$), чем в контрольной группе, является положительной особенностью препарата Ронозим снижать содержание токсичных элементов. Кроме того, в опытных группах отмечено снижение стронция на 41,3 и 26,7%, относительно контрольной группы. Так же отмечено снижение концентрации алюминия, кадмия, ртути на фоне введения ферментного препарата Ровабио на 19,7, 100 и 50,0%, относительно I группы с включенным в рацион препаратом Ронозим.

Нами еще раз было доказано, что минеральный обмен напрямую зависит от обеспеченности организма макроэлементами, определяющими потребность организма в химических элементах. При этом обмен одних элементов во многом является отражением обмена других элементов по причине их лабильности и способности к образованию связей. В поддержку данного утверждения выступают сведения, накопленные современной наукой (Нотова С.В. 2004; Скальный А.В. 2016). При этом в системе «организм – химический элемент», помимо изменений в росте и развитии организма, при различной нутриентной обеспеченности происходят изменения, проявляющиеся в виде напряжения адаптационных реакций организма и нарушения метаболизма.

Опираясь на литературные данные О.В. Труфанова (2011), Е.А. Русаковой (2013) следует, что ферментный препарат Ронозим оказывает благоприятное воздействие не только на энергетические параметры усвоения корма, но и позволяет повысить биодоступность фитатного фосфора и тем самым снизить уровень содержания в помете, предотвращая тем самым загрязнение окружающей среды.

Полученные в ходе лабораторных опытов результаты показали перспективность апробации использованной схемы кормления бройлеров.

В результате проведенного 3 эксперимента установлено, что органическое вещество цыпленка контрольной группы переваривали меньше, чем птица опытных групп на 2,47; 4,52 и 6,49% соответственно. Максимальный коэффициент переваримости сырого жира, был в III опытной группе что больше на 3,97%, чем контроле. Улучшение показателей по переваримости

питательных веществ комбикормов опытных групп обусловлено положительным влиянием кобальта и хрома на обменные процессы в организме цыплят бройлеров.

Живая масса и прирост – это суммарные показатели нарастания массы тела цыплят-бройлеров, которые служат показателями их общего развития как хозяйственной, так и физиологической скороспелости (Н.В. Старцева, Л.В. Сычёва, 2007).

Нами было рассчитано, что лучшим среднесуточным приростом отмечались цыплята III опытной группы, которые на протяжении всего эксперимента получали ферментный препарат Ровабио в комплексе с хромом и кобальтом.

Исследования О.В. Будтуева (2016) показали, что для успешного разведения, должны использоваться ферментные препараты, расщепляющие питательные вещества высокомолекулярной природы (крахмал, белки, липиды, компоненты клетчатки) до легкоусвояемых форм. По результатам проведенных опытов установлено, что использование в рационах треонина и ферментных препаратов способствует повышению переваримости питательных веществ, увеличению живой массы.

Результаты эксперимента Е.М. Абашкиной и др. (2018) показали, что применение новой фитазы Кормофит НТ 10000 в количестве 50 или 100 г/т комбикорма для цыплят способствует усвоению питательных веществ рациона, а также увеличивает продуктивность птицы и улучшению конверсии корма.

Кровь вместе с лимфой составляют внутреннюю среду организма, так как соприкасаясь со всеми тканями и клетками, она обеспечивает их жизнедеятельность, являясь посредником между внешней средой и клетками. Она отражает общее состояние организма и его физиологические процессы исходя из условий жизни (Калоев Б.С., Ибрагимов М.О., 2017).

Скармливание цыплятам дополнительных микроэлементов кобальта и хрома значительно усиливало эритропоэз. Благодаря содержанию в

эритроцитах железосодержащего белка гемоглобина, эритроциты быстрее насыщаются кислородом.

Данные схожи с результатами С.В. Недопёкиной и др. (2018) которые изучали состояние крови цыплят-бройлеров и минерального состава при введении в рацион L-лизина сульфата.

Количество эритроцитов в опытных группах было больше, чем в контрольной на $0,08$; $0,14$ и $0,19 \times 10^{12}$ л соответственно.

Содержание гемоглобина в отдельных эритроцитах дает представление цветной показатель крови. При этом цветной показатель обозначает не абсолютное содержание гемоглобина в каждом эритроците, а некоторую пропорциональную абсолютному показателю величину. Наибольшая насыщенность гемоглобином эритроцитов в этом возрасте отмечено у цыплят III опытной группы на $- 0,22 \times 10^{12}$ л, II опытной группа на $- 0,13 \times 10^{12}$ л, I опытной на $- 0,10 \times 10^{12}$ л по сравнению с контролем.

Биохимический состав крови всегда постоянен, несмотря на непрерывное поступление и выведение из нее различных веществ и в различной степени отражает качество обменных процессов, происходящих в живом организме (Р.Г. Кабисов, 2011).

Исследования на билирубин показали, что данный пигмент крови образуется в результате распада гемоглобина, миоглобина и цитохромов ретикулоэндотелиальной системе селезенки и печени. При повышении этого показателя отмечается усиленное разрушение эритроцитов и из-за чего происходят различные нарушения в работе органов (Липова Е.А., 2014).

В наших исследованиях данный показатель снижался на $9,68$ % относительно цыплят контрольной группы, что говорит, о снижении токсического воздействия на организм в целом.

Была установлена зависимость интенсивно протекающих обменных процессов, происходящих в организме птицы, от кормового фактора и от фермента, вводимого в рацион. Превосходство по убойному выходу

наблюдалось у цыплят опытных групп относительно контрольных на 1,77; 4,14 и 5,61%.

При этом еще один важный показатель для роста и развития птицы фосфор, который необходим для усвоения кальция находился в пределах физиологической нормы.

Н.П. Буряков (2018) изучал влияние минерального комплекса на биохимические показатели крови цыплят и по результатам научно-хозяйственного опыта установил роль минеральных веществ на продуктивные качества птицы.

Как показали исследования В.И. Фисинина (2006) все ферментативные препараты становятся наиболее эффективными в кормах для птицы в ранний период, когда у птицы период интенсивного роста и при этом увеличивается уровень питательных веществ в организме.

Согласно исследованиям, проведенным Lallo, C.H.O., Coolman (2010 г.) экономическая значимость использования фермента фитазы для бройлеров в тропиках выгодно для промышленности Тринидада и Тобаго.

По истечению всех 3 экспериментов можно сделать заключение о целесообразности применения различных ферментных препаратов при использовании в рационе ржи. Нами установлено положительное влияние ферментных препаратов – Ренозим и Ровабио на организм птицы, за счёт расщепления питательных веществ корма высокомолекулярной природы до легкоусвояемых компонентов, обладающий аналогичным эффектом в отношении ржи.

Таким образом, представленные результаты испытаний свидетельствуют о перспективности использования в качестве биологически активных веществ Ренозим и Ровабио совместно с минеральными веществами Со и Сг, что способствует увеличению ферментативной активности для снижения антипитательных свойства ржи в составе рациона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании зоотехнических, биохимических, физиологических и экономических методов исследований проведено сравнительное изучение ферментных препаратов в рационах цыплят бройлеров с частичной заменой зерновой части на рожь можно сделать следующие выводы:

1. Использование ферментных препаратов избирательно действует на физиолого-биохимические процессы в организме цыплят бройлеров при 15 % - ой замене зерновой части (пшеница) рациона (14,51 МДж/кг обменной энергии и 23,22 г/кг сырого протеина) на рожь. Применение ферментных препаратов Натуфос 150 г/т и Ронозим 150 г/т способствует повышению переваримости органического вещества на 4,9 и 3,2 % ($p \leq 0,05$), сырого протеина на 3,3 ($p \leq 0,01$) и 5,0 % ($p \leq 0,001$) и сырого жира на 5,8 и 3,5 % ($p \leq 0,05$). Ферментный препарат Авизим по биологическому действию характеризовался как неэффективный.

2. Действие ферментных препаратов Натуфос и Ронозим выразилось в стимуляции пищеварения, ростовых показателей от 5 до 8 %, снижением потери энергии с пометом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия на 7,3% и 10,5%.

3. Высокая биологическая активность ферментных препаратов с фитазным действием сопровождается вариабельностью морфо-биохимического статуса, выраженная в повышении концентрации кальция и неорганического фосфора, роста гемоглобина на 5,2 %, интенсификации белкового обмена до 10,5 %.

4. Ростостимулирующее действие фитазосодержащих ферментных препаратов Натуфос и Ронозим сопряжено с большим выходом мякоти тушки от 7 до 9 % и убойному выходу до 4 %. Максимальным эффектом на питательную ценность мяса бройлеров обладал ферментный препарат Ронозим, выраженный в превосходстве по уровню сухого вещества на 2,1 %, протеина – на 13,8 % ($p \leq 0,05$), жира – на 0,4 % в тушках цыплят бройлеров.

5. Сравнительная характеристика ферментных препаратов Ронозим и Ровабио выявила схожую эффективность на процессы метаболизма, которая сопровождалась в стимуляции эритро – и гемопозза, синтезе белка, приростом живой массы от 3 до 10 % на фоне снижения жира в органах и тканях цыплят бройлеров.

6. Элементный статус организма как маркер адаптации метаболических функций организма, при введении ферментных препаратов Ронозим и Ровабио в рационы цыплят –бройлеров с частичной заменой зерновой части на рожь, имел схожую картину выраженную в ретенции макроэлементов Са, Na и К, эссенциальных микроэлементов - Zn и Fe, на фоне снижения Co, Cr, Pb, Sn, Al и Pb в организме бройлеров.

7. Коррекция рожьсодержащего рациона бройлеров мультиферментным препаратом Ровабио в дозировке 50 г/т и минеральным комплексом кобальт и хром в дозе 0,57 мг/кг и 0,38 мг/кг корма, способствует лучшему использованию корма, повышает сохранность цыплят бройлеров и рентабельность производства мяса птицы на 2,0 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения эффективности использования кормов с высоким уровнем некрахмалистых полисахаридов и снижения антипитательных свойств ржи рекомендуем вводить в рацион цыплят бройлеров мультиферментный препарат Ровабио в дозировке 50 г/т и эссенциальных элементов хром и кобальт в дозе 0,57 мг/кг и 0,38 мг/кг корма. Это обеспечит снижение себестоимости производства птицеводческой продукции и увеличение рентабельности на 2,0 %.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Тема диссертационного исследования перспективна к дальнейшей разработке в части:

Тема диссертационного исследования перспективна к дальнейшей разработке в части:

- использования аналогичных по биологическому действию ферментных препаратов в рационах цыплят цыплят-бройлеров с нетрадиционными видами кормов;

- определение связи микробиологического статуса кишечника птиц с его ферментативной активностью;

- получения новых знаний об обмене химический элементов и их роли в формировании элементного статуса при совместном включении в рацион ферментных препаратов с высоким уровнем антипитательных веществ;

- определения тонких механизмов адаптации внешнесекреторной функции поджелудочной железы к высокоактивным субстратам органической и неорганической природы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаева, С.К. Эффективность использования ферментного препарата протосубтилина ГЗх и адсорбентов в злаково-соевых рационах цыплят-бройлеров / С.К. Абаева // Автореф. дисс. канд.с.-х. наук. – 2009. – С. 9-11.
2. Абашкина, Е.М. Эффективность применения фитазы при выращивании цыплят-бройлеров / Е.М. Абашкина, Л.В. Новиков, В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская // Птицеводство. – Москва. – 2018. №9. – С. 21-24.
3. Азимов, Д.С. Биологически активные добавки в комбикормах мясных кур / Д.С. Азимов // Птицеводство. – Москва. – 2014. – №11. – С. 13-14.
4. Андрианова, Е.Н., Григорьева, Е.Н, Кривопишина, Л.В. Хелаты микроэлементов в хормлении цыплят-бройлеров / Е.Н. Андрианова, Е.Н. Григорьева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. – Москва. –2018. – №5. – С.8-11.
5. Артюхов, А.И., Сорокин, А.Е. Люпин в кормлении птицы / А.И. Артюхов, А.Е. Сорокин // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №11. – С. 2-6.
6. Астраханцев, А.А. Влияние БАД в рационах кур-несушек на интерьерные показатели / А.А. Астраханцев, П.В. Дородов, К.В. Косарев // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №3. – С. 44-48.
7. Астраханцев, А.А., Косарев, К.В. Продуктивность кур-несушек при использовании БАД /А.А. Астраханцев, К.В. Косарев // Птицеводство. – Москва. – 2018. – №4. – С. 28-33.
8. Басова, Е.А. Влияние уровня энергии и аминокислот на продуктивность бройлеров / Е.А. Басова // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №5. С. 8-9.
9. Бачкова, Р.С. Кормление птицы: наука и практика / Р.С. Бачкова // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №6. – С. 2-7.
10. Белооков, А.А. Экономическая эффективность применения микробиологических препаратов в птицеводстве / А.А. Белооков, О.В.

Белоокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – №6. – С. 21-25.

11. Будтуев, О.В. Эффективность использования в рационах свиней на откорме треонина совместно с ферментными препаратами. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №2(42). – С. 204-210.

12. Буряков, Н.П. Использование различных ферментов в кормлении кур-несушек / Буряков, Н.П., Бурякова, М.А. // РацВетИнформ. – 2007. – №1. – С. 9-12.

13. Буряков, Н.П., Заикина, А.С. Доступный кальций в рационе кур родительского стада / Н.П. Буряков, А.С. Заикина // Птицеводство. – Москва. – 2018. №5. – С. 16-21.

14. Бухтиярова, Т.И. Совершенствование управленческой деятельности гусеводческих предприятий Курганской области / Т.И. Бухтиярова, Н.В. Гривас //Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 6. – С. 27 - 29.

15. Волчок, А.А., Короткова, О.Г., Кондратьева, Е.Г. Активность глюканиз и ксиланаз кормовых ферментных препаратов в ЖКТ птицы / А.А. Волчок, О.Г. Короткова, Е.Г., Кондратьева // Птицеводство. – Москва. – 2018. – №4. С. 39-45.

16. Волюнкина, М.Г., Хлыстунова, В.А., Костомахин, Н.М. Характеристика ферментных препаратов для животных / М.Г. Волюнкина, В.А. Хлыстунова, Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – №3. – С. 54-61.

17. Вервейко, Б.Н., Кучеров, В.А. Пять лет на рынке комбикормов / Б.Н. Вервейко, В.А. Кучеров // Птицеводство. – Москва. – 2013. – №2. – С. 33-36.

18. Вяйзенен, Г.Н. Новая технология выращивания мясных цыплят / Г.Н. Вяйзенен, А.И. Токарь, А.Г. Вяйзенен и др. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – №5. – 7-17.

19. Гадиев, Р.Р. Яйценоскость гусей родительского стада при использовании ферментного комплекса / Р.Р. Гадиев, В.А. Билалова // Передовые технологии в

животноводстве // Материалы всероссийской научно-практической конференции. Уфа. – 2008. – С. 38-39.

20. Гайнуллина, М.К., Галимзянов, Р.Ф. Эффективность использования ферментного препарата Биоксил в кормлении молодняка кроликов. Ж. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 220. – №4. – С. 68-71.

21. Грязнов, А.А., Романова, О.В., Грязнова, О.А. Нетрадиционные сорта ячменя в животноводстве / А.А. Грязнов, О.В. Романова, О.А. Грязнова // Кормление сельскохозяйственных животных и птицы. – 2018. – №. 7. – 47-56.

22. Герасименко, В.В., Коткова, Т.В., Шмаль, М.Г., Петраков, Е.С. Использование лактобактерий при выращивании бройлеров. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург. – 2013. – №4. – С. 239-240.

23. Горковенко, Л. Г. Ресурсосберегающие подходы к кормлению птицы / Л. Г. Горковенко, Д. В. Осепчук, А. И. Петенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Кубань. – 2016. – № 115. – С. 1-10.

24. Горнеев, А.А. Снижение стоимости комбикормов с помощью протеазы / А. А. Горнеев // Птицеводство. – Москва. – 2013. – №2. – С. 31-32.

25. Гутров, В.Ю. Повышение эффективности выращивания бройлеров за счёт оптимизации рационов / В.Ю. Гутров, И.В. Булатова, Н.Ю. Лазерева // Птицеводство. Москва. – №5. – 2017. – С. 23-25.

26. Дерендяев, Г.П., Сунцова, М.В. Система биологической безопасности в производстве комбикормов / Г.П. Дерендяев, М.В. Сунцова // Птицеводство. – Москва. – 2014. – №3. – С. 15-19.

27. Егоров, И.А. Замена пшеницы рожью в комбикормах для кур-несушек / И.А. Егоров // Птицеводство. – 2016. – №3. – С 49-51.

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

29. Егоров, И.А. Использование нового ферментного препарата в комбикормах для бройлеров / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова и др. // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №10. – С. 13-16.
30. Егоров, И.А. Ферментные препараты отечественного производства в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, П.А., Мосеев, М.А. Кержлер, А.П. Сеницын // Птицеводство. – Москва. – №1. – 2018. – С. 16-19.
31. Есмагамбетов, Е.Н. Яичная и мясная продуктивность гусей итальянской белой породы при использовании в комбикормах ферментного препарата Дисс. на соискание к.с.-х. наук., 2009. - 138 с.
32. Зотеев, С.В. Зерновое сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров / С.В. Зотеев, В.С. Зотеев, Г.А. Симонов и др. // Птицеводство. – Москва. – №6. – 2017. – С. 27-29.
33. Зяблицева, М.А., Белооков, А.А. Влияние микробиологических препаратов на качество мяса бройлеров / М.А. Зябликов, А.А. Белооков // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №2. – С. 48-52.
34. Зяблицева, М.А., Белооков, А.А. Кормление цыплят-бройлеров при добавлении микробиологических препаратов / М.А. Зябликов, А.А. Белооков // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №8. – С. 48-52.
35. Зудяева, Т.Г. Влияние добавки Флоравит на микрофлору ЖКТ бройлеров / Т.Г. Зудяева, Г.И. Воробьева, А.Е. Кудрявцев и др. // Птицеводство. – Москва. – 2013. – №1. – С. 37-39.
36. Игнатович, Л.С. Использование нетрадиционных кормовых добавок в рационах кур-несушек / Л.С. Игнатович // Птицеводство. Москва. – 2016. – №. 11. – С. 16-19.
37. Ишимов, В.А., Овчинникова, Л.Ю. Влияние ферментативных препаратов на продуктивность цыплят-бройлеров / В.А. Ишимов, Л.Ю. Овчинникова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – №1. – С. 58-64.

38. Калоев, Б.С., Ибрагимов, М.О. Ферментные препараты в кормлении бройлеров / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №8. – 2017. – С. 29-32.
39. Кассамединов, А.И., Разумовская, Р.Г. Повышение питательной ценности кормов, применяемых в птицеводстве АГТУ. – 2008. – №3 (44). – С. 110-114.
40. Колчина, В.Л. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при использовании в кормлении пробиотического препарата «Моноспорин» / В.Л. Колчина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – №2. – С. 56-59.
41. Колодина, Е.Н. Влияние кормовой добавки на микробиоценоз и продуктивность птицы / Е.Н. Колодина // Птицеводство. – Москва. – 2018. – №5. – С. 26-30.
42. Комарова, З.Б. Продуктивность кур-несушек при использовании препарата «Иммунобак» / З.Б. Комарова и др. // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях: мат. науч.-практической конференции. Волгоград. – 2012. – 162-165.
43. Кононенко, С.И. Проблемы и перспективы использования тритикале в кормлении. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Кубань. – 2016. №2(16). – С. 826-854.
44. Короткова, О.Г. Активность ферментов, предназначенных для деструкции некрахмальных полисахаридов / О.Г. Короткова, О.А. Сеницына, Е.Г. Кондратьева и др. // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №5. – С. 8-13.
45. Косыпов, С.А., Корниенко, С.А. Биологически активная добавка «Nutrilait plus» в кормлении цыплят-бройлеров / С.А. Косыпов, С.А. Корниенко // Кормление сельскохозяйственной птицы и кормопроизводство. – 2018. – №. 5. – С. 37-48.

46. Кочиш, И.И., Коломиец С.Н. Применение препарата «Сапросорб» в кормлении бройлеров / И.И. Кочиш, С.Н. Коломиец // Птица и птицепродукты. – 2011. – №4. – С. 41-42.
47. Кундышев, П.П., Ландшафт, М.В., Кузнецов, А.С. Способы повышения эффективности птицеводства / П.П. Кундышев, М.В. Ландшафт, А.С. Кузнецов // Птицеводство. – Москва. – 2013. – №6. – С. 19-22.
48. Кузьмина, В.И. Ферменты неотъемлемая часть рационов / В. Кузьмина // Комбикорма. – 2014. – № 3. – С. 70-71.
49. Куликов, Н. Экономическое обоснование применения пробиотика в бройлерном птицеводстве / Н. Куликов, А. Беденко // Комбикорма. – 2009. – №3. – С. 73-74.
50. Кутова, Д. БАВ и бентонит для несушек/ Д. Кутовой// Птицеводство. – 2007.– №8. – С. 19-20.
51. Ленкова, Т.Н. Ферменты повышают переваримость питательных веществ корма / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева // Птицеводство. – Москва. – 2018. – №5. – С. 5-7.
52. Ленкова, Т.Н. Новый отечественный пробиотик Проваген / Т.Н. Ленкова // Ветеринария. – 2009. – №7. – С. 15-16.
53. Лисицин, А., Меньшиков, В. Ферментные препараты снижают стоимость корма / А. Лисицин, В. Меньшиков // Птицеводство. – 2000. – №5. – С. 34-35.
54. Липова, Е.А. Эффективность использования рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е.А. Липатова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. Волгоград. – 2014. – №4. – С.3-4.
55. Лукичева, А.В. Коррекция энергетического обмена цыплят-бройлеров биологически активными веществами / А.В. Лукичева // Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктов животноводства. Матер. конф., посвящ. 80-летию МВА им. К.И. Скрябина. – Москва. – 1999. – С. 74-75.

56. Манаенков, В.В. Состояние и перспективы развития российской комбикормовой отрасли // Бизнес партнер. Москва. – 2013. – С. 58-60.
57. Мартыщенко, А.Е. Влияние функциональных свойств фитобиотика флорабис на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / А.Е. Мартыщенко, К.Я. Мотовилов, Л.А. Рябуха // Кормление сельскохозяйственной птицы и кормопроизводство. – 2015. – №9. – С. 3-9.
58. Манукян, В.А. Высокобелковый растительный концентрат для цыплят-бройлеров / В.А. Манукян, Е.Ю. Байковская, Т.М. Ребракова и др. // Птицеводство. – Москва. – 2017. – №12. – С. 25-28.
59. Мацерушка, А.Р., Туз, Д.В., Очнев, С.В. Пути повышения производства продуктов птицеводства / А.Р. Мацерушка, Д.В. Туз, С.В. Очнев // Птицеводство. – Москва. – 2015. – №1. – С. 41-43.
60. Мирошников, С.А. Влияние пробиотических препаратов на переваримость питательных веществ и продуктивность кур-несушек / С.А. Мирошников, О.В. Кван, С.В. Лебедев, Ш.Г. Рахматуллин, О.Н. Суханова // "Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии" Матер. 4-го Международного симпозиума. – 2008. – С. 89-90.
61. Недопёкина, С.В. Изменения в крови цыплят при введении в рацион новой кормовой добавки / С.В. Недопёкина, С.Д. Чернявских, И.Н. Гальцева, А.Д. Коваленко // Птицеводство. – Москва. – 2018. – № 10. – 2018. С. 26-28.
62. Некрасов, Р.В., Чабаев, М.Г., Зеленченкова, А.А. Продуктивность и обмен веществ у растущего молодняка свиней при использовании в комбикормах ферментных препаратов / Р.В. Некрасов., и др. // Аграрная наука. – 2016. – №10. – С. 22-26.
63. Ногаева, В.В. Эффективность использования ферментных препаратов МЭК-СХ-3, протосубтилина ГЗХ, фитазы и ровабио в кормлении цыплят-бройлеров. Дисс. на соискание к.с.-х.наук. Владикавказ – 2009. – 158 с.
64. Норбабаева, С.Т., Эргашев, Д.Д., Комилзода, Д.К., Бозоров, Ш.Э. Использование нетрадиционных кормов в рационе яичных кур в условиях Таджикистана. Животноводство. – 2015. – №3. – С. 38-41.

65. Нуралиев, Е.Р., Кочиш, И.И. Применение фитобиотика «Провитол» для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – С. 38-45.
66. Османян, А.К. Использование предстартерных рационов с разным содержанием энергии, протеина и аминокислот в кормлении цыплят-бройлеров / А.К. Османян, Р. Махдави, А.Н. Шевяков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – №3. – С. 26-34.
67. Околелова, Т.М. Повышение продуктивности и сохранности бройлеров при использовании препаратов Стролитин и Бутофан ОР / Т.М. Околелова, Р.Ш., Мансуров, Л.В. Кривопишина и др. // Птицеводство. – Москва. – 2015. – №2. – С. 21-24.
68. Околелова, Т.М. Российские ферментные препараты для импортозамещения зарубежных аналогов / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров, С.Н. Гаврилов // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №1. – С. 30-33.
69. Околелова, Т.М. Российский препарат подтвердил эффективность в Бразилии / Т.М. Околелова // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №1. – С. 25-28.
70. Осипов, А.Ф. Эффективность ферментного препарата в рационах кур-несушек при различных сроках скармливания.: Автореф.дис.канд;с.-х.наук. ВНИИ мяс.скотовод. – Оренбург. – 2002. – 20 с.
71. Остроумов, Л.А. Биохимические аспекты использования кормовой добавки «Лазет-Вита» в питании цыплят-бройлеров / Л.А.Остроумов, Г.Б. Гаврилов// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007 – № 8 – С. 32-36.
72. Панин, А.Н. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы // Ветеринария. – 2012. – №3. С. 3-5.
73. Полякова, Н.Б. О влиянии витаминов С и Е на показатели живой массы цыплят-бройлеров / Н.П. Поляков, Т.И. Бокова // Материалы Межд. науч.-тех. форума "Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирование рынков с/х продукции, сырья и продовольствия: инновации, проблемы, перспективы". Омск. – 2009. – С. 45-47.

74. Проращивание зерна и гидропонное производство зеленого корма: Метод. рекомендации: Разработ. Т.М.Околелова, А.Н. Шевяков, Д.М.Бадаева и др./ ВНИТИП. Сергиев-Посад. – 2003. – 23 с.
75. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / ВНИТИП; Подгот.: Имангулов Ш.А., Егоров И.А., Околелова Т.М. и др. Сергиев Посад. – 2000. – 19 с.
76. Рябуха, Л.А., Ланцева, Н.Н. Продуктивность сельскохозяйственной птицы при скормливании комбинированных кормовых добавок / Л.А. Рябуха, Н.Н. Ланцева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – №8. – С. 14-24.
77. Садовая, С. Оллзайм Вегпро в кормлении утят / С. Садовая и др. // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С.57-59.
78. Салеева, И. Нутрикем ферментный комплекс на фосфолипидной основе / И. Салеева // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 58-60.
79. Сван, Д. Оптимальное решение для современных рационов птицы / Д.Сван // Птицеводство. – Москва. – 2015. – №6. – 2015. – С. 33-37.
80. Силин, М.А. Ферментные препараты российского производителя / М.А. Силин, Л.Т. Захарова, Н.В. Ильинская и др. // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №11. С. 7-10.
81. Спесивцев, А.С. Корма с оптимальными вариациями биологически активных веществ в рационах цыплят-бройлеров / А.С. Спесивцев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – №3. – С. 53-66.
82. Соколова, Т.Н. Овес в комбикормах для бройлеров: Автореф. дис.канд.с.-х.наук. Сергиев Посад. – 2006. – 21 с.
83. Темираев, Р. Б. Пробиотики и антиоксиданты в рационах для птицы / Р. Темираев, Ф. Цогоева, Л. Албегова, З. Ибрагимова, Т. Ревазов // Птицеводство. – 2007. – №10. – С.24-25.
84. Темираев, Р.Б. Биологически активные добавки в рационах бройлеров / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, З.Г. Дзидзоева // Птицеводство. – 2011. - №09. – С.

- 50-51. 4. Егоров, И.А. Современные подходы к кормлению птицы / И.А. Егоров // Птицеводство. – 2014. – №4. – С. 11-16.
85. Тищенко, П. И. Применение МЭК-СХ-2 для обработки зерна ячменя и комбикормов на его основе // Зоотехния. М.: Агропромиздат. – 2010. – № 1. – С. 20-21.
86. Тухбатов, И.А. Переваримость и использование питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами под влиянием БАД / И.А. Тухбатов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – №4. – С. 34-40.
87. Усова, Т.В. Влияние биологического комплекса кормов на показатели продуктивности и состав микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров / Т.В. Усова, Н.Н. Ланцева, А.Н. Швыдков и др. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №. 11. – С. 46-52.
88. Фаритов, Т.А. Повышение качества кормов и эффективность их использования / Т.А. Фаритов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – №5-6. – С. 87-91.
89. Фирсов, А.С., Овчинников, А.А. Использование в рационе цыплят-бройлеров сорбентов и пробиотика / А.С. Фирсов, А.А., Овчинников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – №9. – С. 3-14.
90. Фирстова, С.В. Использование зерна ржи и мультиэнзимной композиции при выращивании цыплят-бройлеров. / Автореф. дис. .канд. с- х. наук. Омск, – 2000. –16с.
91. Фисинин, В.И., Сурай, П. Иммуитет в современном животноводстве и птицеводстве: от теории к практике иммуномодуляции / В.И. Фисинин, П. Сурай // Птицеводство. – Москва. – 2013. – №5. – С. 4-10.
92. Фисинин, В.И. Использование соевого масла в комбикормах кур-несушек и цыплят-бройлеров /В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Б.Л. Розанов и др.// Материалы-науч.-практич.конф. Волгоград. – 2006. – Ч. 2. – С. 56 - 58.

93. Фисинин, В.И. Научно-практический опыт мирового и отечественного птицеводства / В.И. Фисинин // Материалы Четвертой междунаро. конф. «Птицеводство мировой и отечественный опыт». – М.: Птицепромиздат. – 2007. – С. 10-33.
94. Фисинин, В.И. Снижение токсичности комбикормов для цыплят-бройлеров при использовании шунгита / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.В. Егорова и др. // Птицеводство. – Москва. – 2016. №2. – С. 23-27.
95. Фицев, А.И. Зерновые в рационе цыплят-бройлеров / А.И. Фицев. Комбикорма. – 2003. – №7. – С. 31-32.
96. Фицев, А.И., Малиевская И.В. Зернобобовые в комбикормах цыплят-бройлеров // Сб. науч. тр./ Всерос. ин-т животноводства.- Вып. 60: Комбикорма и балансирующие добавки в кормлении животных. – 2005. – С. 151-153.
97. Хамелин, К. Лучший препарат для рационов племенной птицы / К. Хамелин // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №6. – С. 36-37.
98. Хабибуллина, Г.С., Ишмуратов, Х.Б. Использование биологически активных добавок Ветоспорин и Гуми / Г.С. Хабибуллина, Х.Б. Ишмуратов // Птицеводство. – Москва. – 2015. – №12. – С. 31-35.
99. Хабибуллин, И.М. Использование пробиотиков в промышленном птицеводстве / И.М. Хабибуллин // Инновационная наука. – 2016. – С. 62-63.
100. Цыганова, О.С. Влияние йодказеина в ранний постэмбриональный период на продуктивные показатели цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.02 / О. С. Цыганова. – Боровск, 2009. – 26 с.
101. Черкасова, С. Новые возможности в кормлении животных и птицы / С.Черкасова // Сел.хоз. вестник. – 2001. – № 4. – С. 7-8.
102. Штеле, А.Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А.Л. Штеле // Птицеводство. – Москва. – 2015. – №2. – С. 25-30.
103. Шулаев, Г.М., Бетин, А.Н., Милушев, Р.К. Отходы ферментного производства в комбикормах / Г.М. Шулаев, А.Н. Бетин, Р.К. Милушев // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и

сельскохозяйственного производства. IV Международная научная экологическая конференция, Изд-во. Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 2015. – С. 218-220.

104. Щитковская, Т.Р. Влияние хелатных комплексов и L-картина на качество мяса / Т.Р. Щитковская // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Казань. – 2011. – 286-292.

105. Японцев, А.Э. Сравнение походов к определению усвояемости аминокислот / А.Э. Японцев // Птицеводство. – Москва. – 2016. – №2. – С. 35-37.

106. Acamovik T. Commercial application of enzyme technology for poultry production / T. Acamovik // World's Poultry Sc. – 2001. – Vol. 57. – № 3. – P. 225-236.

107. Afify, A. Bioavailability of iron, zinc, phytate and phytase activity during soaking and germination of white sorghum varieties / A. Afify, H. S. El-Beltagi, S. M. El-Salam et al. // P. LoS. One. – 2011. – Vol. 6. – No. 10. – P. 2551-2552.

108. Ai Xiao-Jie. Zhongguo Shonyi xuebao / Ai Xiao-Jie, Han Zheng-Kang Chin.J. Vet.Sci. – 2002. – № 5. – С. 520 – 522.

109. Attia, Y. A. Effect of amount and source of manganese and/or phytase supplementation on productive and reproductive performance and some physiological traits of dual purpose cross-bred hens in the tropics / Y. A. Attia, E. M. Qota, F. Bovera et al. // Br. Poult. Sci. – 2010. – Vol. 51. – №. 2. – P. 235-245.

110. Azeke, M. A. The effect of germination on the phytase activity, phytate and total phosphorus contents of some Nigerian-grown grain legumes / M. A. Azeke, R. M. Elsanhoty, S. J. Egielewa et al. // J. Sci. Food Agric. – 2011. – Vol. 91. – №. 1. – P. 75-79.

111. Bhavsar, K. High level phytase production by *Aspergillus niger* NCIM 563 in solid state culture: response surface optimization, up-scaling, and its partial characterization / K. Bhavsar, V. R. Kumar, J. M. Khire // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. – 2014. – Vol. 38. – №. 9. – P. 1407-1417.

112. Blaabjerg, K. The presence of inositol phosphates in gastric pig digesta is affected by time after feeding a nonfermented or fermented liquid wheat- and barley-based diet / K. Blaabjerg, H. Jorgensen, A. H. Tauson et al. // *J. Anim Sci.* – 2013. – Vol. 89. – №. 10. – P. 3153-3162.
113. Blair R., Misir R. Biotin bioavailability from protein supplements and cereal grains for growing broiler chickens. *Int J. Vitam Nutr Res.* 1989. - 59(1):55-8.
114. Bohn, L. Phytate: impact on environment and human nutrition. A challenge for molecular breeding / L. Bohn, A. S. Meyer, K. S. Rasmussen // *J. Zhejiang. Univ Sci. B.* – 2008. – Vol. 9. – №. 3. – P. 165-191.
115. Brejnholt, S. M. The degradation of phytate by microbial and wheat phytases is dependent on the phytate matrix and the phytase origin / S. M. Brejnholt, G. Dionisio, V. Glitsoe, L. K. Skov et al. // *J. Sci. Food Agric.* – 2014. – Vol. 91. – №. 8. – P. 1398-1405.
116. Carre B. Causes for variation in digestibility of starch among feedstuffs / B. Carre // *World's Poultry Sci. J.* 2014. - V. 60. - P. 76 – 89.
117. Casteel, S. N. Broiler breeder manure phosphorus forms are affected by diet, location, and period of accumulation / S. N. Casteel, R. O. Maguire, D. W. Israel et al. // *Poult. Sci.* – 2011. – Vol. 90. – №. 12. – P. 2689-2696.
118. Choct M., Annison G. Anti-nutritive activity of wheat pentosans in broiler diets. *Br. Poult. Sci.* 1996. – 31(4):811-21.
119. Choct M., Hunhes R.J., Wang J. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens // *Brit. Poultry Sc.* – 2014. Vol. 27-P. 345-348.
120. Cowieson, A. J. Increased dietary sodium chloride concentrations reduce endogenous amino acid flow and influence the physiological response to the ingestion of phytic acid by broiler chickens / A. J. Cowieson, M. R. Bedford, V. Ravindran et al. // *Br. Poult. Sci.* – 2011. – Vol. 52. – №. 5. – P. 613-624.
121. Dai, F. Differences in phytase activity and phytic acid content between cultivated and Tibetan annual wild barleys / F. Dai, L. Qiu, Y. Xu et al. // *J. Agric. Food Chem.* – 2010. – Vol. 58. – №. 22. – P. 11821-11824.

122. Dänicke S, Jeroch H, Simon O. Endogenous N-losses in broilers estimated by a [15N]-isotope dilution technique: effect of dietary fat type and xylanase addition. *Arch Tierernahr.* – 2009. – 53(1):75-97.
123. Dionisio, G. Cloning and characterization of purple acid phosphatase phytases from wheat, barley, maize, and rice / G. Dionisio, C. K. Madsen, P. B. Holm et al. // *Plant Physiol.* – 2011. – Vol. 156. – №. 3. – P. 1087-1100.
124. Dionisio, G. Glycosylations and truncations of functional cereal phytases expressed and secreted by *Pichia pastoris* documented by mass spectrometry / G. Dionisio, M. Jorgensen, K. G. Welinder et al. // *Protein Expr. Purif.* – 2012. – Vol. 82. – №. 1. – P. 179-185.
125. El-Naggar, N. Organic acids associated with saccharification of cellulosic wastes during solid-state fermentation / N. El-Naggar, M. S. El-Hersh // *J. Microbiol.* – 2011. – Vol. 49. – №. 1. – P. 58-65.
126. Engberg, R.M., Steinfeldt, S., Jensen, B.B. Whole wheat and xylanase in broiler diets. The influence on performance and on the composition of the intestinal microflora // 11 *Europ Poultry Sc. Revue de Science Avicole Europ. Bremen, 2002.* – P. 109.
127. Etches, R. J. From chicken coops to genome maps: generating phenotype from the molecular blueprint / R. J. Etches // *Poult. Sci.* – 2001. – Vol. 80. – №. 12. – P. 1657-1661.
128. Khemakhem, F. Heterologous expression and optimization using experimental designs allowed highly efficient production of the PHY US417 phytase in *Bacillus subtilis* 168 / A. Farhat-Khemakhem, F. M. Ben, I. Boukhris et al. // *AMB. Express.* – 2012. – Vol. 2. – №. 1. – P. 10-15.
129. Fengler, A.I., Marquardt, R.R. Water-soluble pentosans from rye: II. Effects on rate of dialysis and on the retention of nutrients by the chick // *Cereal Chemistry.* – 2010. – Vol.65. – P.298-302.
130. Fernander, F., Sharma, R. Diets influences the colonization of *Campylobacter jejuni* and distribution of mucin carbohydrates in the chick intestinal tract // *Department of Clinical veterinary Science.* – 2000. – V.51. – P-57.

131. Fire, D., Acamovic, T., Sparks, N., Bedford, M.R. Effect of exogenous enzymes fed with a wheat or wheat rye-based diet on the performance of female broiler breeders. *Br Poult Sci.* – 1999. P. 30-31.
132. Fu, D. Catalytic efficiency of HAP phytases is determined by a key residue in close proximity to the active site / D. Fu, Z. Li, H. Huang et al. // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2011. – Vol. 90. – №. 4. – P. 1295-1302.
133. Gao Feng. Nanjing nongye daxue xuebuo/ Gao Feng, Zhou Inanghong Han Zhengkang// *I.Nanjing Agr. Univ.* – 2000. – № 4. – P. 71 -75.
134. Goebel, K.P. Phosphorus digestibility and energy concentration of enzyme-treated and conventional soybean meal fed to weanling pigs / K. P. Goebel, H. H. Stein // *J. Anim Sci.* – 2011. – Vol. 89. – №. 3. – P. 764-772.
135. Hatahet, F. Disruption of reducing pathways is not essential for efficient disulfide bond formation in the cytoplasm of *E. coli* / F. Hatahet, V.D. Nguyen, K. E. Salo et al. // *Microb. Cell Fact.* – 2010. – Vol. 9. – P. 67-69.
136. Hayat, Z., Arif, M. Enzyme supplementation in wheat-based diets for broilers. *Global Feeds, Pakistan 2009 // XXI World's poultry Congr.-Montreal.* – 2009. – P. 1-5.
137. Hellstrom, A. M. Degradation of phytate by *Pichia kudriavzevii* TY13 and *Hanseniaspora guilliermondii* TY14 in Tanzanian togwa / A.M. Hellstrom, A. Almgren et al. // *Int. J. Food Microbiol.* – 2012. –Vol. 153. – №. 1-2. – P. 73-77.
138. Hetland, H. Role of insoluble non-Starch polysaccharides in poultry nutrition/ H. Hetland, M. Shoct, B. Svinus// *World's Poultry Sci.J.* 2004. – V. 60. P. 415-422.
139. Holme, I. B. Cisgenic barley with improved phytase activity / I.B. Holme, G. Dionisio et al. // *Plant Biotechnol. J.* – 2012. – Vol. 10. – №. 2. – P. 237-247.
140. Huang, H. Diversity, abundance and characterization of ruminal cysteine phytases suggest their important role in phytate degradation / H. Huang, R. Zhang, D. Fu et al. // *Environ. Microbiol.* – 2011. – Vol. 13. – №. 3. – P. 747-757.
141. Hubener, K., Vahjen, W., Simon, O. Bacterial responses to different dietary cereal types and xylanase supplementation in the intestine *Arch. Tierernahr.* 2002. – 56(3):167-87.

142. Iji, P.A. The impact of cereal non-starch polysaccharides on intestinal development and function in broiler chickens // *World's Poultry Sc. J.* – 2010. – Vol 55. – №4. – P. 375-387.
143. Jiang, Z. Non-phytate phosphorus requirements and efficacy of a genetically engineered yeast phytase in male Lingnan Yellow broilers from 1 to 21 days of age / S. Jiang, Z. Jiang et al. // *J. Anim Physiol Anim Nutr.(Berl)*. – 2011. – Vol. 95. – №. 1. – P. 47-55.
144. Jones, G.P., Taylor, R.D. The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets: production and physiological responses. *Br. Poult. Sci.* – 2001. – 42(4):477-83.
145. Jones, C.K. Efficacy of different commercial phytase enzymes and development of an available phosphorus release curve for *Escherichia coli*-derived phytases in nursery pigs / C. K. Jones, M. D. Tokach, S. S. Dritz et al. // *J. Anim Sci.* – 2010. – Vol. 88. – №. 11. – P. 3631-3644.
146. Jorquera, M. A. Identification of beta-propeller phytase-encoding genes in culturable *Paenibacillus* and *Bacillus* spp. from the rhizosphere of pasture plants on volcanic soils / M. A. Jorquera, D. E. Crowley, P. Marschner et al. // *FEMS Microbiol. Ecol.* – 2011. – Vol. 75. – №. 1. – P. 163-172.
147. Kaiser, C. Evaluation and validation of a novel *Arxula adenivorans* estrogen screen (nAES) assay and its application in analysis of wastewater, seawater, brackish water and urine / C. Kaiser, S. Uhlig, T. Gerlach et al. // *Sci. Total Environ.* – 2012. – Vol. 408. – №. 23. – P. 6017-6026.
148. Kim, O.H. Beta-propeller phytase hydrolyzes insoluble Ca(2+)-phytate salts and completely abrogates the ability of phytate to chelate metal ions / O. H. Kim, Y. O. Kim, J. H. Shim et al. // *Biochemistry.* – 2010. – Vol. 49. – №. 47. – P. 10216-10227.
149. Klein, M., Neubert, M., Hoffmann, L. Energy metabolism of cocks and broiler chickens fed on diets with different carbohydrate sources. *Arch Tierernahr.* – 2001;55(3):207-20.

150. Kong, C. Protein utilization and amino acid digestibility of canola meal in response to phytase in broiler chickens / C. Kong, O. Adeola // *Poult. Sci.* – 2011. – Vol. 90. – №. 7. – P. 1508-1515.
151. Kozłowski, K. Efficacy of different levels of *Escherichia coli* phytase in broiler diets with a reduced P content / K. Kozłowski, J. Jankowski, H. Jeroch // *Pol. J. Vet. Sci.* – 2010. – Vol. 13. – №. 3. – P. 431-436.
152. Kumar, V. Isolation of phytate from *Jatropha curcas* kernel meal and effects of isolated phytate on growth, digestive physiology and metabolic changes in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) / V. Kumar, H. P. Makkar et al. // *Food Chem. Toxicol.* – 2011. – Vol. 49. – №. 9. – P. 2144-2156.
153. Lan, G. Effects of freeze-dried *Mitsuokella jalaludinii* culture and Natuphos((R)) phytase supplementation on the performance and nutrient utilisation of broiler chickens / G. Lan, N. Abdullah, S. Jalaludin et al. // *J. Sci. Food Agric.* – 2012. – Vol. 92. – №. 3. – P. 266-273.
154. Lázaro, R., Latorre, M.A., Medel, P., Mateos, G.G. Feeding regimen and enzyme supplementation to rye-based diets for broilers. *Poult Sci.* – 2004. – Feb;83(2):152-60.
155. Lee, S.D. Effects of corn dried distiller's grains with solubles and enzyme premix supplements on growth performance, carcass characteristics and meat quality parameters in finishing pigs / S. D. Lee, H. J. Jung, K. H. Cho et al. // *Anim Sci. J.* – 2011. – Vol. 82. – №. 3. – P. 461-467.
156. Letourneau-Montminy, M.P. Modeling the fate of dietary phosphorus in the digestive tract of growing pigs / M. P. Letourneau-Montminy, A. Narcy, P. Lescoat et al. // *J. Anim Sci.* – 2011. – Vol. 89. – №. 11. – P. 3596-3611.
157. Li, Z. The tandemly repeated domains of a beta-propeller phytase act synergistically to increase catalytic efficiency / Z. Li, H. Huang et al. // *FEBS J.* – 2011. – Vol. 278. – №. 17. – P. 3032-3040.
158. Lichtenberg, J. Toxicological studies on a novel phytase expressed from synthetic genes in *Aspergillus oryzae* / J. Lichtenberg, P. B. Pedersen et al. // *Regul. Toxicol. Pharmacol.* – 2011. – Vol. 60. – №. 3. – P. 401-410.

159. Liu, K. Changes in mineral concentrations and phosphorus profile during dry-grind processing of corn into ethanol / K. Liu, J. Han // *Bioresour. Technol.* – 2011. – Vol. 102. – №. 3. – P. 3110-3118.
160. Lonnerdal, B. Dietary factors influencing zinc absorption / B. Lonnerdal // *J. Nutr.* – 2000. – Vol. 130. – №. 5. – P. 1378-1383.
161. Lonnerdal, B. Zinc absorption from low phytic acid genotypes of maize (*Zea mays* L.), Barley (*Hordeum vulgare* L.), and Rice (*Oryza sativa* L.) assessed in a suckling rat pup model / B. Lonnerdal, C. Mendoza et al. // *J. Agric. Food Chem.* – 2011. – Vol. 59. – №. 9. – P. 4755-4762.
162. MacAuliffe T., Pietraszek A., McGinnis J. Variable rachitogenic effects of grain and alleviation by extraction or supplementation with vitamin D, fat and antibiotics. *Poult. Sci.* – 1996. – 55(6):2142-7.
163. Madeira, J. V. Detoxification of castor bean residues and the simultaneous production of tannase and phytase by solid-state fermentation using *Paecilomyces variotii* / J. V. Madeira, J. A. Jr. Macedo, G. A. Macedo // *Bioresour. Technol.* – 2011. – Vol. 102. – №. 15. – P. 7343-7348.
164. Mathlouthi, N., Lallès, J.P., Lepercq, P., Juste, C., Larbier, M. Xylanase and beta-glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. *J Anim Sci.* – 2002. – № 80(11): 2773-9.
165. Mathlouthi, N., Lallès, J.P., Lepercq, P. Xylanase and beta-glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye-based diet. – 2002. – № 80(11):2773-9.
166. Matosic-Cajavec, V. Pregfed rezultata upotrebe enzima beta-glukanaze utovr pilica // *Praxis Veter.* – 2009. – Vol. – 37. P.-201-205.
167. McGrath, J.M. Broiler diet modification and litter storage: Impacts on phosphorus in litters, soils, and runoff / J.M. McGrath, J.T. Sims, R.O Maguire, W.W. Saylor, C.R. Angel and B.L. Turner // *J. Environ. Qual.* – 2005. – Vol. 34. – №. 5. – P. 1896-1909.

168. Menezes-Blackburn, D. Activity stabilization of *Aspergillus niger* and *Escherichia coli* phytases immobilized on allophanic synthetic compounds and montmorillonite nanoclays / D. Menezes-Blackburn, M. Jorquera, L. Gianfreda et al. // *Bioresour. Technol.* – 2011. – Vol. 102. – №. 20. – P. 9360-9367.
169. Meng, F. Iron content and bioavailability in rice / F. Meng, Y. Wei, X. Yang // *J. Trace Elem. Med. Biol.* – 2005. – Vol. 18. – №. 4. – P. 333-338.
170. Molist, F. Effect and interaction between wheat bran and zinc oxide on productive performance and intestinal health in post-weaning piglets / F. Molist, R. G. Hermes, A. G. de Segura et al. // *Br. J. Nutr.* – 2011. – Vol. 105. – №. 11. – P. 1592-1600.
171. Neubauer, S. Thermodynamic and molecular analysis of the AbrB-binding sites within the phyC-region of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB45 / S. Neubauer, R. Borriss, O. Makarewicz // *Mol. Genet. Genomics.* – 2012. – Vol. 287. – №. 2. – P. 111-122.
172. Neves, M.L. *Lichtheimia blakesleeana* as a new potencial producer of phytase and xylanase / M. L. Neves, M. F. da Silva et al. // *Molecules.* – 2011. – Vol. 16. – №. 6. – P. 4807-4817.
173. Nuobariene, L. Phytase-active yeasts from grain-based food and beer / L. Nuobariene, D. S. Hansen et al. // *J. Appl. Microbiol.* – 2011. – Vol. 110. – №.6. – P. 1370-1380.
174. Ojeda, A. Tannins, phytic phosphorus, phytase activity in the seed of 12 sorghum grain hybrids (*Sorghum bicolor* (L) Moench) / A. Ojeda, A. Frias, R. Gonzalez et al. // *Arch. Latinoam. Nutr.* – 2010. – Vol. 60. – №. 1. – P. 93-98.
175. Okolelova, T. Efficiency of xylanase in diet based on wheat for laying hens // *11 Europ. Poultry Science Revue de Science Avicole Europ. Bremen.* – 2009. – P.112.
176. Oomah, B. D. Phenolics, phytic acid, and phytase in Canadian-grown low-tannin faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes / B. D. Oomah, G. Luc et al. // *J. Agric. Food Chem.* – 2011. – Vol. 59. – №. 8. – P. 3763-3771.

177. Oryschak M., Korver D., Zuidhof M., Beltranena E. Nutritive value of single-screw extruded and nonextruded triticale distillers dried grains with solubles, with and without an enzyme complex, for broilers. *Poult. Sci.* – 2010. – P. 89(7):1411-23.
178. Pandee, P. Thermostable phytase from *Neosartorya spinosa* BCC 41923 and its expression in *Pichia pastoris* / P. Pandee, P. Summpunn et al. // *J. Microbiol.* – 2011. – Vol. 49. – №. 2. – P. 257-264.
179. Passoth, V. Past, present and future research directions with *Pichia anomala* / V. Passoth, M. Olstorpe, J. Schnurer // *Antonie Van Leeuwenhoek.* – 2011. – Vol. 99. – №. 1. – P. 121-125.
180. Petersen, S., Wiseman, J., Bedford, M. Influence of diet on viscosity of digest in broilers // *Anim. Product.* – 2003. – Vol. 56. – P. 443-435.
181. Pettersson, D. Substitution of maize with different levels of wheat, tritical or rye in diets for broiler chickens // *Swed. J. Agr. Res.* – 2017. – Vol. 17. – P. 57-62.
182. Rozhkova, A.M. Creation of a heterologous gene expression system on the basis of *Aspergillus awamori* recombinant strain / A. M. Rozhkova, A. S. Sereda, N. V. Tsurikova et al. // *Prikl. Biokhim. Mikrobiol.* – 2011. – Vol. 47. – №. 3. – P. 308-317.
183. Santosa, D.A. A rapid and highly efficient method for transformation of sugarcane callus / D. A. Santosa, R. Hendroko, A. Farouk et al. // *Mol. Biotechnol.* – 2004. – Vol. 28. – №. 2. – P. 113-119.
184. Silva, S.S, Smithard, R.R. Effect of enzyme supplementation of a rye-based diet on xylanase activity in the small intestine of broilers, on intestinal crypt cell proliferation and on nutrient digestibility and growth performance of the birds. *Br Poult Sci.* – 2012. P. 43(2):274-82.
185. Steenfeeldt and Heindl. Effect of enzyme supplementation on apparent metabolisable energy and nutrient digestibility in broiler chickens fed wheat-based diets // *XXI World's poultry congress. Montreal.* – 2000. – P.40-42.
186. Tran, T.T. Site-directed mutagenesis of an alkaline phytase: influencing specificity, activity and stability in acidic milieu / T. T. Tran, G. Mamo, L. Buxo et al. // *Enzyme Microb. Technol.* – 2011. – Vol. 49. – №. 2. – P. 177-182.

187. Troesch, B. A micronutrient powder with low doses of highly absorbable iron and zinc reduces iron and zinc deficiency and improves weight-for-age Z-scores in South African children / B. Troesch, M. E. van Stuijvenberg, C. M. Smuts et al. // *J. Nutr.* – 2011. – Vol. 141. – №. 2. – P. 237-242.
188. Wenk, C., Colombani, P.C., Miligen, van J., Lemme, A. Terminology in animal and human energy metabolism // In: *Energy Metabolism in Animals* (Chwalibog A. and Jakobsen K., Eds.). Wageningen Pers. – 2011. – P. 409 - 421.
189. Xiong, A.S. High level expression of a synthetic gene encoding *Peniophora lycii* phytase in methylotrophic yeast *Pichia pastoris* / A. S. Xiong, Q. H. Yao, Peng et al. // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2006. – Vol. 72. – №. 5. – P. 1039-1047.
190. Zeng, Y. F. Crystal structures of *Bacillus* alkaline phytase in complex with divalent metal ions and inositol hexasulfate / Y.F. Zeng, T.P. Ko, H.L. Lai et al. // *J. Mol. Biol.* – 2011. – Vol. 409. – №. 2. – P. 214-224.
191. Zosac, P., Kumprecht, J., Gasnarek, Z. Enzymove preparaty bio feed and bio feed plus ucinný dopnek Vyrivy druseze // *Zivoc. Uyrobe.* – 2002. – P. 777-784.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Состав и питательность стартового комбикорма цыплят-бройлеров контрольной группы в возрасте 7-21 дней, г/кг

Показатель	Масса вещества	Показатель	Масса вещества
Состав комбикорма:			
пшеница	175,4	цистина, %	2,77
рожь	150		
ячмень	120	триптофана, %	2,35
кукуруза	142	аргинина, %	1,12
шрот соевый 44%	160	меди, г	10,14
жмых подсолнечный 35%	100	кальция, г	0,006
рыбная мука	35	калия, %	7,94
мясокостная мука	27,4	Витаминов:	
масло растительное	50	А, тыс МЕ	10000
монохлоргидрат лизина 98%	4	Д, тыс Ме	1,22
DL-метионин 98,5%	2	Е, тыс мг	40,01
L-треонин 98%	2	В ₁ , мг	6,05
соль поваренная	1,2	В ₂ , мг	5,69
монокальций фосфат	7	В ₃ , мг	21,17
мел кормовой	14		
премикс	10		
В рационе содержится:			
обменной энергии	12,38		
сухого вещества, г	79,34		
сырого протеина, г	19,01		
сырого жира, г	53,07		
сырой клетчатки, г	5,20		
лизина, %	8,24		
метионина, %	3,57		

Приложение 2 - Состав и питательность ростового комбикорма цыплят-бройлеров в возрасте 21-42 дней, г/кг

Показатель	Масса вещества			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Состав комбикорма:				
пшеница полновесная	175,4	175,4	175,4	175,4
рожь	150	150	150	150
ячмень	120	120	120	120
кукуруза	142	142	142	142
шрот соевый 44%	160	160	160	160
жмых подсолнечный 35%	100	100	100	100
рыбная мука	35	35	35	35
мясокостная мука	27,4	27,4	27,4	27,4
масло растительное	50	50	50	50
моноклоргидрат лизина 98%	4	4	4	4
DL-метионин 98,5%	2	2	2	2
L-треонин 98%	2	2	2	2
соль поваренная	1,2	1,2	1,2	1,2
монокальций фосфат	7	7	7	7
мел кормовой	14	14	14	14
премикс	10	10	10	10
Авизим	-	1	-	-
Натуфос	-	-	0,015	-
Ронозим	-	-	-	0,015
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	14,51			
сухого вещества, г	107,16			
сырого протеина, г	22,22			
сырого жира, г	58,54			
сырой клетчатки, г	4,76			
лизина, %	1,44			
метионина, %	1,09			
цистина, %	0,87			
триптофана, %	0,27			
аргинина, %	1,46			
меди, г	9,29			
кальция, г	3,76			
калия, %	1,20			
фосфор общий	2,13			
фосфор доступный	1,70			
Витаминов:				
А, тыс МЕ	10000			
Д, тыс Ме	1,22			
Е, тыс мг	38,48			
В ₁ , мг	5,43			
В ₂ , мг	5,51			
В ₃ , мг	20,01			

Приложение 3. Химический состав органов и тканей цыплят бройлеров
(II эксперимент).

Показатель	Влага	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола	Энергия	Концентрац ия энергии
Мякоть тушки							
на начало опыта	76,2±0,11	23,9±0,02	18,5±0,02	4,4±0,04	1,0±0,01	0,6±0,00	25,9±0,02
контрольная	76,0±0,05	24,0±0,05	17,1±0,04	6,0±0,01	0,9±0,01	0,6±0,00	26,9±0,01
I опытная	74,1±0,02	25,9±0,02	18,0±0,01	7,0±0,01	0,9±0,02	0,7±0,00	27,3±0,03
II опытная	75,9±0,03	24,1±0,03	20,3±0,07	2,9±0,03	1,0±0,01	0,6±0,00	24,8±0,02
Кожа							
на начало опыта	45,0±0,08	43,8±0,04	8,0±0,08	35,1±0,07	0,7±0,01	1,6±0,00	36,2±0,03
контрольная	22,0±0,12	78,0±0,12	11,1±0,40	66,6±0,26	0,3±0,01	2,9±0,00	37,3±0,07
I опытная	34,3±4,72	65,7±4,72	10,6±0,58	54,7±5,35	0,4±0,06	2,4±0,20	36,9±0,41
II опытная	45,9±0,03	54,1±0,03	13,0±0,04	40,5±0,05	0,6±0,01	1,9±0,00	35,5±0,01
Внутренние органы							
на начало опыта	72,3±0,13	23,7±0,04	18,2±0,08	4,6±0,03	0,9±0,02	0,6±0,00	26,0±0,01
контрольная	61,8±0,00	38,2±0,00	15,0±0,00	22,5±0,00	0,8±0,00	1,3±0,00	32,7±0,00
I опытная	62,4±0,36	37,6±0,36	20,5±0,36	16,2±0,02	0,9±0,01	1,1±0,01	30,2±0,06
II опытная	63,7±0,03	36,3±0,03	15,6±0,02	19,8±0,06	0,8±0,01	1,2±0,00	32,0±0,03
Смесь тканей костной и ц.н.с систем							
на начало опыта	72,2±0,11	27,8±0,10	19,6±0,10	4,6±0,01	3,5±0,01	0,7±0,00	23,5±0,01
контрольная	56,4±0,02	43,6±0,02	18,3±0,09	15,2±0,01	10,2±0,09	1,0±0,00	23,8±0,05
I опытная	56,8±0,12	43,2±0,12	19,8±0,03	12,9±0,11	10,5±0,18	1,0±0,00	22,8±0,13
II опытная	57,3±0,01	42,7±0,01	17,2±0,06	15,3±0,01	10,2±0,04	1,0±0,00	23,9±0,02
Перо							
на начало опыта	45,4±0,19	53,6±0,05	51,1±0,07	1,5±0,02	1,0±0,00	1,3±0,00	23,9±0,01
контрольная	38,9±0,07	61,1±0,07	59,5±0,03	0,7±0,04	1,0±0,00	1,4±0,00	23,7±0,01
I опытная	43,4±0,19	56,6±0,19	55,5±0,04	0,3±0,01	1,0±0,00	1,3±0,00	23,6±0,09
II опытная	38,9±0,03	61,1±0,03	59,5±0,04	0,6±0,01	1,0±0,00	1,4±0,00	23,7±0,00