

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2019

Работа выполнена в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор биологических наук
Лебедев Святослав Валерьевич

Официальные оппоненты: **Овчинников Александр Александрович**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор ФГБОУ ВО «Южно-Уральский
государственный аграрный университет»,
кафедра кормления, гигиены животных,
технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции, профессор

Хазиев Данис Дамирович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет», кафедра
пчеловодства, частной зоотехнии и
разведения животных, профессор

Ведущая организация: ФГБНУ «Поволжский научно-
исследовательский институт производства и
переработки мясомолочной продукции»

Защита диссертации состоится 22 ноября 2019 г. в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 006.040.01 при ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и на сайте: <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом – на сайтах: <http://www.fncbst.ru> и vak.minobrnauki.gov.ru

Автореферат разослан « ___ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Завьялов
Олег Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Важнейшей задачей для эффективного развития отрасли птицеводства, является оптимизация питания по широкому спектру нутриентов за счет снижения себестоимости рационов (Азимов Д.С., 2014; Гулиц А.Ф., 2014; Кочиш И.И., 2017, 2018; Фисинин В.И., 2015, 2018; Егоров И.А., 2017, 2018; Околелова Т.М., 2016; 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 с целью стимуляции обмена веществ, увеличения продуктивности на фоне включения в рацион нетрадиционных видов кормов, таких как рожь.

Рожь в своём составе имеет высокое содержание растворимых полисахаридов, но в тоже время содержит больше лизина и меньше клетчатки. Несмотря на низкую стоимость, 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 (Егорова Т.А., 2016). Эта проблема становится решаемой, благодаря введению 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 и минеральных веществ корма при этом растёт продуктивность, снижаются затраты корма.

Таким образом, дальнейшее совершенствование подходов к оптимизации питания сельскохозяйственной птицы должно проходить с учетом накопленной информации о продуктивном действии ферментных препаратов с различным биологическим действием на фоне использования нетрадиционных видов кормов.

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 по перспективности использования нетрадиционных видов кормов для укрепления кормовой базы (Егоров И.А., 2011-2018). Учитывая перспективность использования ржи в составе рациона (Егорова Т.А., 2016) существует необходимость тщательного подбора комплекса ферментных препаратов (В.С. Крюков, 1996) для эффективного производства продукции птицеводства.

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.» (Госрегистрация №1141121150082, №АААА-А16-116122310005-8) являлось изучение действия ферментных препаратов Авизим, Натуфос, Ронозим и

Ровабио на обмен нутриентов, 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 использованы стандартные зоотехнические, физиологические, биохимические, физико-химические методы исследований с применением современного сертифицированного оборудования. Полученный материал обработан с использованием программного пакета «Statistica 10.0».

Положения, 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), 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 ОАО «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.

Публикация результатов исследований: По теме диссертационной работы опубликовано 9 научных работ, из них 3 в изданиях рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации: Диссертация состоит из введения, обзора литературы, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, предложения производству, списка использованной литературы, приложения. Работа изложена на 128 печатных страницах, содержит 40 таблиц,

12 рисунков. Список литературы включает 191 наименований, в том числе на иностранных языках – 85 источников.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в период 2009-2017 года в отделе кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства» (с 22 декабря 2017 г. переименован в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН») и экспериментально-биологической клиники ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». Результаты исследований были апробированы в производственных условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургского района Оренбургской области. Экспериментальная часть работы включала два эксперимента в условиях вивария и одну производственную проверку. Объектами исследований были цыплята-бройлеры финального кросса «Смена-7». Содержание птицы осуществлялось в клетках КУН-05 площадью 4050 см² (90×45×45 см). Птицу маркировали пластиковыми ножными бирками. Птицу кормили 2 раза в сутки. Рацион состоял из пшеницы, ячменя, кукурузы, соевого шрота, жмыха подсолнечного, рыбной и мясокостной муки, лизина, метионина монокальций фосфата, мела кормового, премикса, ферментного препарата. Комбикорма для птицы приготавливали методом ступенчатого смешивания.

На начальном этапе исследований было проведено сравнительное изучение влияния ферментных препаратов Авизим 1200, Натуфос 5000 G и Ронозим А (ST) на ростовые и обменные процессы в организме цыплят бройлеров при частичной замене зерновой части рациона на рожь (табл. 1).

Таблица 1 – Схема I исследования

Объект исследования	Группа	Период опыта	
		подготовительный	учетный
		возраст, сут	
		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 – рацион по рекомендациям ВНИИТИП (2010) с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи;

ОР₂ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Авизим в дозировке 1 кг/т;

ОР₃ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Натуфос в дозировке 150 г/т;

ОР₄ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ронозим в дозировке 150 г/т.

Целью II эксперимента являлась сравнительная характеристика продуктивного действия ферментных препаратов Ронозим А (ST) 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 – рацион по рекомендациям ВНИИТИП (2010) с заменой 15 % пшеницы на 15 % ржи;

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

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

Для подтверждения результатов I и II экспериментальных исследований 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 ₁	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 мкг/кг;

ОР₄ – ОР₁ с добавлением ферментного препарата Ровабио в дозировке 50 г/т и Со/Сг.

Изучение переваримости и использования питательных веществ рационов проводилось в ходе балансовых опытов, по методикам ВНИИТИП (В.И. Фисинин, 2010).

В начале и конце экспериментальных исследований проводили убой птицы (ВНИИТИП, 2004) с последующим формированием средних проб мяса, костей и внутренних органов.

Химический состав помета, кормов и тканей тела бройлеров определялся по стандартизированным методикам (ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 51479-99, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ Р 53642-2009) в Испытательной лаборатории ФГБНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства», (аттестат аккредитации RA.RU.21ПФ59 от 02.12.15).

Проводили послеубойную анатомическую разделку тушек, измерялись абсолютные и относительные массы внутренних органов, с последующим измельчением и озолением (Multiwave 3000, «Anton Paar», Австрия). Макро- и микроэлементный анализ по 25 показателям (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) исследовали методами атомно-эмиссионной спектрометрии (Optima 2000 V, «Perkin Elmer», США) и масс-спектрометрии (Elan 9000, «Perkin Elmer», США) согласно рекомендациям производителя.

Для оценки биохимических показателей забор крови у птиц осуществлялся утром, натощак, перед убоем в 21 и 42-суточном возрасте из подкрыльцовой вены. Морфологический анализ крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-2900 Vet Plus («URIT Medical Electronic Group Co., Ltd», Китай), биохимический анализ сыворотки крови – на автоматическом анализаторе CS-T240 («DIRUI Industrial Co., Ltd», Китай) с коммерческими наборами для ветеринарии (ЗАО «ДИАКОН-ДС», Россия).

По окончании исследований в условиях птицефабрики ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» была проведена апробация полученных результатов. Экономический анализ эффективности наших разработок проводился в соответствии с «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (ВНИИТИП, 2000).

Основные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программ «Excel», «Statistica 10,0». Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$. 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.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты I исследования

По результатам химического анализа в стартовом рационе зерновая часть составляла 58,6 %, содержащем 12,38 МДж/кг обменной энергии, 19,01 г/кг сырого протеина. В ростовом комбикорме зерновая часть составляла 58,7 %, содержащем 13,21 МДж/кг обменной энергии и 23,2 г/кг сырого протеина.

Потребление и переваримость корма подопытной птицей.

Фактически, за весь период опыта, максимальный расход корма был установлен во II опытной группе (3545 г/гол), который на 4,6 % больше, чем в контроле. Использование Авизима снижало расход до 3292 г/гол, но ввиду низкой продуктивности цыплят увеличивало затраты корма до 6,3 %. Положительное действие ферментного препарата Ренозим выражалось снижением расхода корма (3288,6 г) на 3 % и затрат корма на прирост живой массы (1,64 кг) на 20,8 %.

Балансовое исследование установило статистически значимое превосходство II и III групп по переваримости органического вещества на 6,5 % и 4,2 % ($p \leq 0,05$), сырого протеина на 3,9 % ($p \leq 0,01$) и 6,0 % ($p \leq 0,001$), и сырого жира на 9,2 % и 5,6 % ($p \leq 0,05$) соответственно. Значения в I опытной группе были ниже контрольных.

Обмен энергии в организме подопытной птицы. С включением ферментных препаратов в рацион наблюдалось увеличение концентрации обменной энергии на 0,2-0,4 МДж/кг и коэффициента соответствия до 0,048. У бройлеров II и III опытных групп показатели чистой энергии продукции были на 2,2 % и 3,9 % больше контрольных значений, при этом энергопротеиновое соотношение во всех группах не превышало 0,28.

При использовании фитазосодержащего рациона снижались потери энергии с пометом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия, что свидетельствует о более рациональном использовании энергии для синтеза тканей.

Ростовые показатели цыплят-бройлеров. Наиболее стабильными в отношении динамики роста являлись Натуфос и Ронозим, ростостимулирующий эффект которых сохранился до конца учетного периода, при разнице с контролем на 14,0 % и 16,5 % ($p \leq 0,05$) соответственно (рис. 1).

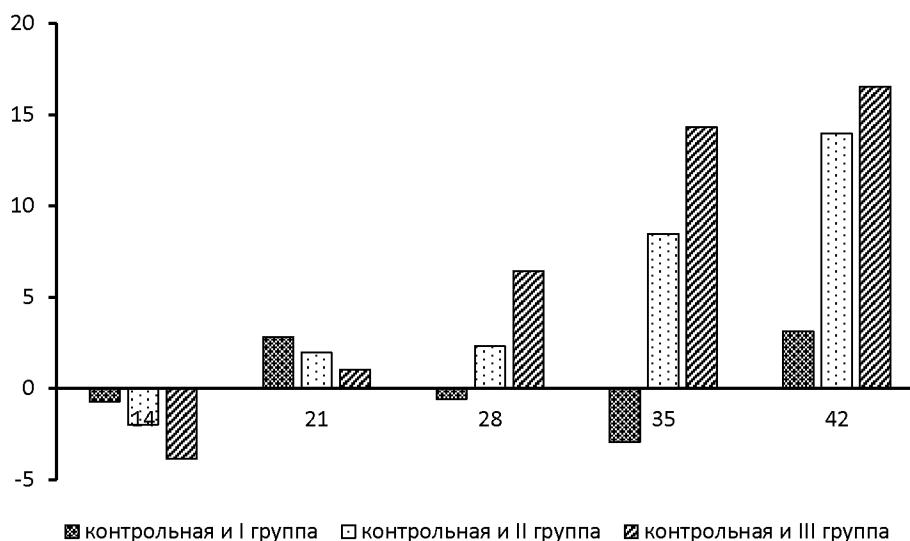


Рисунок 1 – Динамика разницы по живой массе между сравниваемыми группами: контрольной – I, II, III опытными группами, %

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. Абсолютный прирост массы тела цыплят II и III групп в значительной степени превосходил контрольную группу на 16,2 % и 18,0 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы. Высокий уровень метаболизма в III опытной группе сопровождался увеличением уровня общего белка на 0,8 % по отношению к контрольной группе.

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

Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров. По результатам контрольного убоя от бройлеров II и III опытных групп получено на 119 г (12,7 %) и на 138 г (14,4 %) больше мякоти чем от контрольной птицы. Превосходство по убойному выходу II и III опытных групп, относительно контрольной составило 0,9 % и 2,1% соответственно (табл. 5).

Таблица 5 – 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±34,1
Полупотрошенная тушка	1511±57,5	1547±69,7**	1820±88,5	1863±66,5*
Потрошенная тушка	1262±59,3	1284±95,0	1488±78,0	1555±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	2,4±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 абсолютному содержанию химических веществ в теле лидерством характеризовались бройлеры II и III опытных групп (по содержанию сухого вещества на 3,8 % и 4,6 %; протеину – на 9,5 % и 15,0 % при сравнении с контрольной группой).

Конверсия протеина и энергии корма подопытными бройлерами.

Коэффициенты конверсии протеина у бройлеров получавшие в составе рациона ферментные препараты Ронозим и Натуфос были на 4,4 % и 5,6 % выше, чем в контрольной группе. Действие Авизима сопровождалось снижением конверсии энергии на 3,8 % (табл. 6).

Таблица 6 – Коэффициенты конверсии энергии и протеина корма в тело подопытных бройлеров за учетный 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

Введение ферментных препаратов Авизим, Натуфос и Ронозим в рожьсодержащий рацион сопровождалось специфическим действием на обмен веществ и продуктивность цыплят бройлеров, что выражалось в стимуляции обмена веществ и отложением питательных веществ в органы и ткани без включения резервных функций организма. Наиболее положительным действием

на обмен веществ по комплексу признаков обладал ферментный препарат Ронозим.

3.2. Результаты II исследования

На основании результатов I экспериментального исследования проведено сравнительное изучение продуктивного действия ферментных препаратов Ронозим и Ровабио в аналогичных с первым экспериментом по составу рационах.

Потребление и переваримость корма подопытными бройлерами.

На основе верификации количественных параметров роста, включение в рожьсодержащий рацион ферментных препаратов Ронозим и Ровабио увеличило поедаемость корма на 4,6 % и 6,1 %, на фоне снижения расхода корма на 1 кг прироста на 4,3 % и 9 % соответственно (табл. 7).

Таблица 7 – Фактическое потребление 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	502,6	2382,3	2884,9	1,68
I опытная	504,4	2518,0	3022,4	1,61
II опытная	504,4	2566,5	3070,9	1,53

За период эксперимента нивелирование антипитательных свойств ржи выражалось в увеличении переваримости сырого протеина на 10,4 % в I опытной группе и на 12,4 % во II группе. Разница по переваримости жира и углеводов в опытных группах не превышала 2,5 % от контрольных значений.

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

Обмен энергии в организме подопытной птицы. Валовая энергия корма, потребленная бройлерами I и II опытных групп была на 4,5 % и 6,9 % больше, чем в контроле (51,5 МДж/гол), на фоне меньшей потерей энергии с пометом и теплопродукцией. В результате чистая энергия прироста, обменной энергии сверхподдержания и чистой энергии продукции в опытных группах были наибольшими (табл. 8).

Таблица 8 – 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

Ростовые показатели подопытных бройлеров. Эффективность ферментных препаратов зависела от степени участия в использовании

питательных веществ корма, что отразилось на показателях среднесуточного прироста (рис. 2).

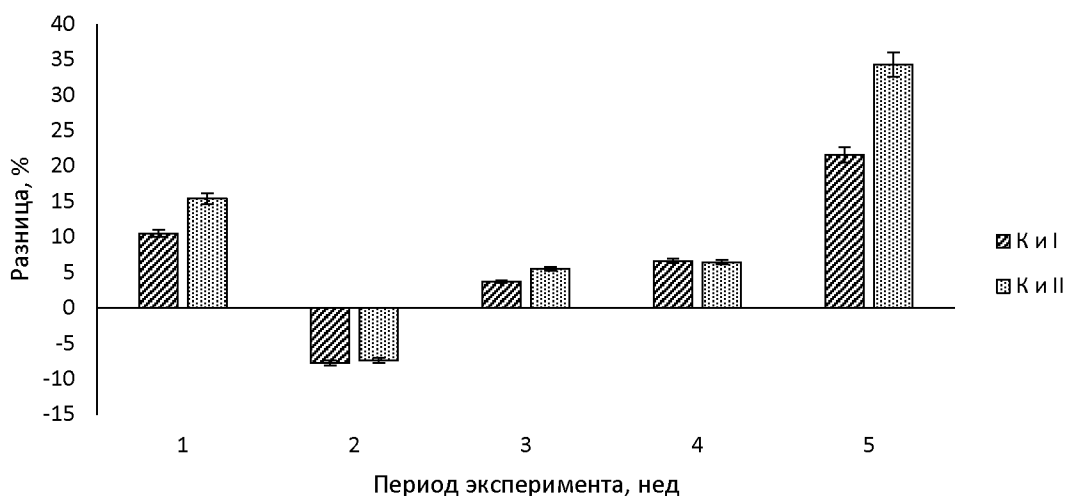


Рисунок 2 – Разница по среднесуточному приросту живой массы между контрольной – I и II опытными группами, %.

В частности, если на 3-ю неделю эксперимента разница между группами по живой массе была в пределах ошибки, то на конец эксперимента разница с контролем (1878 г) составила 8,1 % и 13,7 % в пользу I и II групп соответственно.

Морфологический и биохимический состав крови подопытных цыплят-бройлеров. В I и II опытных группах уровень белка в сыворотке крови был на 13,8 % выше контрольных значений. Показатели АлАт при сравнении с контролем в I группе были на 48 %, во II – на 40,5 % больше, на фоне снижения активности АсАт в этих группах на 19,3 % ($p \leq 0,05$) и 14,9 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Стимуляция фосфорно-кальциевого обмена выражалась в увеличении фосфора в сыворотке крови в I и II группах на 37,2 % и 24,3 % и кальция во II группе на 11,3 %. Низкое значение кальция в I группе ни что иное, как специфичность влияния ферментного препарата Ронозим на обмен фосфора, на фоне нивелирования процессов всасывания кальция из депо.

Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров. По совокупности оцениваемых параметров наибольший выход потрошеной тушки был в I и II опытных группах, который обеспечил наибольший убойный выход до 69,8 % и 72 % соответственно.

При оценке химического состава тела установлено, что опытные группы характеризовались меньшим жиросодержанием на 10,5 % и 22,1 %, что отразилось на показателях совокупной энергии в теле. Нарушение липидного обмена в организме цыплят-бройлеров контрольной группы выражалось в резервировании жира в коже на 21,8 % ($p \leq 0,05$) – 64,4 %, во внутренних органах на 13,6-38,9 %, чем в опытных группах. Наибольшее отложение протеина в теле бройлеров опытных групп установлено в мышечной ткани (15,8 %) и коже (14,7 %).

Конверсия энергии и протеина корма. Полученные данные свидетельствует о линейном сочетании показателей переваримости и конверсии. На фоне большего отложения протеина (от 6 % до 13,6 %) в тело, цыплята опытных групп превосходили контрольные значения на 12,5 % и 8,3 % ($p \leq 0,05$) по использованию энергии. Соответствующая разница по показателям конверсии протеина составила 1,4 % и 9,5 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с контролем (табл. 9).

Таблица 9 – Трансформация энергии и протеина корма у подопытных бройлеров за учетный период

Показатель	Группа		
	контрольная	I группа	II группа
Отложилось			
Протеин, г	204,8±27,3	217,8±21,9*	236,9±12,7*
Энергии, МДж	11,9±2,09	13,6±1,30	12,9±1,11*
Коэффициент конверсии, %			
Протеин	28,7±3,82	29,1±2,93	31,2±1,67*
Энергия	30,8±5,30	35,1±3,35	33,1±2,84**

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

Элементный статус цыплят-бройлеров. В результате элементного анализа органов и тканей цыплят бройлеров было установлено, что использование ферментных препаратов стимулировало обмен химических элементов. На основании достоверных различий между контрольной и опытными группами сформирован минеральный профиль:

$$I \text{ опытная группа} - \frac{Cu, Fe, Se, Zn, Ca, K, P \uparrow}{Mg \downarrow};$$

$$II \text{ опытная группа} - \frac{Na, Se, P \uparrow}{As, Mn, Pb, Sn, Co, Cr \downarrow};$$

Таким образом включение разных по биологическому действию энзимов Ронозим и Ровабио в рационы с частичной заменой зерновой части на рожь стимулировало накопление у цыплят-бройлеров Ca, Na, K, P и эссенциальных - Zn и Fe, на фоне снижения абсорбции Co, Cr, Pb, Sn, As и Pb.

3.3. Результаты III исследования

На основании проведенных исследований были выявлены химические элементы, наиболее связанные минеральным обменом с энзимами, такие как кобальт и хром. Для введения в рацион необходимого количества микроэлементов мы провели расчет потребности организма в этих элементах (Мирошников С.А., 2005), дозы которых составили для хрома 0,38 мг/кг корма, для кобальта 0,57 мг/кг.

Потребление и переваримость корма цыплятами-бройлерами

В результате исследований наименьшее количество корма за период эксперимента было потреблено птицей II и III опытных групп (разница с контролем - 7,4 % и 5 % соответственно), на фоне лучшей переваримости питательных веществ в этих группах (табл. 10).

Таблица 10 – Переваримость питательных веществ корма цыплятами-бройлерами, %

Показатель	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Углеводы, в среднем
контрольная	78,6±1,62	83,4±1,00	65,2±1,04	78,4±1,99
I опытная	81,1±1,32*	86,2±0,88**	66,2±0,79*	79,6±1,61**
II опытная	83,2±1,71*	86,9±1,27**	68,5±1,04*	80,0±2,02*
III опытная	85,1±2,13*	88,0±1,73*	69,1±1,47*	80,2±2,43*

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

Обмен и баланс энергии в организме подопытной птицы. Включение микроэлементов в моно- и поли варианте в исследуемый рацион сопровождалось увеличением концентрации обменной энергии на 0,2-0,4 МДж/кг, коэффициента соответствия, чистой энергии продукции на 2,2-3,9 %. Уровень соответствия всосавшихся метаболитов потребностям птицы увеличивался на фоне стабильного ЭПО - 0,28. В теле птицы III опытной группы за период эксперимента отложилось 10,9 МДж/гол чистой энергии, что составило 34,4 % от объема валовой энергии, поступившей с кормом за этот период, что на 3,4 % больше контрольных значений.

Наибольшее значение чистой энергии прироста зафиксировано в III группе, которое на 6,5 % больше контрольных показателей, разница между I и II группами составила 4,7 %, в пользу последних.

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

Ростовые показатели подопытных бройлеров. В конце учетного периода совместное включение в ферментсодержащий рацион хрома и кобальта сопровождалось повышением живой массы на 7 % ($p \leq 0,05$) (рис. 3).

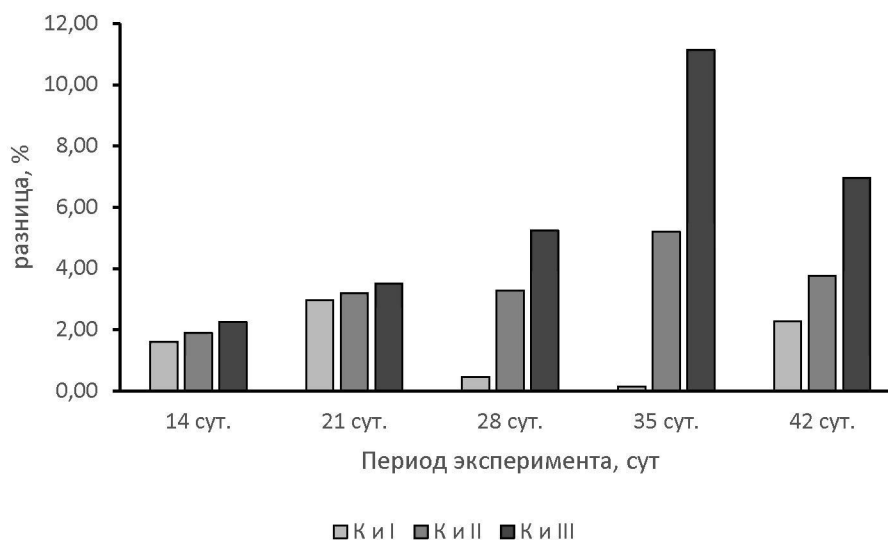


Рисунок 3 –Разница в живой массе между контрольной – I и II опытными группами, %.

Таким образом, результаты проведенного эксперимента показали, что биологическая активность микроэлементов усиливает действие ферментного препарата, выраженное в эффективном использовании питательных веществ корма и увеличивает продуктивность цыплят-бройлеров.

Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы показывает, что совместное введение в рожьсодержащий рацион кобальта и хрома значительно усиливало гемо- и эритропоз у опытных бройлеров. Разница с контрольными значениями по количеству эритроцитов в опытных группах составила $0,08$; $0,14$ и $0,19 \times 10^{12}$ л. Интенсивность биохимических реакций выражалась в стимуляции синтеза белка от $9,1$ % до 16 %, усвоении кальция на $29,1$ % ($p \leq 0,05$) у опытных групп.

Убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров указывают на выраженное корректирующее действие совместного включения в рацион хрома и кобальта, что проецируется на увеличение убойного выхода на $3,8$ %. Не смотря на биологическую роль хрома в блокировке отложения жира, 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.

Конверсия протеина и энергии корма подопытными бройлерами. Согласно проведенным исследованиям конверсия протеина и жира в III опытной группе была на $12,1$ % и $18,2$ % выше, чем в контроле (рис. 4).

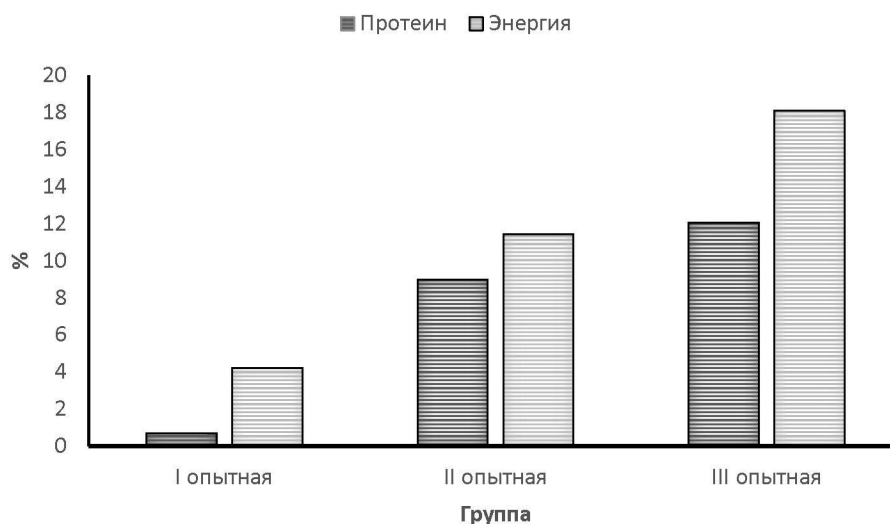


Рисунок 4 – Разница коэффициента конверсии энергии и протеина корма контрольной – I, II и III опытными группами, %

Таким образом, совместное включение в рожьсодержащий рацион ферментного препарата Ровабио и микроэлементов хром и кобальт оказывает положительное влияние на обмен веществ, морфо-биохимические показатели крови и продуктивное использование питательных веществ корма. Установленные эффекты были апробированы в научно-хозяйственном опыте.

Результаты научно-производственного эксперимента на цыплятах-бройлерах. Полученные в экспериментальных исследованиях положительные результаты и закономерности прошли апробацию на 900 цыплятах-бройлерах кросса «Смена-7» в условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» (табл. 11).

Птица базового варианта содержалась на рационе, сформированным в соответствии с рекомендациями ВНИТИП (2010), но с частичной заменой зерновой части рациона на рожь. Птица опытного варианта получала рацион с ферментным препаратом Ровабио (50 г/т) и дополнительным введением Со в дозе 0,57 мг/кг и Сг - 0,38 мг/кг корма.

Испытание показало, что расход корма в опытной группе составил 3,5 кг на голову, увеличилась сохранность поголовья с 91,1 % до 96,7 % и убойного веса птицы на 16,4 %, по сравнению с базовым вариантом.

Низкий расход корма в опытном варианте, на фоне коррекции ферментсодержащего рациона по хрому и кобальту сопровождался наибольшим убойным выходом мяса на 310 кг (16,4 %) от базового (1583 кг). В итоге уровень рентабельности производства мяса птицы опытного варианта составила 15,2 %, базового варианта 13,2 %.

Таблица 11 – Экономическая эффективность производства мяса бройлеров (в ценах 2017 года).

Показатель	Вариант	
	базовый	опытный
Поголовье цыплят: на начало эксперимента	900	900
на конец эксперимента	820	870
Среднесуточный прирост, г	50,3	55,8
Живая масса 1 гол.	1978,6	2176
Сохранность, %	91,9	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, руб	93960	114407
Себестоимость 1 кг мяса, руб	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

На фоне повышения убойного выхода на 2,8 % произошло снижение себестоимости 1 кг мяса в опытной группе на 3,4 руб., что определило увеличение рентабельности производства мяса птицы на 2,0 %.

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

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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 14 % до 18 %, снижением потери энергии с пометом на фоне увеличения КПИ ОЭ и коэффициента соответствия на 7,3 % и 10,5 %. По результатам контрольного убоя от бройлеров получавшие ферментные препараты получено на 12,7 % и 14,4 % больше мякоти чем от контрольных особей.

3. Высокая биологическая активность ферментных препаратов с фитазным действием на фоне вариабельности морфо-биохимического статуса, выраженная в повышении концентрации кальция и неорганического фосфора, гемоглобина на 5,2 %, сопровождается интенсификацией белкового обмена до 10,5 %, конверсии протеина на 4,4 % и 5,6 %. Действие Авизима сопровождалось снижением конверсии энергии на 3,8 %.

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 стимуляцией эритро – и гемопозеза, конверсии протеина до 9,5% и 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 Ca, Na и K, 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, обеспечивает лучшую конверсию протеина и жира на 12,1 % и 18,2 %, повышает сохранность цыплят бройлеров на 4,8% и рентабельность производства мяса птицы на 2,0 %.

5. 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 %.

6. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

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 микроэкологического 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ

1. **Никитин, А.Ю.** Оценка физиолого-продуктивного потенциала цыплят-бройлеров при частичной замене зерновой части рациона и введении ферментных препаратов в комбикорм / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев, Е.А. Сизова // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – №3 (99). – С. 171-178.

2. **Никитин, А.Ю.** Влияние ферментного препарата Ровабио переваримость, рост и морфо-биохимические показатели крови у цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» / А.Ю. Никитин, С.В. Лебедев, В.В. Гречкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – №2 (76). – С.247-249.

3. **Никитин, А.Ю.** Морфобиохимические показатели крови бройлеров при коррекции рациона ферментными препаратами Ронозим и Ровабио / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – № 1 (101). – С. 171- 178.

Статьи, опубликованные в других изданиях

4. **Никитин, А.Ю.** Влияние ферментных препаратов Ронозим и Ровабио на убойные качества цыплят-бройлеров / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Инновационные подходы в современной науке: материалы III междунар. науч.-практ. конф. М.: Изд. «Интернаука». – 2017. – № 3(3). – С. 33-39.

5. **Никитин, А.Ю.** Влияние ферментных препаратов Авизим, Натуфос и Ронозим с частичной заменой пшеницы на рожь в рационе на продуктивные показатели цыплят-бройлеров /А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев, Д.А.

Валиев // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски: материалы междунар. науч.-практ. конф., (г. Оренбург, 26-27 сентября 2018 г.). под общ. ред. гл.-корр. РАН С.А. Мирошникова – Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН. – 2018. – С. 133-139.

6. **Никитин, А.Ю.** Продуктивные качества цыплят-бройлеров при введении в рацион ржи, тритикале в сочетании с ферментными препаратами / А.Ю. Никитин, Ш.Г. Рахматуллин, Е.Ф. Сизов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 6 (142). – С. 31-33.

7. Рахматуллин, Ш.Г. Рост, развитие цыплят-бройлеров при введении в рацион ржи, тритикале в сочетании с ферментными препаратами (Ронозим СТ, Ровабио) / Ш.Г. Рахматуллин, Е.Ф. Сизов, **А.Ю. Никитин** // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – Вып. 77 (3). – С. 60-62.

8. **Никитин, А.Ю.** Влияние ферментных препаратов Ронозим и Ровабиона обмен веществ в организме цыплят-бройлеров / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски: материалы междунар. науч.-практ. конф., (г. Оренбург, 26-27 сентября 2018 г.) под общ. ред. гл.-корр. РАН С.А. Мирошникова – Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН. – 2018. – С. 139-145.

9. Rusakova, E. Response Of Broiler Chickens To Phytase Supplementation: Effect On Growth, Phosphorus Digestibilities, Energy Metabolism, Conversion Of Chemical Elements / E. Rusakova, D. Kosyan, S. Lebedev, O. Kvan, **A. Nikitin** // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – № 10(1). – P. 1333-1344.

Никитин Андрей Юрьевич

Влияние мультиэнзимных комплексов на элементный статус и продуктивность цыплят-бройлеров

06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать «20» сентября 2019 г.
Формат 60x90/16. Усл. печ. 1,0
Тираж 100 экз. Заказ № 17

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. 460000, г. Оренбург, ул. 9 января, 29