

На правах рукописи

**Сысоева Инна Григорьевна**

**ФИТАЗА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОМБИКОРМАХ  
ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Сергиев Посад - 2022

Работа выполнена в отделе питания Федерального государственного бюджетного научно-учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

- Научный руководитель: Егорова Татьяна Анатольевна,  
доктор сельскохозяйственных наук
- Официальные оппоненты: Буряков Николай Петрович,  
доктор биологических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирзе-  
ва», заведующий кафедрой «Кормление животных»
- Суханова Светлана Фаилевна,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Курганская государственная  
сельскохозяйственная академия имени  
Т.С. Мальцева», заведующая лабораторией ресурсо-  
сберегающих технологий в животноводстве, главный  
научный сотрудник
- Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА име-  
ни К.И. Скрябина»

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.006.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН) по адресу: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, 10; тел.: 8 (496) 549-95-75, факс: 8 (496) 551-21-38,  
E-mail: [dissovet@vnitip.ru](mailto:dissovet@vnitip.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте  
ФНЦ «ВНИТИП» РАН - [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

**Ленкова Татьяна Николаевна**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Фосфор является одним из важнейших элементов в питании животных и птицы; он содержится во всех тканях организма птицы, в основном, в костяке в виде фосфатов кальция, поэтому особенно важен для растущего молодняка (В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др., 2011).

Основными источниками усвояемого фосфора являются корма животного происхождения, дефицит которых в стране неуклонно растет. При снижении в комбикормах уровня компонентов животного происхождения уменьшается и содержание доступного фосфора, увеличивается количество фитатного фосфора, который усваивается взрослой птицей до 50%, молодняком - до 30%.

Большая часть общего фосфора (40 - 80%), присутствующего в кормах растительного происхождения, находится в виде фитиновой кислоты и ее солей - фитатов. Фитат считается антипитательным фактором: он может связывать микроэлементы, протеин и крахмал, мешая их всасыванию в кишечнике и делая их недоступными для птицы (Urbano et al., 2000; Mazzuco and Bertechini, 2014).

Для удовлетворения потребностей в фосфоре в комбикорма приходится включать дорогостоящие препараты неорганического фосфора. Однако ввод неорганических форм фосфора приводит к удорожанию рационов и повышению концентрации фосфора в помете. Использование такого помета в земледелии приводит к загрязнению почв, так как фосфор вымывается из почв в близлежащие водоемы, что ведет к их эвтрофикации (т.е. зарастанию из-за избытка в воде «корма» для растений) (M.P. Létourneau-Montimy et al., 2011).

Дефицит доступного фосфора в комбикормах можно восполнить за счет повышения доступности фосфора из растительных компонентов путем использования специальных фитазосодержащих ферментов (И.А. Егоров, Э.В. Анчиков, 2007).

Ввод экзогенной фитазы в рационы птицы повышает доступность для нее фитатного фосфора, а также повышает биодоступность ряда микроэлементов, включая кальций, марганец и цинк (M.A. Jalal, S.E. Scheideler, 2001; A. Ghosh et al., 2016). Кроме того, добавки фитазы повышают переваримость птицей и других компонентов рациона, например, протеина и аминокислот (S.M. Rutherford et al., 2004) или энергии (R.W. Newkirk, H.L. Classen, 2001). Ввод в рационы микробных фитаз улучшает усвоение фосфата, образующегося из фитатного фосфора, а также снижает экскрецию фосфора в окружающую среду, предотвращая ее загрязнение (C. Jondreville et al., 2007; H. Lalramawia et al., 2014). Добавки экзогенной фитазы также дают возможность снизить ввод в рационы неорганического фосфора без ухудшения продуктивности птицы (Kh.A. Mohammed et al., 2010).

К сожалению, фитазы практически не вырабатываются в пищеварительном тракте птицы и других животных с однокамерным желудком.

Микробиологическая наука нашла эффективные штаммы микроорганизмов, продуцирующие фермент фитазу в больших количествах и с повышенной активностью по отношению к фитинам растительных кормов.

ООО ПО «Сиббиофарм» создан ряд ферментных препаратов нового поколения – содержащих целлюлазу, ксиланазу, бета-глюканазу, пектиназу, протеазу и др., которые уже прошли апробацию. Был разработан новый концентрированный фитазный ферментный препарат – Берзайм-Р, который был получен на основе штамма *Komagataella (Pichia) pastoris* ВКПМ У-4225 (стандартизуется по фитазной активности – 50000 ед/г). Препарат термостабилен, хорошо смешивается со всеми ингредиентами комбикормов.

Поэтому изучение нового фитазосодержащего препарата в комбикормах разной структуры для бройлеров и кур-несушек является актуальным.

**Степень разработанности темы исследований.** К настоящему времени проведен ряд исследований по научному обоснованию включения в рационы бройлеров и кур-несушек фитозосодержащих препаратов (Абашкина

Е., 2019; Е.Н. Андрианова 2012; Анчиков Э.В., 2013; Егоров И.А., Deniz G. et al., 2013; Englmaierová M. et al., 2015; Kim I.H. et al., 2017).

Ввод в рационы экзогенной фитазы улучшает гидролиз фитатного фосфора, повышает доступность общего фосфора рациона, снижает уровень его экскреции в окружающую среду, а также снижает себестоимость кормов за счет экономии на дорогостоящих неорганических фосфатах.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований являлось изучение эффективности использования нового концентрированного фитазного ферментного препарата – Берзайм-Р в комбикормах для бройлеров и кур-несушек, содержащих пониженные уровни доступного фосфора.

В связи с этим были поставлены следующие задачи.

- изучить продуктивность бройлеров и кур-несушек, некоторые физиолого-биохимические показатели, использование ими фосфора и других питательных веществ из комбикормов с разными уровнями фосфора и обогащенных фитазой;

- изучить действие фитазы на морфофункциональное состояние слизистой оболочки кишечника птицы при различной обеспеченности фосфором;

- исследовать состояние микробиоты кишечника цыплят-бройлеров на фоне применения комбикормов, дефицитных по содержанию фосфора и обогащенных новой отечественной концентрированной фитазой, с использованием молекулярно-генетического подхода (T-RFLP-анализ).

- определить экономическую эффективность использования фитазы в комбикормах для бройлеров и кур-несушек.

**Научная новизна исследований** заключается в том, что впервые дано физиолого-биохимическое обоснование нормам добавок новой отечественной концентрированной фитазы – Берзайм-Р в комбикорма для бройлеров и кур-несушек, содержащие пониженные уровни доступного фосфора.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Проведенные исследования по изучению новой отечественной фитазы на фоне комбикормов с пониженным уровнем доступного фосфора состоят в расширении и углуб-

лении знаний об обмене веществ у птицы, использовании ею питательных веществ корма. Определены рациональные уровни ввода концентрированной фитазы и содержание фосфора в комбикормах для бройлеров и кур-несушек, дефицитных по содержанию общего и доступного фосфора за счет сокращения на 50% монокальцийфосфата из рациона.

Установлено, что отечественный ферментный препарат Берзайм-Р, содержащий фитазу, характеризуется высокой ферментативной активностью, что подтверждено увеличением продуктивности птицы.

Материалы исследований были использованы при разработке «Методического пособия по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад, ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 2021).

**Методология и методы исследований.** Для выполнения поставленных задач были проведены исследования на бройлерах кросс «Кобб 500», «Смена 9» и курах-несушках кросса «СП-789». Исследования выполнены в соответствии с методологией, принятой при изучении вопросов питания, обмена веществ и здоровья сельскохозяйственной птицы (И.А. Егоров, В.А. Манукян., Т.Н. Ленкова и др., 2013г). Для проведения микробиологических исследований использовали новейшее зарубежное оборудование.

Обработка цифрового материала, полученного в экспериментах, проведена методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому, с использованием пакета программ Microsoft Excel и определением критерия достоверности по Стьюденту-Фишеру. Достоверные различия обозначали:

a –  $p < 0,05$ , b –  $p < 0,01$ , c –  $p < 0,001$ .

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Физиолого-биохимическое обоснование норм добавок новой отечественной фитазы в комбикорма для бройлеров с разным уровнем фосфора.
2. Физиолого-биохимические показатели, продуктивность и качество яиц кур-несушек, получавших комбикорма растительного типа, дефицит-

ных по содержанию фосфора и обогащенных новой отечественной концентрированной фитазой – Берзайм-Р.

3. Экономическая эффективность использования новой отечественной фитазы при рациональном уровне фосфора в комбикормах для бройлеров и кур-несушек.

**Степень достоверности и апробации результатов.** Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается использованием современных методов исследований и сертифицированного оборудования, применения статистической обработки данных. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых источниках и доложены на научных конференциях. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на семинарах по повышению квалификации специалистов птицеводческих предприятий (Сергиев Посад, 2019-2021 гг.), XX Международной конференции Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству «Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы» (19-22 мая 2020г., г. Сергиев Посад).

**Личный вклад** соискателя состоит в непосредственном личном участии в получении исходных данных в научных экспериментах, их производственной проверке, в обработке и интерпретации экспериментальных данных и подготовке публикаций по выполненной работе. Личное участие автора в получении результатов и анализе полученных данных составляет 91%.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 5 работ, в том числе 2 в рецензируемом журнале «Птицеводство», рекомендованном Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования России.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 124 страницах компьютерного текста, содержит 39 таблиц, 14 рисунков и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований, две производственные проверки, заключение, предложения производству, список литературы и два

приложения. Список литературы включает 197 источников, из них 132 иностранных

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.**

Исследования проводили в отделе питания ФНЦ «ВНИТИП» РАН и в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» в период 2019-2021 гг.

Объектом исследований являлся отечественный концентрированный препарат фитазы Берзайм-Р (50000 ед./г).

Было проведено: научно-производственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500», опыт на курах-несушках кросса «СП-789» и две производственные проверки. В каждой группе было по 35 голов цыплят и по 30 кур-несушек. Содержание птицы – клеточное, при рекомендуемых параметрах микроклимата.

**Задачей первого научно-производственного опыта** являлось: установить рациональный уровень включения нового концентрированного фитазного ферментного препарата Берзайм-Р в комбикорма для цыплят-бройлеров с пониженным уровнем доступного фосфора. Продолжительность опыта – 36 дней.

При выращивании птицы использовали двухфазное кормление (I фаза – до 3-х недельного возраста, II фаза – с 4-х недель и до убоя). Первые пять дней бройлеров кормили престартерными комбикормами. Далее, в соответствии со схемой опыта (табл.1), контрольная группа 1 получала стандартные ростовой и финишный комбикорма с уровнем доступного фосфора 0,40%; птица опытных групп 2-4 получала аналогичные комбикорма с пониженным до 0,30% уровнем доступного фосфора, обогащенные фитазой в дозах 6, 12 и 30 г/т (300, 600 и 1500 ед./кг) соответственно. Энзим вводили в комбикорма методом ступенчатого смешивания. Питательность комбикормов соответствовало нормам для кросса, все они были выровнены по содержанию питательных веществ.

Таблица 1- Схема первого научно-производственного опыта на цыплятах-бройлерах

Группа	Особенности кормления бройлеров
1 - контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) с уровнем доступного фосфора 0,40 %
2 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% + 6 г/т Берзайма – Р (300 ед. фитазы на 1 кг корма)
3 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% + 12г/т препарата Берзайма – Р (600 ед. фитазы на 1 кг корма)
4 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% + 30 г/т препарата Берзайма – Р (1500 ед. фитазы на 1 кг корма)

**Задачей второго научно-производственного опыта** являлось: определить рациональный уровень ввода фосфора в комбикорма пшеничного типа и изучить влияние комбикормов, обогащенных фитазой, на продуктивность и использование питательных веществ корма курами-несушками.

Продолжительность опыта - 6 месяцев, начиная со 150-дневного возраста птицы. Кормление кур-несушек осуществляли полнорационными комбикормами с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП.

Далее, в соответствии со схемой опыта (табл.2), контролем служила группа, получавшая стандартный полнорационный комбикорм для несушек с уровнем доступного (усвояемого) фосфора 0,40%; в рационах опытных групп этот уровень был понижен до 0,34 и 0,30%. Были изучены три дозы препарата Берзайм-Р: 6, 12 и 30 г/т, что соответствует фитазной активности 300, 600 и 1500 ед./кг соответственно. Схема опыта представлена в таблице 2.

Перед началом эксперимента был проведен анализ большеберцовых костей птицы, для чего убивали 6 голов, кормившихся комбикормом контрольной группы. Кроме того, анализировали витаминный состав желтка и белка яиц (по 10 штук) от каждой группы птицы.

В конце каждого научно-производственного опыта на бройлерах и на пике яйцекладки у кур-несушек проводили балансовые опыты для определения переваримости и использования ими питательных веществ корма. Схемы проведения балансовых опытов соответствовали схемам научно-производственных.

Для изучения мясных качеств цыплят, а также исследования биохимических показателей печени, ножных и грудных мышц убивали по три петушка и три курочки от каждой группы. В конце опыта на несушках убивали по три головы кур для изучения биохимических показателей печени, гистологических и микробиологических исследований кишечника.

Таблица 2 - Схема второго научно-производственного опыта на курах-несушках

Группа	Особенности кормления
1 - контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) с уровнем доступного фосфора 0,40 %
2 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,34% +6 г/т препарата Берзайм-Р
3 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,34% +12 г/т препарата Берзайм-Р
4 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,34% +30 г/т препарата Берзайм-Р
5 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% +6 г/т препарата Берзайм-Р
6 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% +12 г/т препарата Берзайм-Р
7 - опытная	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% +30 г/т препарата Берзайм-Р

В ходе экспериментов учитывали следующие показатели:

- сохранность поголовья ежедневно с выявлением причин отхода;
- живую массу бройлеров в суточном, 5-, 14-, 21-, 28-, 36 - дневном возрасте, кур-несушек – в начале и конце опыта;
- яйценоскость кур путем ежедневного учета снесенных яиц;
- интенсивность яйценоскости;
- потребление корма – ежедневно, путем учета заданного количества комбикорма и остатков;
- затраты корма на 1 кг прироста живой массы, 10 шт. яиц, 1 кг яичной массы;
- мясные качества бройлеров;
- морфологические показатели яиц;

- переваримость и использование питательных веществ корма – по рекомендациям ВНИТИП (2013 г) в физиологических опытах;
- содержание общего азота (%) в кормах, помете, мышцах (методом Кьельдаля);
- содержание аминокислот (%) в кормах, помете, мышцах (методом ионообменной хроматографии на автоматическом анализаторе ААА-Т 339);
- содержание сырого жира (%) в кормах, помете, печени, мышцах (в аппарате Сокслета);
- содержание сырой клетчатки (%) в кормах, помете (методом кислотнo-щелочной обработки, описанным П.Т. Лебедевым и др. (1976);
- содержание (%) кальция (на атомно-абсорбционном спектрометре) и фосфора (фотометрическим методом) в кормах и помете;
- содержание сырой золы (%) в кормах, помете, мышцах (методом сухого озоления образца);
- содержание кальция и фосфора в крови несушек (на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS-3000P, используя наборы по определению кальция и фосфора компании «ДИАКОН-ВЕТ»);
- содержание витаминов А, Е, В<sub>2</sub> в яйце и печени (методом жидкостной хроматографии высокого разрешения);
- гистологические исследования 12- перстной кишки бройлеров и кур-несушек проводили в ФГБОУ ВО «МГАВМиБ имени К.И. Скрябина»;
- микрофлора слепых отростков кишечника бройлеров в 36-дневном возрасте при убое по 6 голов из каждой группы молекулярно-генетическим методом T-RFLP.

Для определения экономической эффективности использования отечественной фитазы Берзайм – Р в комбикормах для бройлеров и кур-несушек были проведены производственные проверки полученных результатов. Схемы их приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3- Схема производственной проверки на цыплятах-бройлерах

Группа	Особенности кормления
Базовый	Полнорационный комбикорм (ПК) с уровнем доступного фосфора 0,40 %
Новый	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% + 12г/т препарата Берзайма – Р (600 ед. фитазы на 1 кг корма)

Таблица 4 - Схема производственной проверки на курах-несушках

Вариант	Особенности кормления
Базовый	Полнорационный комбикорм (ПК) с уровнем доступного фосфора 0,40 %
Новый	ПК с уровнем доступного фосфора 0,30% +12 г/т препарата Берзайм – Р (600 ед. фитазы на 1 кг корма)

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Результаты выращивания цыплят-бройлеров на комбикормах с пониженным уровнем доступного фосфора при включении нового концентрированного фитазосодержащего препарата Берзайм-Р.

Результаты опыта (табл.5) показали, что сохранность поголовья во всех группах была 100%-ной. При взвешивании поголовья на 21 сутки живая масса цыплят под влиянием ферментного препарата Берзайм - Р оказалась выше, чем в контрольной группе 1: на 0,5% - в опытной группе 2, на 2,8% - в опытной группе 3, на 1,6%- в опытной группе 4.

В 28 суток данная закономерность повторилась. Опытные группы 2, 3 и 4, получавшие ферментный препарат обеспечили повышение живой массы бройлеров в данном возрасте по сравнению с контрольной группой 1 на 0,9; 3,0 и 1,7%.

К концу выращивания птицы тенденция сохранилась. При использовании фитазы в дозировке 300 ед./кг корма (опытная группа 2) в комбикормах с уровнем доступного фосфора 0,30% разница по живой массе бройлеров составила 1,3%, в том числе курочек – 1,1%, петушков -1,5%.

Более высокая дозировка фермента – 600 ед./кг корма (опытная группа 3) – отразилась на увеличении живой массы бройлеров, повысив ее на 3,1%

по сравнению с контролем, в том числе курочек – на 3,0%, петушков – на 3,3%.

Дальнейшее увеличение количества Берзайма-Р в комбикорме до 1500 ед./ кг корма (опытная группа 4) отразилась на живой массе цыплят, увеличив ее на 2,0%, в том числе курочек – на 2,9%, петушков – на 1,3%.

При использовании комбикормов с уровнем доступного фосфора 0,30% минимальные затраты кормов на продукцию были получены в опытных группах 3 и 4 – меньше на 5,6 и 3,7%, чем в контрольной группе 1. Более низкая дозировка фермента – 300 ед./кг корма способствовала уменьшению данного показателя на 1,9% (группа 2).

Таблица 5 – Продуктивность и использование питательных веществ корма бройлерами (опыт 1)

Показатели	Группа			
	1к	2о	3о	4о
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Средняя живая масса в 36 суток, г	2002,9	2028,9	2065,5	2043,9
% к контролю	100,0	101,3	103,1	102,0
в т.ч. курочки	1836,5 ±32,97	1856,0 ±26,59	1891,2 ±18,57	1889,3 ±29,69
петушки	2169,2 ±39,22	2201,7 ±40,71	2239,7 ±37,78	2198,4 ±37,98
Среднесуточный прирост, г	54,5	55,2	56,2	55,6
Потребление корма на 1 гол., кг	3,16	3,14	3,07	3,10
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,61	1,58	1,52	1,55
Переваримость, %:				
сухого вещества корма	72,1	72,9	74,7	73,6
протеина	87,3	88,2	90,2	88,9
жира	79,7	80,8	82,9	81,8
клетчатки	11,3	14,0	15,8	15,6
Использование азота, %	59,1	60,4	61,9	61,0
кальция	44,1	45,6	47,3	46,4
фосфора	34,9	38,3	41,1	39,3
лизина	86,5	88,3	89,9	88,7
метионина	84,3	86,0	88,1	86,8

Полученные различия в продуктивности бройлеров опытных групп по сравнению с контрольной зависели от переваримости и использования ими питательных веществ корма. Так, переваримость сухого вещества корма цыплятами опытных групп 2, 3 и 4 была на 0,8- 2,6% выше, чем в контрольной группе 1. Птица опытных групп лучше переваривала протеин корма – на 0,9-2,6%, жир – на 1,1-3,2%, клетчатку – на 2,7- 4,5%. Использование азота превышало показатель контрольной группы 1 на 1,3- 2,8%, лизина – на 1,8- 3,4%, метионина – на 1,7- 3,8%.

Результаты балансового опыта свидетельствуют об улучшении усвоения бройлерами фитинового фосфора при снижении доступного фосфора в рационе и добавке испытуемого ферментного препарата. В контрольной группе использование фосфора составило 34,9%, обогащение комбикормов с уровнем доступного фосфора 0,30% Берзаймом- Р позволило увеличить данный показатель на 3,4 -6,2%. Использование кальция в организме бройлеров также имело определенную зависимость от уровня доступного фосфора и добавки фитазы. По сравнению с контрольной группой использование кальция в опытных группах, получавших 6, 12 и 30г/т корма Берзайм -Р, было выше на 1,5 - 3,2%. Во всех опытных группах при введении фитазы в комбикорма дефицитных по содержанию доступного фосфора выделение фосфора с пометом снижалось.

Результатами исследований установлено увеличение количества железа в костяке цыплят на 1,93 – 2,26 мг%, марганца – на 0,048 – 0,075 мг%, меди – на 0,057 – 0,088 мг%, цинка – на 1,87 – 2,61 мг%, что свидетельствует об улучшении использования микроэлементов, содержащихся в корме, под влиянием концентрированного фитазосодержащего препарата Берзайм-Р.

Анализ микрофлоры слепых отростков кишечника птицы показал, что введение в рацион птиц фитазы приводило к изменению в качественном и количественном составе микробиома: представители нормофлоры, в основном, получали конкурентное преимущество, а численность условно-патогенных и патогенных форм снижалась.

Гистологические исследования тонкого отдела кишечника бройлеров свидетельствуют о том, что гистоструктура сохранена и характерна для цыплят-бройлеров в данный период развития.

Убойный выход потрошеной тушки у птицы опытных групп 2–4 составил 72,3-73,4 % против 71,4% в контрольной группе. Причем выход наиболее ценной части тушек – грудных мышц – составлял 24,4-25,1%, тогда как в контроле – 23,8%. Масса внутренних органов цыплят опытных групп была в пределах физиологической нормы. Достоверных различий по данным показателям между группами не выявлено.

Аминокислотный состав как грудных, так и ножных мышц бройлеров не претерпел существенных различий в зависимости от уровня дозировки энзима. Соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в грудных мышцах составило 1,05-1,07, в ножных – 0,96-0,98.

Содержание витаминов А, Е и В<sub>2</sub> в печени цыплят находилось в пределах физиологической нормы и не зависело от уровней ввода фитазосодержащего препарата в рацион бройлеров.

Таким образом, на основании проведенных исследований было сделано заключение о высокой ферментативной активности отечественного ферментного препарата Берзайм-Р, содержащего фитазу.

Рациональным уровнем препарата Берзайм-Р (50000ед/г) в комбикормах следует считать 600 ед. фитазы на 1 кг корма, или 12 г на 1 т корма в комбикормах для бройлеров с пониженным уровнем доступного фосфора на 0,1% (до 0,30 %). При этом усвояемость фосфора увеличивается на 6,2%, что способствует улучшению продуктивности птицы на 3,1% за счет повышения переваримости и использования ею питательных веществ корма. Использование Берзайма-Р позволяет уменьшить количество кормового фосфата в рационах. Включать указанную дозировку следует непосредственно при приготовлении премиксов для птицы.

### **3.2. Исследование 2. Результаты применения нового концентрированного фитазосодержащего препарата Берзайм-Р в комбикормах с пониженным уровнем доступного фосфора для кур-несушек.**

Опыт на курах-несушках по определению эффективности нового концентрированного фитазного ферментного препарата Берзайм-Р был проведен на комбикормах с пониженным уровнем доступного фосфора на 0,06-0,1% и уменьшенной нормой ввода кормовых фосфатов.

Результаты опыта на курах-несушках (табл.6) показали, что сохранность поголовья за весь период опыта была 100%-ной. Интенсивность яйценоскости несушек зависела от дозировки используемого ферментного препарата и уровня доступного фосфора в составе комбикорма.

Так, в опытной группе 2, получавшей комбикорма с уровнем доступного фосфора 0,34% и Берзайм-Р в дозе 6 г на 1 т корма, интенсивность яйценоскости кур была выше, чем в контрольной группе 1, на 4,4% ( $p \leq 0,001$ ). В опытной группе 3, получавшей аналогичные комбикорма, но добавка фитазы составляла 12 г на 1 т корма, разница с контролем по интенсивности яйценоскости была на уровне 5,1% ( $p \leq 0,001$ ). Дальнейшее увеличение количества Берзайма-Р до 30 г на 1 т комбикорма с уровнем доступного фосфора 0,34% (группа 4) способствовало увеличению данного показателя на 3,8% ( $p \leq 0,01$ ).

При снижении уровня доступного фосфора в комбикормах до 0,3% их обогащение ферментным препаратом в количестве 6 г на 1 т корма (группа 5) увеличило интенсивности яйценоскости кур на 3,1% ( $p \leq 0,05$ ), 12 г – на 4,2% ( $p \leq 0,001$ ), 30 г – на 2,9% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно группам 6 и 7.

По поедаемости кормов значительных различий между группами не отмечено, за исключением групп 3, 4 и 7, в которых она была ниже, чем в контрольной группе, на 1,2 – 1,7%.

Наиболее низкие затраты корма на 10 штук яиц были получены в группе 3, получавшей комбикорма с уровнем доступного фосфора 0,34% и добавкой Берзайма-Р в дозе 12 г на 1 т корма – на 7,1% ниже, чем в контроле. В опытных группах 2 и 4, которых кормили аналогичным комбикормом, но с

разными уровнями Берзайма-Р – 6 и 20 г на 1 т – данный показатель был также меньше по сравнению с контрольной группой на 5,0 и 4,7%. Использование в комбикормах уровня доступного фосфора 0,3% и аналогичных дозровок фитазы способствовало снижению затрат корма на 10 шт. яиц на 4,7%, 5,0% и 4,7% соответственно группам 5, 6 и 7. Затраты корма на 1 кг яичной массы зависели от уровня доступного фосфора в рационе и дозровок Берзайма-Р. По отношению к контрольной группе они были ниже на 4,9%, 7,1; 6,2; 3,6; 4,9 и 4,9% соответственно группам 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Таблица 6 – Продуктивность кур-несушек (опыт 2)

Показатели	Группа						
	1к	2о	3о	4о	5о	6о	7о
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Интенсивность яйценоскости, %	84,0± 0,86	88,4± 0,75 <sup>c</sup>	89,1± 0,73 <sup>c</sup>	87,8± 0,77 <sup>b</sup>	87,1± 0,79 <sup>a</sup>	88,2± 0,76 <sup>c</sup>	86,9± 0,80 <sup>a</sup>
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	153,7	161,8	163,0	160,6	159,4	161,3	159,0
Средняя масса яиц, г	62,4 ±0,37	62,2 ±0,41	62,3 ±0,38	62,9 ±0,40	62,7 ±0,40	62,5 ±0,42	62,7 ±0,40
Расход корма:							
на 1 гол. в сутки, г	118,3	118,2	116,4	116,8	117,6	118,6	117,0
на 10 шт. яиц, кг	1,41	1,34	1,31	1,33	1,35	1,34	1,35
на 1 кг яичной массы	2,26	2,15	2,10	2,12	2,18	2,15	2,15

Результаты балансового опыта (табл.7) свидетельствуют, что под влиянием фитазосодержащего препарата у несушек увеличилось усвоение фосфора, несмотря на отсутствие кормов животного происхождения и снижение уровня доступного фосфора в комбикормах. Разница с контролем по данному показателю составила 3,8%; 4,6; 2,9; 2,6; 3,7 и 2,1% соответственно группам 2-7. При этом кальций корма также использовался лучше на 1,4-4,5%.

Кроме влияния на использование минеральных компонентов комбикормов (кальций и фосфор), добавка Берзайма-Р способствовала улучшению переваримости других питательных веществ. Наиболее высокая переваримость сухого вещества корма по сравнению с контрольной группой была в

группах 2 (на 3,8%), 3 (на 5,0%), 4 (на 3,1%), 6 (на 3,6%). Разница с контролем по переваримости протеина в данных группах составила 1,4-2,2%, жира – 3,0-4,9%, клетчатки – 1,9-2,8%. По использованию азота различия составили 2,7-4,1%, лизина – 2,9 – 4,3%, метионина – 2,1-4,1%.

Таблица 7 – Переваримость и использование питательных веществ корма курами-несушками, %

Показатель	Группа						
	1к	2о	3о	4о	5о	6о	7о
Переваримость: сухого вещества корма	70,8	74,6	75,8	73,9	73,0	74,4	72,7
протеина	90,9	92,7	93,1	92,3	92,0	92,3	91,7
жира	78,6	82,4	83,5	81,6	81,2	81,8	79,8
клетчатки	14,5	16,8	17,3	16,4	17,0	17,3	17,1
Использование: азота	41,4	44,7	45,5	44,1	43,5	44,2	43,3
кальция	45,2	48,5	49,7	47,8	47,1	47,9	46,6
фосфора	36,8	40,6	41,4	39,7	39,4	40,5	38,9
лизина	84,8	88,4	89,1	87,7	87,8	88,3	87,3
метионина	84,2	86,5	88,3	86,3	86,0	86,6	85,4

Гистологические исследования 12 - перстной кишки кур показали, что морфология тонкого отдела кишечника птиц сохранена и характерна для кур-несушек в данный период развития. Общее её строение характеризуется хорошо развитой слизистой оболочкой, включая эпителий ворсинок и крипт.

Изучение качественных показателей яиц кур свидетельствует, что достоверных различий между группами по упругой деформации яиц, толщине скорлупы, а также содержанию витаминов А, Е и В<sub>2</sub>, каротиноидов в желтке и В<sub>2</sub> в белке не было.

Изучения морфологического состава яиц свидетельствуют о том, что удельная плотность яиц во всех группах была одинаковой и соответствовала норме. Индекс формы яиц был также в пределах нормы во всех группах (76,5-77,0). Другие промеры яиц - масса белка и желтка, относительная масса

белка и желтка, а также скорлупы были в пределах нормы и не зависели от рационов кормления птицы.

Величина упругой деформации яиц составляла от 20,94 до 22,45 мкм, следовательно, соответствовала нормативам. Толщина скорлупы яиц во всех группах была в пределах нормы, не ниже контроля.

По количеству кальция и фосфора в скорлупе яиц отмечена тенденция к их более высокому содержанию в опытных группах 6 и 7.

Микроэлементный состав яичной массы (табл. 35) показал, что значительных различий между группами по содержанию магния, марганца, железа, меди и цинка не было.

Содержание кальция и фосфора в большеберцовых костях кур-несушек не претерпело значительных изменений до и после изменения рационов кормления птицы. Минерализация костной ткани не имела существенных различий с контрольной группой.

Исследования кальция и фосфора в сыворотке крови несушек, полученные в конце опыта, свидетельствуют, что достоверных различий между группами получено не было.

Таким образом, результаты опыта на курах-несушках позволяют сделать заключение о высокой ферментативной активности отечественного ферментного препарата Берзайм-Р, содержащего фитазу. Данный препарат следует использовать в дозе 600 ед. фитазы на 1 кг корма, или 12 г на 1 т корма в комбикормах для кур-несушек с пониженным уровнем доступного фосфора на 0,1 (до 0,30 %). При этом усвояемость фосфора увеличивается на 3,7 %, что способствует улучшению продуктивности птицы за счет повышения переваримости и использования ею питательных веществ корма. Использование Берзайма-Р позволяет уменьшить количество кормового фосфата в рационах.

### **3.3 Производственные проверки**

Производственная проверка, проведенная на бройлерах, показала, что экономическая эффективность использования концентрированной фитазы в

количестве 12 г на 1 тонну корма на фоне пониженного содержания фосфора на 0,1 % в комбикормах, составила с учетом производственных затрат на содержание бройлеров 306,2 руб., в расчете на 1000 голов цыплят-бройлеров экономическая эффективность в новом варианте, по сравнению с базовым, составила 2916,19 руб. (в ценах 2020 года).

Расчет экономической эффективности использования концентрированной фитазы в количестве 12 г на 1 тонну корма на фоне пониженного содержания фосфора на 0,1% в комбикормах для кур-несушек показал, что с учетом производственных затрат экономическая эффективность составила 6392,79 руб., или 270 руб. в расчете на 1000 яиц ( в ценах 2020 года).

Таким образом, результаты производственных проверок подтвердили данные, полученные в научно-производственных экспериментах. Обогащение комбикормов, дефицитных по содержанию доступного фосфора отечественной концентрированной фитазой обеспечивает не только высокую продуктивность бройлеров и кур-несушек, но и способствует получению дополнительной прибыли.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Добавка фитазосодержащего препарата Берзайм -Р в количестве 12 г на 1 т корма как в комбикормах с включением компонентов животного происхождения, так и растительного типа, позволяет снизить уровень доступного фосфора на 0,1% ( при его содержании в рационе 0,30%) на протяжении всего периода выращивания бройлеров и содержания кур-несушек за счет увеличения его доступности. При этом норму ввода монокальцийфосфата можно уменьшить в два раза.
2. Ввод отечественной фитазы в комбикорма с пониженным уровнем доступного фосфора на 0,1% приводит к увеличению прироста живой массы бройлеров на 1,3-3,1%, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 1,9-5,6% за счет лучшего использования питатель-

ных веществ: протеина – на 0,9-2,6%, жира – на 1,1-3,2%, клетчатки – на 2,7-4,5%, азота – на 1,3-2,8%, кальция – на 1,5-3,2% и фосфора – на 3,4-6,2%, в сравнении с комбикормами, содержащими более высокий уровень фосфора без включения фитазы.

3. Обогащение концентрированной фитазой Берзайм-Р комбикормов для кур-несушек, не содержащих кормов животного происхождения при сниженном уровне доступного фосфора на 0,1%, способствует повышению переваримости: сухого вещества корма – на 3,6-5,0%, протеина – на 0,8-1,4%, жира – на 1,2-3,2%, клетчатки – на 2,5-2,8%, использования азота – на 1,9-2,8%, кальция – на 1,4-2,7% и фосфора – на 2,1-3,7%, обеспечивая увеличение яйценоскости кур на 2,9-4,2% при снижении затрат кормов на 10 шт. яиц – на 4,3-5,0% и на 1 кг яичной массы – на 3,6-4,9%, без отрицательного влияния на качество яиц и минерализацию костной ткани птицы.
4. Потребление птицей комбикормов, содержащих пониженные уровни общего и доступного фосфора, но обогащенных новой отечественной фитазой, не сказалось отрицательно на накоплении кальция и фосфора, а также марганца, меди и цинка в большеберцовых костях, крови, скорлупе и яичной массе.
5. Введение в рацион бройлеров фитазосодержащего препарата приводило к изменению в качественном и количественном составе микробиома слепых отростков цыплят: представители нормофлоры, в основном, получали конкурентное преимущество, а численность условно-патогенных и патогенных форм снижалась.
6. Гистологические исследования тонкого отдела кишечника бройлеров и кур-несушек свидетельствует о том, что гистоструктура сохранена и характерна для птицы в данный период развития.
7. Экономическая эффективность использования концентрированной фитазы в количестве 12 г на 1 тонну корма на фоне пониженного содержания фосфора на 0,1 % в комбикормах для бройлеров составила

2916,19 руб. (в ценах 2020 года) в расчете на 1000 голов и кур-несушек  
- 6392,79 руб. ( в ценах 2020 года) в расчете на 1000 яиц.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для повышения эффективности производства мяса бройлеров и яиц, снижения уровня выделения фосфора и микроэлементов с пометом рекомендуется в комбикормах для бройлеров и кур-несушек на фоне пониженного содержания доступного фосфора на 0,1%, использовать концентрированную отечественную фитазу Берзайм -Р в количестве 12 г на 1 тонну корма.

## Список работ, опубликованных по материалам исследований

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ

1. Сысоева И.Г. Новый концентрированный фитазный препарат в комбикормах для цыплят-бройлеров с пониженным уровнем фосфора / И.Г. Сысоева., Т.А. Егорова., Т.Н. Ленкова // Птицеводство. - 2020. -№ 4.- С. 35-39.
2. Сысоева И.Г. Новая фитаза в комбикормах для кур-несушек /И.Г. Сысоева., Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Птицеводство. - 2020. -№ 5-6.- С. 46-50.

Публикации в других изданиях:

3. Сысоева И.Г. Новый ферментный препарат в комбикормах для бройлеров/ В сб.: Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы. Материалы XX Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП "Научный центр по птицеводству", 2020.- С. 322-324.
4. Сысоева И.Г. Отечественная фитаза Берзайм-Р в комбикормах для кур-несушек/В сб.: Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы. Материалы XX Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству, НП "Научный центр по птицеводству", 2020. -С. 319-322.
5. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы/ Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Андрианова Е.Н., Байковская Е.Ю., Шевяков А.Н., Егорова Т.В., Гогина Н.Н., Криворучко Л.И., Сысоева И.Г. и др. ФГБНУ Федеральный научный центр "Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства" Российской академии наук. Москва, 2018.-360с.