

*На правах рукописи*



**Тузиков Роман Алексеевич**

**Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в  
рационе пробиотических и минеральных веществ**

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

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Оренбург – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»

Научный руководитель: доктор биологических наук, доцент,  
член-корреспондент РАН  
**Лебедев Святослав Валерьевич**

Официальные оппоненты: **Лебедева Ирина Анатольевна**, доктор биологических наук, доцент, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», лаборатория ветеринарных технологий и биоинжиниринга, ведущий научный сотрудник

**Буяров Виктор Сергеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», кафедра технологии производства и переработки продукции животноводства им. профессора А.М. Гуськова, профессор

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

Защита диссертации состоится 26 декабря 2024 года в 12.00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.252.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8(3532) 30-81-70.

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 <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Завьялов  
Олег Александрович

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Применение накопленного годами опыта и знаний о потребностях в питательных веществах сельскохозяйственных птиц, а также использование новых результатов в этой области, предоставляют возможность существенно увеличить эффективность кормовых ингредиентов (Кван О.В., 2020, Forkus et al., 2017, Ran et al., 2019).

Наряду с изучением генетических особенностей, ведется поиск новейших составов комбикормов учитывая физиологические, анатомические и биологические особенности птицы. Широкое применение в этой области нашли для себя антибиотики. Уже на первых испытаниях показатели суточных привесов повысились на 30-40% (Rostagno L.M., 2013, Puga A.M. et al., 2022).

Установленные факторы позволили сделать предположение, что механизм стимулирования роста связан с изменением структуры микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы. В тоже время включение антибиотиков получило множество нареканий со стороны потребителей, что дало толчок на поиск новых биологически активных веществ. Достойной альтернативой, дающей сопоставимый результат с антибиотиками, при отсутствии аналогичных недостатков стали пробиотики (Skalny A.V., et al., 2021, Huynh U., et al., 2023).

Их использование в рационе птицы сопровождается устойчивостью к инфекционным заболеваниям желудочно-кишечного тракта, позволяет нормализовать уровень микробиома кишечника, что обеспечивает положительную динамику роста, развития, обмена веществ и повышает биологическую ценность мяса птицы. Для актуализации применения пробиотиков в качестве стимулятора обмена веществ необходимо учитывать потребность в минеральных веществах, энергии и особенности качественного и количественного состава микробиома кишечника. (Нуржанов Б.С., и др., 2021; Шейда Е.В., и др., 2021; Pajarillo E., et al., 2021).

**Степень разработанности темы.** Пробиотики – это “живые штаммы строго отобранных микроорганизмов, которые при использовании в достаточных количествах приносят пользу здоровью хозяина” и представляют собой полезные бактерии, которые могут бороться с патогенами в желудочно-кишечном тракте цыплят, стимулировать рост и повышать иммунитет хозяина (Indikova I. et al., 2015).

Наиболее часто используемыми микроорганизмами в качестве кормовых добавок в птицеводстве являются штаммы бактерий, в основном грамположительных бифидобактерий, и группы молочнокислых бактерий, такие как *Bacillus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Aspergillus*, *Candida* и *Saccharomyces* (Jeni R.E. et al. 2021).

Кроме того, пробиотические штаммы *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium bifidum* повышают уровень иммуноглобулинов (Ig) А, G и M, оказывают положительное влияние на показатели роста и устойчивость к заболеваниям (Abdel-Moneim et al., 2019; Cetin et al., 2005), снижают потребность в питательных веществах за счет повышения утилизации азота и фосфора и защиты от патогенов (Huttenhower C., et al., 2020) на основании взаимодействия



с эпителием кишечника и иммунными клетками (Ducatelle R., et al., 2016). Кишечные бактерии получают необходимые ионы металлов, и их изменения часто связаны с составом микробного сообщества, восприимчивостью к инфекциям и желудочно-кишечным расстройствам. Модуляция кишечной микробиоты с помощью добавок пробиотиков и пребиотиков – это магистральное направление для исследований, которое расширит наше общее представление о метаболических и иммунных нарушениях и поможет определить потенциальные терапевтические мишени (Edward Alain B. Pajarillo et. al., 2021; Uyen Huynh et al., 2022).

Потребность в металлах и металлотранспортеры были изучены у некоторых видов лактобактерий, но лишь немногие механизмы, используемые этими бактериями для реагирования на недостаток или избыток металлов (Bielik V.; Kolisek M., 2021).

Такие металлы, как Fe, Mn, Cu и Zn, признаны незаменимыми микроэлементами. Эти микроэлементы играют важную роль в развитии, росте и обмене веществ, участвуя в различных метаболических процессах, выступая в качестве кофакторов ферментов или обеспечивая структурную поддержку белков. Таким образом, понимание роли кишечной микробиоты, формируемой на фоне включения в рацион пробиотических препаратов в метаболизме химических элементов, может помочь в разработке новых кормовых и терапевтических стратегий для решения проблем со здоровьем. (Edward Alain B. Pajarillo et. al., 2021).

#### **Цель и задачи исследований.**

Целью исследования, выполняемого в соответствии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук (2020-2023 годы) (№АААА-А19-119040290046-2) и грантом на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технического развития (№ 075-15-2024-550) являлось изучение влияния пробиотических и минеральных веществ в составе рациона на обмен веществ, минеральный состав организма, метагеном кишечника и продуктивность цыплят бройлеров.

В соответствии с указанной целью, в задачи исследований входит:

1. Изучить влияние пробиотиков на рост и гематологические показатели цыплят-бройлеров.

2. Изучить переваримость питательных веществ, конверсию корма, макро- и микроэлементный состав и мясную продуктивность при использовании в рационе цыплят-бройлеров различных пробиотических препаратов.

3. Оценить биологическое действие пробиотикосодержащих рационов в сочетании с комплексом микроэлементов (биоминеральный комплекс) на рост, обмен веществ, состав микробиома и продуктивность бройлеров.

4. Установить экономическую эффективность биоминерального комплекса при выращивании бройлеров в условиях промышленного производства.

**Научная новизна.** Впервые на основании комплексных исследований установлено влияние различных по биологическому действию пробиотиков на

рост, обмен веществ и элементный состав организма цыплят бройлеров. Установлены микроэлементы катализаторы обменных процессов. Получены новые данные о чувствительности микробиома кишечника при включении в пробиотикосодержащий рацион (Лактобифадол Форте) микроэлементов, связанные с увеличением потенциально полезных бактерий при снижении условно-патогенных микроорганизмов. Основные результаты закреплены свидетельством о регистрации базы данных RU 2023623142 от 18.09.2023. Заявка № 2023622764 от 25.08.2023.

**Теоретическая значимость работы** заключается в обосновании применении пробиотических препаратов в рационе цыплят бройлеров. Установлена дозировка пробиотического препарата, его роль в формировании обменного пула химических элементов в организме. Определены микроэлементы катализаторы, способствующие раскрытию продуктивного потенциала цыплят бройлеров. Подтверждена рабочая гипотеза о стимулирующем действии химических элементов в составе пробиотикосодержащего рациона на продуктивность, элементный состав организма и микробиом кишечника цыплят бройлеров.

**Практическая значимость** научных результатов складывается из предлагаемых новых решений использования совместно с пробиотическим препаратом комплекс химических элементов, как вспомогательных компонентом для увеличения продуктивности птиц и рентабельности отрасли птицеводства.

**Методология и методы исследования.** Информационная часть исследования включала эксперименты и анализ результатов научных трудов зарубежных и российских учёных. В разделе собственных исследований представлены результаты полученные с использованием методов зоотехнического, биохимического анализов с применением современного сертифицированного оборудования.

Полученные цифровые данные обработаны при помощи приложения «Excel 2019» из программного пакета «Office XP» и «Statistica 10.0».

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Использование в составе рациона пробиотического препарата «Лактобифадол Форте» при сравнении с пробиотиками «Атыш» и «Е-500» оказывает более выраженное действие на рост, обмен веществ и продуктивность цыплят бройлеров.

2. Продуктивное действие пробиотического препарата связано с изменением гематологических показателей и минерального состава организма.

3. Включение в состав рациона биоминерального комплекса улучшает морфо-биохимические параметры организма, корректирует микробиоценоз кишечника и продуктивные качества цыплят-бройлеров.

4. Включение биоминерального комплекса в состав рациона цыплят бройлеров позволяет оптимизировать расходы на производство птицеводческой продукции.

**Степень достоверности и апробации полученных результатов** подтверждаются фактическими данными, полученными в результате

комплексного изучения включающего лабораторный анализ на современном оборудовании и стандартизированных методик. Массив данных статистически обработан, что позволило сделать выводы и предложения производству. Основные постулаты доложены и обсуждены на расширенном заседании отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г.Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН». Результаты научной работы доложены на: материалах VI Международной научно-практической конференции «Научные дискуссии в условиях мировой глобализации: новые реалии» (Ростов-на-Дону, 2022), Материалах Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Наука будущего - наука молодых» (Оренбург, 2022), II Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Наука будущего – наука молодых", посвященной 300-летию Российской академии наук (Оренбург, 2023).

#### **Реализация результатов исследований.**

Результаты исследований прошли апробацию в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» Оренбургской области.

**Публикации результатов исследований.** По теме диссертационной работы опубликовано 9 научных работ, из них 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 1 база данных.

**Объем и структура работы.** Диссертация представлена на 133 страницах печатного текста, содержит 30 таблиц, 6 рисунков. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, глав с изложением основных результатов, обсуждения полученных результатов, выводов, предложений производству.

## **2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования проведены в период с 2021 по 2023 гг. на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» и лаборатории биологических испытаний и экспертиз с использованием лабораторной базы Центра нанотехнологий в сельском хозяйстве, Испытательного центра и Центра коллективного пользования ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (<https://цкп-бст.рф>). Производственная проверка проводилась на базе ЗАО «Птицефабрика Оренбургская».

Для оценки продуктивного действия различных пробиотических препаратов проведено первое экспериментальное исследование по схеме представленной в таблице 1.

Методом групп-аналогов после подготовительного периода из 100 голов семи суточных цыплят-бройлеров кросса «Арбор Айкрес» сформировали 4 группы (ВНИТИП, 2010) по 25 голов в каждой. Рацион бройлеров (ОР) приготовлен на основании рекомендаций (Фисинин В.И., Егоров И.А., 2021). В период с 7-е по 28-е сутки контрольная птица получала рацион «Рост» (ОР), а в

период с 29-е по 42-е сутки (рацион «Финиш») (ОР). Бройлерам I опытной группы в ОР добавляли пробиотик «Атыш» (ОР-1) в дозе 1 г/кг корма, II — «Лактобифадол Форте» в дозе 1 г/кг корма (ОР-2), III — «Е-500» в дозе 1 г/кг корма (ОР-3). Дозировки использовались с учетом рекомендаций производителя. Продолжительность эксперимента 35 суток.

Таблица 1 – Схема первого экспериментального исследования

Группа	Период эксперимента, сут	
	подготовительный (1-6)	учетный (7-42)
контрольная	ОР	ОР
I опытная		ОР-1
II опытная		ОР-2
III опытная		ОР-3

Примечание: ОР – общий рацион, ОР-1,2,3 – с добавлением разных пробиотических препаратов.

Характеристика пробиотиков: «АТЫШ» (*Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*) производства компании «Агрофедерация» (г. Уфа), пробиотик «Лактобифадол Форте» (*Lactobacillus acidophilus* в количестве не менее  $1,0 \times 10^7$  КОЕ/г, *Bifidobacterium adolescentis* – не менее  $8,0 \times 10^7$  КОЕ/г) производства биотехнологической фирмы «Компонент» (г. Бугуруслан, Оренбургская область) и пробиотик «Е-500» (*Bacillus subtilis*, *Bacillus natto*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus licheniformis*) производства ЕН TRADING CO., LTD по заказу ООО «Биолактик» (г. Новосибирск).

На основании результатов первого экспериментального исследования были установлены микроэлементы, участвующие в обменных процессах, которые использовались на втором этапе исследований для оценки их совместного действия с пробиотическим препаратом. Для этого методом групп-аналогов (Росс-308; n=100; ВНИТИП, 2010) были сформированы 4 группы суточных бройлеров по 25 голов в каждой. Продолжительность эксперимента 35 суток.

Таблица 2 – Схема второго экспериментального исследования

Группа	Период эксперимента, сут	
	подготовительный (1-6)	учетный (7-42)
контрольная	ОР	ОР
I опытная		ОР-1+М
II опытная		ОР-2+М
III опытная		ОР-3+М

Примечание: ОР – общий рацион, ОР-1,2,3+М – общий рацион с пробиотиком «Лактобифадол Форте» в различных дозировках и комплекс микроэлементов.

Кормление бройлеров контрольной и опытных групп осуществлялось рационом (ОР) приготовленным по рекомендациям (Фисинин В.И., Егоров И.А., 2021), в учетный период (7-42 суток) в рацион опытных групп (ОР) включали комплекс микроэлементов: глицинат железа в количестве 200 мг/кг комбикорма, глицината меди - 10 мг/кг комбикорма и глицината марганца - 270 мг/кг комбикорма (ООО «МегаМикс») и пробиотик «Лактобифадол Форте» в различных дозировках: I опытная получала препарат в количестве 0,5 г/кг комбикорма II опытная группа- 0,7 г/кг комбикорма; III - 1 г/кг комбикорма.

Экспериментальные исследования выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations и The Guide for Care and Use of Laboratory Animals.

Кормление подопытной птицы проводилось два раза в сутки, учет кормов осуществлялся ежедневно. Доступ к воде свободный. Микроклимат и температурный режим в помещении соответствовал рекомендациям выращивания кросса (22-25°C) соответствовал требованиям ВНИТИП (2004). Для содержания птицы использовались типовые клетки для содержания бройлеров. Рост бройлеров оценивали еженедельно путем взвешивания ( $\pm 1$  г) утром до кормления, с последующим расчетом среднесуточного прироста.

Переваримость питательных веществ изучали по методике ВНИТИП (В.И. Фисинин и др., 2010). На основании лабораторного анализа рассчитывали химический состав и переваримость корма. Мясную продуктивность изучали на основе данных убоя, проводилось взвешивание до и после убоя. Во время обработки туши были сформированы средние образцы мяса, ткани костной и центральной нервной системы, кожи, внутренностей и жира.

В Центре коллективного пользования ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН определяли: химический состав помета, корма и тканей тела бройлеров стандартным методом (ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 32044.1.2012, ГОСТ 13496.15-97, ГОСТ 51479-99, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 25011-81, ГОСТ Р 53642-2009), элементный анализ биосубстратов (мышцы, печень, кровь) исследовали с использованием масс-спектрометра с индуктивной связанной плазмой Agilent 7900 с системой ВЭЖХ 1260 Infinity II BIO-Inert).

На основании данных о динамике массы тела рассчитывали значения чистой энергии для поддержания жизни и обменной энергии на основании рекомендаций Н.Г. Григорьева и др. (1989) и ВНИТИП (2000). Эффективность конверсии корма в ткани тела подопытных птиц рассчитывали по методике В.И. Левахина и др. (1999), показатели мясной продуктивности с учетом рекомендаций (Агеев В.Н., Квиткин Ю.П., Панков П.Н., 1992).

Гематологические параметры крови измерялись с помощью автоматического гематологического анализатора URIT 2900 VETPlus (производитель - URIT MEDICAL ELECTRONIC CO., LTD, Китай). Биохимический анализ крови проводился с помощью автоматического анализатора CS-T240 (производитель - Dirui Industrial Co., Ltd, Китай). Биохимические анализы проводились с использованием коммерческих



ветеринарных биохимических наборов DiaVetTest (Россия) и коммерческих биохимических наборов Randox (США).

Микробное биоразнообразие содержимого слепой кишки птицы анализировали с помощью MiSeq («Illumina», США) методом секвенирования нового поколения (NGS) с набором реагентов MiSeq® Reagent Kit v3 (600 cycle) в ЦКП «Персистенция микроорганизмов» (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, г. Оренбург). Концентрацию ДНК измеряли флуориметрическим методом (Qubit 4 Fluorometer «Life Technologies», США). Классификацию полученных операционных таксономических единиц (ОТЕ) проводили с использованием интерактивного инструмента VAMPS и базы данных RDP (<http://rdp.cme.edu>). Некоторые ОТЕ выравнивали с помощью алгоритма BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), используя базы данных нуклеотидных последовательностей nr/nt (National Center for Biotechnological Information, NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) и выравненных последовательностей генов «рибосомальной» РНК SILVA (<https://www.arb-silva.de>).

Основные данные подвергались статистической обработке с использованием пакета программ Office XP Excel, Statistica 10.0. Значимые различия принимались как  $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ . Числовые данные, обрабатывали методом вариационной статистики (Гатаулин А.М., 1992). Данные в таблицах представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  - среднее арифметическое,  $m$  - ошибка среднего арифметического. В случае нормального распределения, когда разница между средней арифметической ( $M$ ) и медианой ( $Me$ ) сравниваемых групп составляла менее 10%, статистическую значимость различий между группами оценивали с помощью t-теста Стьюдента. Если сравниваемые показатели имели распределение, отличное от нормального, их сравнивали с помощью непараметрического U-теста Манна-Уитни, который эквивалентен t-тесту Стьюдента.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Результаты первого экспериментального исследования**

##### **3.1.1 Потребление и переваримость корма**

Стартовый рацион содержал обменной энергии и сырого протеина 12,5 МДж/кг и 21,9%, соответственно. Ростовой рацион содержал 12,7 МДж/кг обменной энергии и 19,3% сырого протеина. Одинаковые условия кормления и содержания птицы обеспечило 100 % сохранность поголовья в течении всего эксперимента.

В результате исследований установлено, что бройлеры I, II и III опытных групп потребили на 5,9, 7,5 и 5,8% больше корма, чем птица контрольной группы (3411 г) соответственно, при снижении затрат корма на кг прироста на 4,7% в I и II опытных группах. В стартовый период во II группе коэффициент переваримости сырого жира увеличился на 4,7% ( $p \leq 0,05$ ). Ростовой период характеризовался увеличением переваримости сырого протеина в I и II опытных

группах на 3,7 и 2,9% соответственно ( $p \leq 0,05$ ), при снижении в III группе на 3,3%. Уровень переваримости клетчатки и углеводов в I и III опытных группах находился в пределах контрольных значений, на фоне увеличения во II опытной группе на 0,2% и 2,9 ( $p \leq 0,05$ ) соответственно.

Таким образом, в зависимости от ингредиентного состава рациона переваримость питательных веществ была различной, что оказало влияние на ростовые показатели экспериментальной птицы.

### 3.1.2 Рост подопытной птицы

Согласно результатам эксперимента, бройлеры II опытной группы в конце учетного периода превосходили показатели контрольной группы (2165 г), по живой массе на 10,4% ( $p \leq 0,05$ ), абсолютному приросту на 11,3% ( $p \leq 0,05$ ), по среднесуточному на 12,5% ( $p \leq 0,05$ ). Превосходство I и III опытных группах по среднесуточному приросту составило 10,0% и 4,5% соответственно относительно контрольной группы (56,2 г) (рисунок 1).

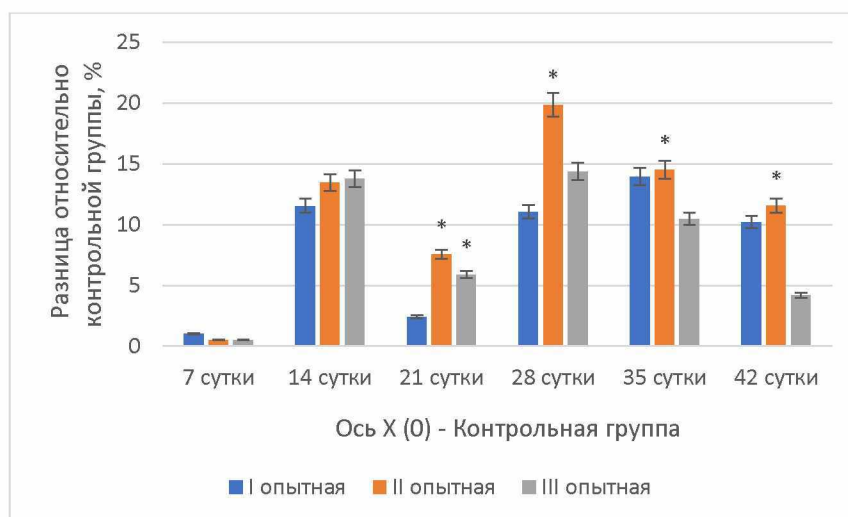


Рисунок 1. Разница в динамике живой массы между контрольной и опытными группами. \* –  $p \leq 0,05$

Таким образом, переваримость сырого протеина, сырого жира и клетчатки в I и II экспериментальных группах бройлеров, получавших в рационе пробиотические составы «Атиш» и «Лактобифадол Форте», были более эффективными, что отразилось в превосходстве по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы.

### 3.1.3 Морфологический и биохимический состав крови подопытной птицы

Введение в состав рациона «Лактобифадол Форте» сопровождалось увеличением гемоглобина на 13,0% ( $p \leq 0,05$ ), эритроцитов на 10,2% ( $p \leq 0,05$ ) а пробиотической добавки Е-500 повышением количества лейкоцитов на 12%.

Эффект от использования пробиотика во II опытной группе выражался в увеличении общего белка на 9,7% ( $p \leq 0,05$ ),  $\alpha$ -амилазы на 19,0% ( $p \leq 0,05$ ) и АСТ на 25,0% ( $p \leq 0,05$ ), а также снижением мочевой кислоты в I и II на 27,4% ( $p \leq 0,05$ ) и 26,5% ( $p \leq 0,05$ ). Оценка минерального состава крови характеризует действие

пробиотических препаратов как положительное, при снижении железа на 36% ( $p \leq 0,05$ ) в I опытной группе.

Таким образом, на основании результатов гематологического анализа установлено положительное действие препарата «Лактобифадол Форте» в составе рациона на обмен белка и ферментов, что в частности отразилось на отложение в организме цыплят-бройлеров химических веществ.

### 3.1.4. Обмен энергии в организме подопытной птицы

Установлено увеличение валовой энергии потребляемого корма во всех опытных группах на 5,6%, 7,1% и 5,5% соответственно, что способствовало повышению показателя чистой энергии прироста на 12,9%, 15,8% и 7,8% соответственно, при снижении потери энергии с пометом на 0,7%, превосходством по уровню питания на 3,3% и увеличением коэффициента полезного использования обменной энергии на 9,4% во II опытной группе (таблица 3).

Таблица 3 – Баланс энергии в организме подопытной птицы за эксперимент, МДж/гол

Группа	ВЭ корма, МДж	Потери энергии с пометом, % от ВЭ	Обменная энергия	Потери энергии с теплопродукцией, % от ВЭ	Чистая энергия прироста
контрольная	60,8	24,8	45,9	35,7	20,3
I опытная	64,4	26,1	48,3	35,1	23,3
II опытная	65,4	24,1	51,2	37,1	24,1
III опытная	64,3	26,2	47,3	36,3	22,0

Таким образом, эффективность пробиотических препаратов выражалась превосходством в ростовых показателях, основанные на стимуляции обмена веществ, метаболизме энергии и конверсии протеина. Это подтверждалось результатами оценки убойных качеств и формирование химического состава организма бройлеров.

### 3.1.5 Убойные качества, содержание химических веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров

На основании результатов контрольного убоя в 42 суточном возрасте, бройлеры II опытной группы превосходили по показателям полупотрашенной (на 13,6%,  $p \leq 0,05$ ) и потрашенной тушки (на 14%,  $p \leq 0,05$ ) контрольные значения, что сопровождалось большим убойным выходом на 2% (таблица 4).

Таблица 4 Результаты контрольного убоя бройлеров в конце эксперимента, г.

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса	2165±72,2	2386±130	2445±127*	2256±135,9
Полупотрашенная тушка	1775±21,0	2128±32,5	2053±26,3*	1849±33,4
Потрашенная тушка	1517±20,0	1687±21,4	1762±19,8*	1615±23,2
Мякоть тушки	930±16,6	1049±19,7	1075±21,8	970±20,5
Убойный выход, %	70	70,7	72,0	71,5

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



Формирование продуктивных качеств зависело от накопления жира и протеина в опытных группах, разница по содержанию жира в опытных группах при сравнении с контрольной группой варьировало от 1,1 до 1,8%, при превосходстве II опытной группы по содержанию протеина на 1,5% ( $p \leq 0,05$ ) и энергии на 0,2% ( $p \leq 0,05$ ) (рисунок 2).

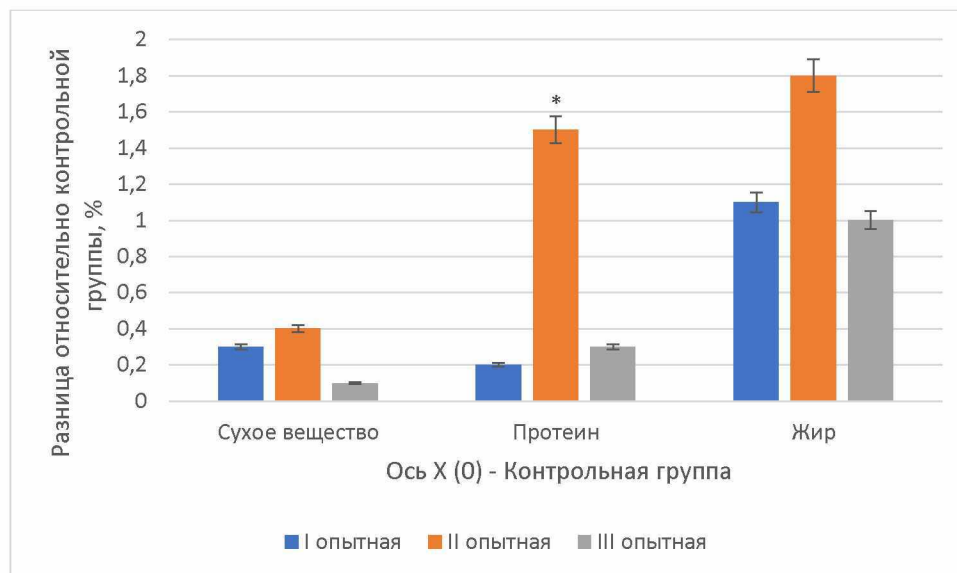


Рисунок 2. Разница в содержании химических веществ между контрольной и опытными группами. \* –  $p \leq 0,05$ .

Полученные данные нашли свое отражение при расчете трансформации энергии и протеина корма в тело подопытных бройлеров (рисунок 3).

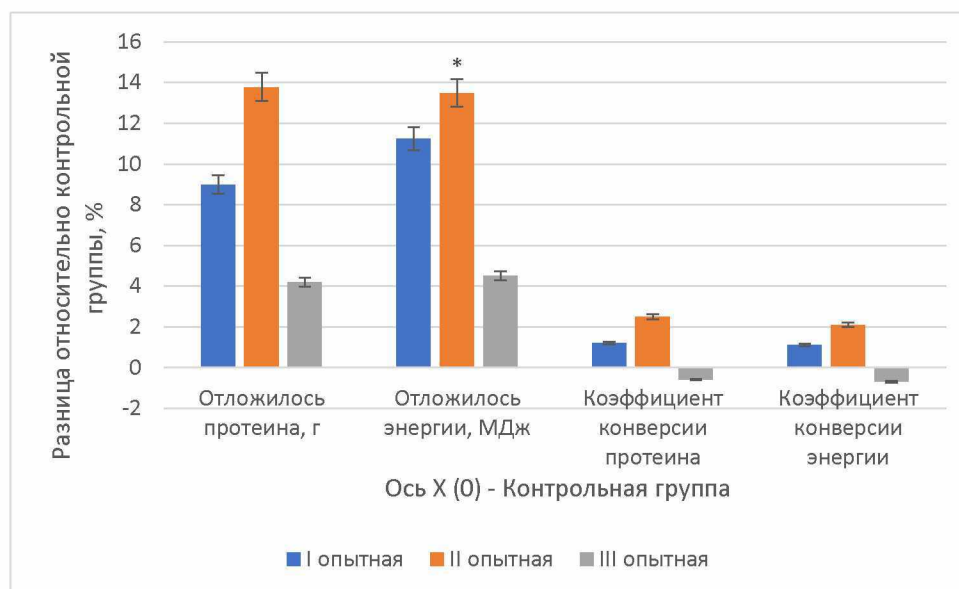


Рисунок 3. Разница в энергии и протеина корма в тело подопытных бройлеров за учетный период между контрольной и опытными группами. \* –  $p \leq 0,05$ .

В опытных группах отложилось протеина на 8,3%, 12,2% и 4,1% больше, чем в контрольной группе, на фоне большей конверсии энергии в I и II опытных группах на 1,1 и 2,1% соответственно и протеина во II опытной группе на 2,5%.

Таким образом, по совокупности параметров: роста, переваримости и отложения химических веществ в организм цыплят бройлеров наиболее эффективным препаратом являлся «Лактобифадол Форте», что подтверждалось результатами анализа элементного статуса организма.

### 3.1.6. Элементный состав органов и тканей цыплят бройлеров

Включение различных по составу пробиотических препаратов стимулировало в разной степени обмен химических элементов, что проявлялось в разностороннем уровне конверсии. В частности, сформированные соотношения демонстрируют уровень потребности организма в макро- и микроэлементах:

Для I группы  $\frac{B, Cr, Cu, Fe, I, Se, Zn, Ca, K, Na, P, Pb, Sn}{As, Co, Li, Mn, Ni, Si, Mg, Sr}$ , Для II группы  $\frac{Cr, Cu, Fe, I, Se, Zn, Ca, Na, Pb, Sn}{As, B, Co, Li, Mn, Ni, Mg, Sr}$ , Для III группы  $\frac{B, Cr, Cu, Fe, I, Se, Zn, Ca, Na, Pb, Sn}{As, Co, Li, Mn, Ni, Mg, Sr}$

На основании полученных данных, спектр определяемых химических элементов изменяется в зависимости от вводимого пробиотического препарата, в частности эдентичным увеличением конверсии характеризовались Cr, Cu, Fe, I, Se, Zn, Ca, Na, Pb, при снижении As, Co, Li, Mn, Ni, Mg, Sr.

Скрининг концентрации и конверсии химических элементов установил потребность организма бройлеров в меди, марганце и железе. Необходимость в этих химических элементах доказана в ряде экспериментальных работ, где отмечается их влияние на уровень холестерина, липидный, белковый обмены и стимуляцию развития мышечной ткани и т.д. На основании результатов первого исследования был проведен второй эксперимент с целью определения дозозависимого эффекта при введении в рацион цыплят бройлеров пробиотического препарата «Лактобифадол Форте» в сочетании с микроэлементами (Cu, Mn, Fe), активно участвующих в обмене веществ и формировании продуктивных качеств бройлеров.

## 3.2. Результаты второго экспериментального исследования

### 3.2.1. Потребление и переваримость корма

За период эксперимента (35 суток) бройлерами в I опытной группы было потреблено на 4,4%, во II на 5,8% и в III опытной группе на 3,7% больше корма, чем контрольными (3479 г) на фоне снижения затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 7,4%, 10,3% и 2,3% соответственно, что зависело от переваримости питательных веществ. В частности, в стартовый период превосходством по переваримости сырого жира на 8,7% ( $p \leq 0,05$ ) и 7,1% ( $p \leq 0,05$ ) характеризовались I и II опытные группы, на фоне отсутствия различий в переваримости протеина.

Ростовой период характеризовался превосходством II опытной группы по переваримости сырого жира на 2,8% ( $p \leq 0,05$ ) и протеина на 2% ( $p \leq 0,05$ ). Дозозависимый эффект проявился в III опытной группе на основании увеличения переваримости сырого протеина на 3% ( $p \leq 0,05$ ). Уровень



переваримости клетчатки в контрольной группе составил 16,7%, на фоне увеличения во II группе на 10,3% ( $p \leq 0,05$ ) (рисунок 4).

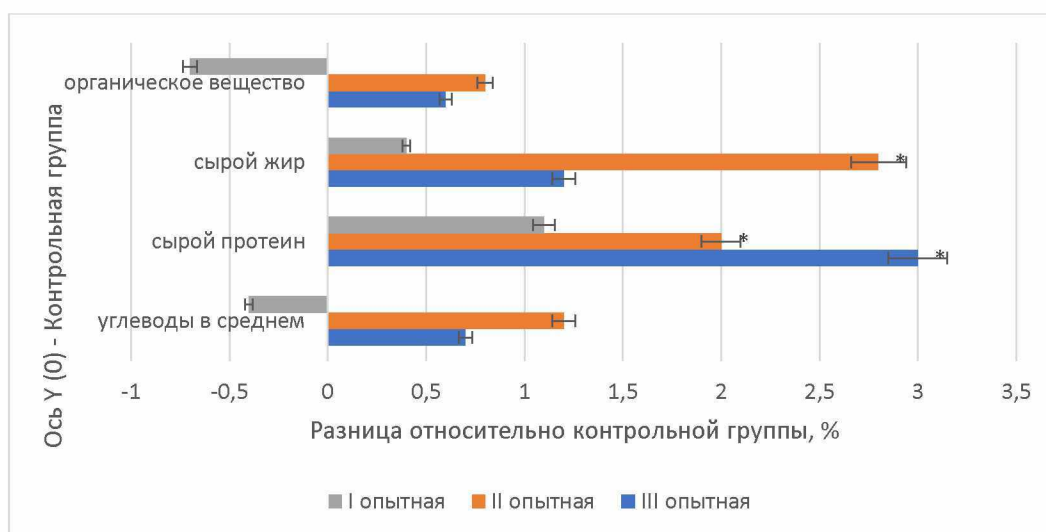


Рисунок 4. Разница в переваримости питательных веществ корма в ростовой период между контрольной и опытными группами. \* –  $p \leq 0,05$ .

Таким образом, продуктивное действие пробиотического препарата зависело от дозировки введения в рацион, и корректирующем влиянии комплекса химических элементов на метаболизм, что нашло отражение в ростовых показателях цыплят бройлеров.

### 3.2.2. Ростové показатели подопытной птицы

Результаты еженедельного мониторинга живой массы установили превосходство I опытной группы на 2,1% и 10,7% ( $p \leq 0,05$ ) на 35 и 42 сутки. Во II опытной группе было зафиксировано достоверное превосходство массы в конце эксперимента на 14,3% ( $p \leq 0,05$ ) (рисунок 5).

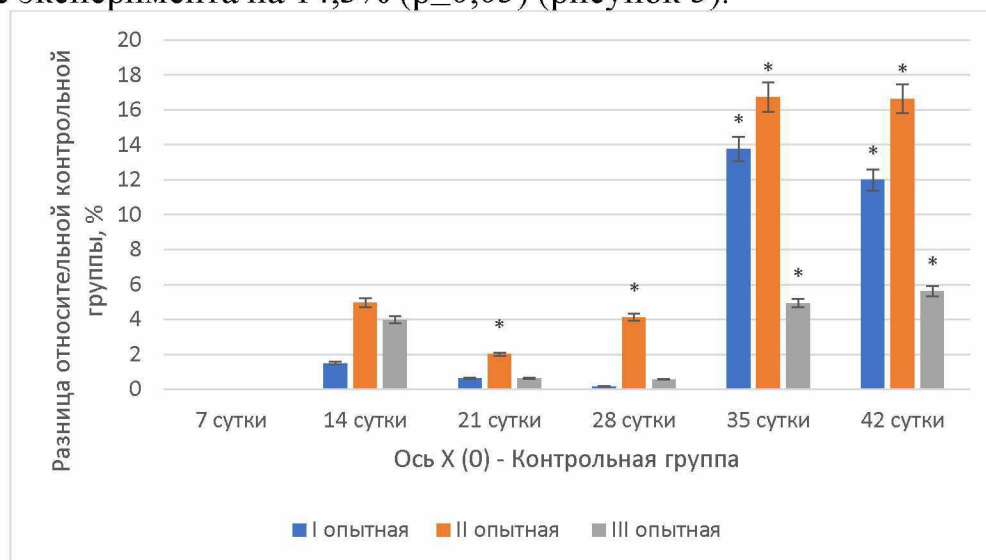


Рисунок 5. Разница в динамике живой массы между контрольной и опытными группами. \* –  $p \leq 0,05$

Фактически среднесуточный прирост во II опытной группе был выше, чем в контрольной на 15,1% ( $p \leq 0,05$ ). Третья опытная группа по показателям роста занимала промежуточное положение (таблица 5).

Таблица 5 – Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы за период эксперимента, г/гол

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
абсолютный прирост за 35 сут	1969±111,9	2223±97,9*	2322±91,8*	2088±97,9*
среднесуточный прирост, г	56,2±3,5	63,5±3,9	66,3±4,4*	59,6±4,1*

Примечание. \*  $p \leq 0,05$  – при сравнении опытных групп с контрольной

Таким образом, на фоне одинакового уровня поступления микроэлементов в организм цыплят-бройлеров, переваримость и конверсия корма зависели от дозы пробиотика. Наиболее эффективной являлась дозировка - 0,7 г/кг корма, что подтверждалось гематологическими показателями крови.

### 3.2.3 Морфологические и биохимические показатели крови

Анализируя морфологические показатели крови в опытных группах получавшие в составе рациона пробиотик в комплексе с микроэлементами Cu, Mn, Fe, во II опытной группы зафиксирована тенденция увеличения лейкоцитов и эритроцитов при их снижении в III опытной группе относительно контрольной.

Включение в рацион кормления птицы микроэлементов совместно с пробиотическим препаратом значительно увеличивало активность ферментов сыворотке крови АЛТ и АСТ. Коэффициент де Ритиса имел тенденцию к увеличению в I опытной (56,97) и в III (47,98) относительно контрольных значений (26,9). Наименьшим коэффициентом характеризовалась II опытная группа - 30,63, что свидетельствует о высоком обмене веществ в клетках данной группы.

Дозозависимый эффект проявлялся достоверным ( $p \leq 0,05$ ) увеличением содержания уровня общего белка в I опытной группе на 21,3%, во II на 29,5 %, в III на 18,2%, при снижении уровня глюкозы в I опытной группе на 9,18% и на 7,09% ( $p \leq 0,05$ ) во II опытной относительно показателей контрольной группы.

Таким образом, коррекция пробиотикосодержащего рациона минеральными веществами Cu, Mn, Fe влияет на биохимические процессы обмена веществ, стимулируют белковый, липидный и минеральный обмены, улучшая общий физиологический и микробиальный фон организма.

### 3.2.4. Микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при включении пробиотического препарата в комплексе с микроэлементами

Микробиальный состав кишечника цыплят-бройлеров контрольной группы на 42 сутки представлен представителями филумов *Bacillota*, *Bacteroidota* и *Pseudomonadota*, их численность составила 48,1; 43,9 и 3,7 %, соответственно.

соответственно, на фоне достоверного ( $p \leq 0,05$ ) увеличения во II и III группах количество филумов *Bacillota* на 5,6 и 7,4 %, *Bacteroidota* на 2,7% и 3,4% и снижения филума *Pseudomonadota* на 37,8; 40,5 и 23,4 % в I, II и III группе, по сравнению с контролем, соответственно.

Численность *Rikenellaceae* в контрольной группе составила 24,4 %, а с увеличением дозы пробиотика рост численности в II и III опытных группах составил 4,0 и 4,5% соответственно. В нашей работы представляется важным установленное увеличение численности бактерий семейства *Lactobacillaceae*, на 10,7; 20,4 и 26,0 % и *Bacteroidaceae* на 5,5; 10,5 и 9,9 % в I, II и III группах соответственно. Содержание бактерий семейства *Oscillospiraceae*, *Lachnospiraceae* демонстрировало схожую динамику.

Численность бактерий *Enterobacteriaceae*, среди которых имеются представители патогенных и условно-патогенных бактерий, снизилась на 31,2; 43,7 и 28,1 % соответственно, при сравнении с контролем.

Важной составляющей в формировании микробиоценоза являются химические элементы и биологические активные вещества. С целью обнаружения устойчивых связей, был проведен корреляционный анализ, характеризующий взаимодействие химических элементов и представителей микрофлоры кишечника бройлеров.

Основные закономерности корреляционных взаимодействий представлены в виде разнонаправленных зависимостей: *Lactobacillaceae* =  $\uparrow Ca$ ,  $\uparrow Mn$ ,  $\uparrow Zn$ ,  $\downarrow K$ ,  $\downarrow B$ , *Bacteroidaceae* =  $\uparrow Ca$ ,  $\uparrow Mn$ ,  $\uparrow Zn$ ,  $\downarrow K$ ,  $\downarrow B$ , *Rikenellaceae* =  $\uparrow Ca$ ,  $\uparrow Mn$ , *Lachnospiraceae* =  $\uparrow Ca$ , *Oscillospiraceae* =  $\uparrow Mn$ .

Таким образом, внесение 0,7 мг/кг и 1 мг/кг корма пробиотика совместно с микроэлементами сопровождается увеличением численности молочно-кислых и целлюлозолоразлагающих бактерий наряду с уменьшением числа условно-патогенной и патогенной микрофлоры, при сравнении с контрольной группой.

### 3.2.5. Результаты контрольного убоя и содержание химических веществ в организме цыплят бройлеров.

В зависимости от предубойной живой массы, масса потрошеной тушки в I, II и III опытных группах была выше на 11,4, 16,7 и 5,7%, с превосходством по убойному выходу на 0,5; 2 и 0,2% соответственно. Содержание белка в мышечной ткани в II и III группах превышало на 2,8 % ( $p \leq 0,05$ ) и 2,4 % ( $p \leq 0,05$ ), жира на 18,9 ( $p \leq 0,05$ ) и 21,9% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно, показатели контрольной группы.

При оценке концентрации макро- и микроэлементов установлены изменения, которые в совокупности параметров отражены в минеральном профиле мышечной ткани:  $\frac{Ca, Cu, Zn, I}{B, K}$ , в печени:  $\frac{Fe}{Ca, K, I, As, Al, Sr}$ , и сыворотке крови:  $\frac{Fe, Cu}{Na, K, P, Mn}$ .

Таким образом, проведенный анализ элементного состава биосубстратов указывает на разнополярное действие вводимого биоминерального комплекса сопровождающийся изменением в ретенции и выведения ключевых химических

элементов, в частности суммируя минеральные профили биосубстратов (мышцы, печень и кровь) выраженным метаболизмом в обмене веществ характеризовались кальций, медь, железо, калий, йод, цинк и марганец, на фоне снижения ряда токсичных элементов. Это позволяет рекомендовать дозировку пробиотика «Лактобифадол Форте» 0,7 мг/кг корма совместно с микроэлементами в качестве стимулятора обменных процессов и корректора микробиома кишечника цыплят бройлеров, что доказано результатами производственной проверки.

## 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ

На основании проведенных экспериментальных исследований направленных на выбор оптимального по биологическому действию пробиотического препарата и соответствующих дозировок микроэлементов была проведена апробация выбранного варианта в процессе производственного эксперимента. Научно-хозяйственный эксперимент проводился в условиях ЗАО «Птицефабрика Оренбургская» (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты производственной проверки, n=900

Показатель	Вариант	
	базовый	опытный
Поголовье цыплят: на начало	900	900
на конец	820	830
Среднесуточный прирост, г	54,2	57,0
Живая масса 1 гол.	1951	2052
Сохранность, %	91	92
Срок выращивания, сут.	36	36
Расход корма на 1 гол., кг	3,5	3,4
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,75	1,65
Общая убойная масса, кг	1599	1703
Масса потрошеной тушки, г	1444	1553
Выход потрошеного мяса, кг	1184	1289
Выход потрошеного мяса с субпродуктами, кг	1295	1396
Убойный выход, %	74,0	75,7
Производственные затраты, всего	230086	240561
Себестоимость 1 кг мяса	177	172
Средняя реализационная цена 1 кг мяса с субпродуктами, руб.	200	200
Общая выручка от реализации, руб.	259000	279200
Прибыль от реализации мяса и субпродуктов, руб.	28914	38639
Рентабельность, %	12,5	16,0

Цыплята-бройлеры контрольной группы (базовый вариант) содержались на рационе используемым на предприятии, птица опытной группы (опытный вариант) получала рацион с включением пробиотического препарата «Лактобифадол Форте» в дозировке 0,7 г/кг сухого вещества и комплекса микроэлементов: 10 мг/кг Cu, 270 мг/кг Mn, 200 мг/кг Fe.

На основании результатов полученных данных, расход корма в опытном варианте составил 3,4 кг на голову, сохранность поголовья увеличилось на 1% и валового прироста до 1703 кг, или на 104 кг больше, чем в базовом варианте.

Расчёт экономической эффективности показывает, что введение биоминерального комплекса на фоне снижения расхода корма, характеризовалось большим убойным выходом на 1,7%, при снижении себестоимости на 2,9 %, что определило увеличение прибыли на 23,9% и рентабельности производства на 3,5 %.

Таким образом, результаты производственной проверки подтверждают правильность выбора дозировки «Лактобифадол Форте» - 0,7 мг/кг корма и доказывает необходимость коррекции рациона по элементам-катализаторам (Cu, Mn, Fe) обменных процессов.

## 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Биологическое действие тестируемых пробиотических препаратов «Лактобифадол Форте» при сравнении с пробиотическими препаратами «Атыш» и «Е-500» обладает более продуктивным эффектом, выраженным в снижении затрат корма на 1 кг прироста на 5,9%, при увеличении переваримости сырого жира на 4,1% ( $p \leq 0,05$ ) и сырого протеина на 3,5% ( $p \leq 0,05$ ).

2. Биологическая активность пробиотических добавок выражалось в вариабельности морфо-биохимических показателей, увеличением гемоглобина и общего белка («Лактобифадол Форте»), лейкоцитов («Атыш») и мочевины («Е-500»), на фоне отрицательного метаболизма железа на 36% ( $p \leq 0,05$ ) при введении пробиотика «Атыш».

3. Переваримость сырого протеина, сырого жира и клетчатки в экспериментальных группах бройлеров, получавших в своем рационе пробиотические препараты «Атыш» и «Лактобифадол Форте», были более эффективными, что выражалось в превосходстве по среднесуточному приросту на 10,1 и 11,3% и убойному выходу на 0,7 и 2% соответственно.

4. Позитивное действие пробиотического препарата «Лактобифадол Форте» доказывается большим отложением протеина, жира, а также увеличением чистой энергии прироста на 15,8%, коэффициента конверсии на 2,5% в организме цыплят бройлеров.

5. В зависимости от биологической активности пробиотического препарата сформированы соотношения демонстрирующие уровень конверсии химических элементов:

Для I группы (B,Cr,Cu,Fe,I,Se,Zn,Ca,K,Na,P,Pb,Sn)/(As,Co,Li,Mn,Ni,Si,Mg,Sr)

Для II группы (Cr,Cu,Fe,I,Se,Zn,Ca,Na,Pb,Sn)/(As,B,Co,Li,Mn,Ni,Mg,Sr)



Для III группы (B,Cr,Cu,Fe,I,Se,Zn,Ca,Na,Pb,)/(As,Co,Li,Mn,Ni,Mg,Sr)

6. Включение в рацион цыплят бройлеров биоминерального комплекса, основанного на пробиотическом препарате «Лактобифадол Форте» в дозах 0,5; 0,7 и 1 мг/кг корма и комплекса глиценатов микроэлементов (меди, марганца и железа) сопровождалось различными биологическими эффектами. Наиболее эффективной являлась дозировка 0,7 г/кг корма, что подтверждалось превосходством по живой массе на 15,3% ( $p \leq 0,05$ ), снижением затрат корма на 1 кг прироста до 1,58 кг, переваримости сырого жира на 1,2% ( $p \leq 0,05$ ), сырого протеина на 3% ( $p \leq 0,05$ ) и

7. Эффективность биоминерального комплекса (0,7 мг/кг) подтверждалось положительной динамикой гемопоза, белкового обмена на 29,5% ( $p \leq 0,05$ ) и увеличением концентрации в крови Mg и Fe на фоне увеличения убойного выхода на 2%. Минеральный обмен выражался в ряде особенностей, которые в совокупности параметров отражены в минеральном профиле мышечной ткани:

$\frac{Ca,Cu,Zn,I}{B,K}$ , в печени  $\frac{Fe}{Ca,K,I,As,Al,Sr}$  и крови  $\frac{Fe, Cu}{Na,K,P,Mn}$

8. В зависимости от уровня вводимой в рацион цыплят бройлеров пробиотической добавки в дозе 0,7 и 1 мг/кг совместно с минеральным комплексом на 42-сутки увеличилась численность бактерий на уровне филлума *Bacillota* на 5,6 и 7,4 %, *Bacteroidota* была выше контроля на 2,7 и 3,4 % при снижении *Pseudomonadota* на 37,8; 40,5 и 23,4 % по мере увеличения пробиотического препарата в опытных группах. На уровне семейства преобладали представители *Rikenellaceae*, *Lactobacillaceae*, *Bacteroidaceae* и *Oscillospiraceae* (численность каждого была выше 10 %). Микробиом кишечника связан с минеральным составом: *Lactobacillaceae* - ↑ Ca, ↑ Mn, ↑ Zn, ↓ K, ↓ B, *Bacteroidaceae* - ↑ Ca, ↑ Mn, ↑ Zn, ↓ K, ↓ B, *Rikenellaceae* - ↑ Ca, ↑ Mn, *Lachnospiraceae* - ↑ Ca, *Oscillospiraceae* - ↑ Mn.

9. Расчёт экономической эффективности показывает, что введение пробиотического препарата «Лактобифадол Форте» в дозе 0,7 мг/кг и коррекция по минеральному составу минеральным комплексом (Cu, Fe и Mn) на фоне снижения расхода корма, характеризовалось большим убойным выходом на 1,7%, снижением себестоимости на 2,9 %, что определило увеличение прибыли на 23,9% и рентабельности производства на 3,5 %.

## 5 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения эффективности бройлерного производства рекомендуем вводить в рацион цыплят бройлеров пробиотический препарат «Лактобифадол Форте» в дозе 0,7 мг/кг корма в комплексе с микроэлементами в виде глиценатов в количестве: Cu – 10 мг/кг, Mn – 270 мг/кг, Fe – 200 мг/кг, что обеспечит снижение себестоимости производства птицеводческой продукции и увеличение рентабельности производства до 3,5 %.

## **7. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ**

Тема диссертационной работы перспективна в научной и практической плоскости, в частности:

- изучение фундаментальных основ взаимодействия химических элементов различной природы с микробиомом желудочно-кишечного тракта на фоне включения в рацион биологических активных веществ;
- разработка комплексных кормовых субстратов обладающих синергическим и корректирующим действием на морфо-физиологическое состояние желудочно-кишечного тракта животных

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

#### **Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендованные ВАК Минобрнауки**

1. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Аринжанова М.С., Шейда Е.В. Обмен веществ и энергии в организме цыплят-бройлеров при введении в рацион пробиотических добавок // Птицеводство. 2023. № 12. С. 35-41.
2. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Шейда Е.В., Аринжанова М.С. Влияние кормовой добавки с пробиотиком и комплексом минералов на качество мяса цыплят-бройлеров // Ветеринария и кормление. 2023. № 6. С. 75-78.
3. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Аринжанова М.С., Шейда Е.В. Действие пробиотического препарата и комплекса глицинатов на общее развитие цыплят-бройлеров и морфобиохимические показатели крови // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 3. С. 110-120.
4. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Аринжанова М.С., Шейда Е.В. Влияние биоминерального комплекса на рост, продуктивные качества цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 3. С. 138-147.
5. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Аринжанов А.Е., Аринжанова М.С. Изучение влияния пробиотиков на продуктивные и гематологические показатели крови цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 195-207.

#### **Результаты интеллектуальной деятельности**

6. Тузиков Р.А., Лебедев С.В., Рахматуллин Ш.Г. Минеральный состав тела цыплят-бройлеров при использовании пробиотических добавок. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023623142, 18.09.2023. Заявка № 2023622764 от 25.08.2023.

#### **Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций:**

7. Тузиков Р.А. Влияние пробиотических препаратов на коэффициент переваримости питательных веществ у цыплят-бройлеров. В сборнике:

Материалы VI Международной научно-практической конференции «Научные дискуссии в условиях мировой глобализации: новые реалии». Ростов-на-Дону, 2022. С. 175-176.

8. Тузиков Р.А. Влияния пробиотиков на продуктивность и гематологические показатели крови цыплят-бройлеров. В сборнике: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Наука будущего - наука молодых».. Оренбург, 2022. С. 73-76.

9. Тузиков Р.А. Влияние пробиотика и комплекса минеральных веществ на биохимию крови цыплят-бройлеров. В сборнике: Материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции "Наука будущего – наука молодых". посвященной 300-летию Российской академии наук, в рамках Всероссийской научно-практической конференции. Оренбург, 2023. С. 17-21.

**Тузиков Роман Алексеевич**

**Обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в  
рационе пробиотических и минеральных веществ**

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

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 25 октября 2024 г.  
Формат 60х90/16. Усл. Печ. Л. 1,0  
Тираж 100 экз. Заказ №\_\_