

На правах рукописи



**Кияшко Анатолий Николаевич**

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

4.2.4 – частная зоотехния, кормление, технологии приготовления  
кормов и производства продукции животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

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

Научный  
руководитель:

**Егорова Татьяна Анатольевна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН

Официальные  
оппоненты

**Буряков Николай Петрович,** доктор биологических наук,  
профессор кафедры кормления животных института ФГБОУ  
ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Никишов Александр Алексеевич,** кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент департамента  
ветеринарной медицины аграрно-технологического  
института ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы  
народов имени Патриса Лумумбы"

Ведущая  
организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Уральский  
государственный аграрный университет"

Защита диссертации состоится «06» мая 2026г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.260.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральном научном центре «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП») по адресу: 141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д.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»: [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор



Ленкова Татьяна Николаевна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследований.** В связи с неуклонным ростом спроса на мясо и яйцо современное птицеводство сталкивается с необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы и улучшения эффективного преобразования корма в продукцию.

Достоверно известно, что в наибольшей степени генетический потенциал птицы реализуется при использовании рационов, в основе которых заложена кукуруза, однако, из-за нехватки сырья, поражение ее микотоксинами и роста цен, на территории Российской Федерации важным и основным источником энергии в комбикормах для сельскохозяйственной птицы является пшеница (*Егоров И.А. и др., 2016*), эффективность использования которой ниже, чем у кукурузы, поскольку пшеница имеет в своём составе больше антипитательных веществ, особенно некрахмалистых полисахаридов (НКП).

Среди НКП пшеницы арабиноксиланы являются наиболее распространёнными, на их долю приходится примерно 6-8% сухого вещества зерна (*Cowieson A.J. et al., 2019*). Они представляют собой остов из остатков ксилозы с боковыми цепями арабинозы, образуя сильно разветвленную структуру, которая обуславливает влагоудерживающую способность арабиноксиланов, что, в свою очередь, повышает вязкость перевариваемой пищи в желудочно-кишечном тракте бройлеров (*Abdollahi A. et al., 2021*). По причине высокой вязкости химуса снижается усвояемость питательных веществ и эффективность кормления птицы (*Inayah S.R. et al., 2022*).

В настоящее время нет сомнений в том, что введение экзогенных микробных ферментов, гидролизующих некрахмалистые полисахариды, в рационы птицы на основе пшеницы, оказывают положительное влияние на продуктивность. Предыдущие исследования показали, что добавление ксиланазы в такие рационы может снизить вязкость кишечного содержимого за счёт частичного гидролиза НКП пшеницы, что приводит к улучшению усвояемости питательных веществ и росту бройлеров (*Inayah, S.R. et al., 2022; Talens-Perales D. et al., 2021*). Более того, некоторые другие исследования показали, что добавление ксиланазы в рацион на основе пшеницы улучшает иммунитет кур, снижает негативные последствия после инфекции *Salmonella Typhimurium* и уменьшает повреждение слизистой оболочки кишечника у бройлеров, подвергшихся воздействию *Clostridium perfringens* (*Apajalahti, J, 2016*);).

Актуальным является научное обоснование эффективного уровня добавки отечественного ферментного препарата Берзайм X 200 000,

разработанного компанией ООО ПО «Сиббиофарм», для улучшения переваримости комбикормов пшеничного типа у бройлеров и кур-несушек.

**Цель и задачи исследований.** Цель диссертационной работы – изучить влияние различных уровней высококонцентрированного ферментного препарата Берзайм Х на продуктивность бройлеров и кур-несушек при использовании пшеничных рационов.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- оценить продуктивность бройлеров и кур-несушек, эффективность использования ими питательных веществ из комбикормов пшеничного типа с различным содержанием фермента Берзайм Х;
- изучить влияние разных уровней ферментного препарата на физиолого-биохимические показатели цыплят-бройлеров и кур-несушек;
- определить экономическую эффективность включения ксиланазы в рационы для бройлеров и кур-несушек.

**Научная новизна исследований** заключается в том, что впервые дано физиолого-биохимическое обоснование рационального уровня включения в комбикорма пшеничного типа для бройлеров и кур-несушек российского ферментного препарата с ксиланазной активностью – Берзайм Х.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Проведённые исследования по изучению эффективности нового отечественного ферментного препарата с ксиланазной активностью в составе комбикормов пшеничного типа способствуют расширению и углублению знаний об обмене веществ у сельскохозяйственной птицы, об использовании ею питательных веществ корма. В ходе экспериментов были определены рациональные уровни включения концентрированной ксиланазы, позволяющие повысить продуктивность птицы и эффективность кормления.

Установлено, что ферментный препарат Берзайм Х отечественного производства обладает высокой ксиланазной активностью, что подтверждается улучшением показателей продуктивности и конверсии корма.

**Методология и методы исследований.** Экспериментальные исследования выполнены на птице кроссов «Смена 9» и «СП-789» в соответствии с методологией, принятой при изучении питания, обмена веществ и физиологического состояния сельскохозяйственной птицы. В рамках работы применён комплекс современных методов: зоотехнических, биохимических, морфологических и экономических.

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Обоснование норм внесения новой отечественной ксиланазы в комбикорма пшеничного типа для бройлеров и кур-несушек.

2. Переваримость и использование питательных веществ корма, биохимические показатели крови, продуктивность цыплят-бройлеров и кур-несушек, а также качество мяса и яиц при обогащении комбикормов с высоким содержанием пшеницы новым отечественным концентрированным ферментным препаратом Берзайм Х с ксиланазной активностью.

3. Экономическая эффективность применения новой отечественной ксиланазы в рационах на основе пшеницы для бройлеров и кур-несушек.

**Степень достоверности и апробации результатов.** Исследования проводились с использованием воспроизводимых методик, что обеспечивает надёжность и повторяемость полученных данных. Статистическая обработка результатов выполнена методами вариационной статистики с оценкой уровня значимости различий.

Результаты работы были апробированы в производственных условиях и подтвердили эффективность использования ксиланазы в птицеводстве. Основные положения диссертации обсуждались на профильных семинарах (Сергиев Посад, 2023–2025 гг.) и конференциях, в том числе на: Международной научно-практической конференции «Мясное животноводство: интеграция науки и производства» (13–14 ноября 2025 г., г. Оренбург), II Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития птицеводства» (27 ноября 2025 г., г. Санкт-Петербург).

**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.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 4 научных работы, в том числе 2 в рецензируемом журнале «Птицеводство», рекомендованном Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 114 страницах машинописного текста, содержит 37 таблиц, 4 рисунка и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, предложения производству, список использованной литературы и 2 приложения. Библиографический список включает 203 источника, из них 139 – на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в отделе кормления Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства», в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» и ООО «Майские просторы» в период 2022–2024 гг.

Целью исследования являлось изучение эффективности использования нового высококонцентрированного ферментного препарата Берзайм Х отечественного производства ООО ПО «Сиббиофарм». Ферментный препарат Берзайм Х обладает ксиланазной активностью в пределах 180000-200000 ед/г.

В ходе исследований было проведено: 2 научно-производственный опыта: на бройлерах кросса «Смена 9», и на курах-несушках кросса «СП 789», две производственные проверки. В каждой группе было по 30 голов цыплят и по 30 кур-несушек. Птицу содержали в клеточных батареях с соблюдением рекомендуемых параметров микроклимата.

**Задачей первого научно-производственного опыта** являлось: определить оптимальный уровень введения нового концентрированного ферментного препарата с ксиланазной активностью Берзайм Х в комбикормах для цыплят-бройлеров, основу которых составляла пшеница. Продолжительность опыта – 36 дней.

Кормление птицы осуществлялось в два периода: первый – с 6 по 21 день, второй – с 22 дня до конца выращивания. Первые 5 дней цыплята всех групп получали одинаковые гранулированные престартерные комбикорма, в дальнейшем – рассыпные. Питательность полнорационных комбикормов (далее – ПК) соответствовала рекомендациям ВНИТИП, они были выровнены по содержанию питательных веществ. Группы были сформированы методом аналогов, без разделения по полу. Раздача кормов осуществляли вручную. Фермент включали в комбикорма методом ступенчатого смешивания. Схема научно-производственного опыта 1 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема первого научно-производственного опыта на бройлерах

Группа	Особенности кормления бройлеров по периодам	
	6-21 день	С 22 дня – до конца выращивания
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм пшеничного типа с питательностью согласно рекомендациям ВНИТИП, 2021г. (ПК)	
2 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 5г на 1 тонну корма (1000 ед. ксиланазы на 1 кг корма)	
3 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 8г на 1 тонну корма (1600 ед. ксиланазы на 1 кг корма)	
4 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 12г на 1 тонну корма (2400 ед. ксиланазы на 1 кг корма)	

**Задачей второго научно-производственного опыта** являлось: определить рациональный уровень ввода нового концентрированного ферментного препарата с ксиланазной активностью Берзайм X в комбикормах пшеничного типа для кур-несушек промышленного стада.

Продолжительность опыта – 6 месяцев продуктивного периода, начиная с 21-недельного возраста птицы. Кормление птицы осуществлялось полнорационными комбикормами с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП, корм и воду птица получала вволю, кормление проводилось вручную. Схема научно-производственного опыта 2 представлена в таблице 2.

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

Группа	Особенности кормления
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм пшеничного типа, сбалансированный в соответствии с нормами ВНИТИП, 2021г. (ПК)
2 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 5г на 1 тонну корма (1000 ед. ксиланазы на 1 кг корма)
3 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 8г на 1 тонну корма (1600 ед. ксиланазы на 1 кг корма)
4 – опытная	ПК + Берзайм X в количестве 12г на 1 тонну корма (2400 ед. ксиланазы на 1 кг корма)

С целью изучения мясных качеств бройлеров, а также исследования химического состава ножных и грудных мышц, биохимических показателей печени убивали по три петушка и три курочки от каждой группы. Химический состав кормов, помёта, мышц, а также содержание витаминов А, Е и В<sub>2</sub> в печени определяли в биохимической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП».

В конце каждого научно-производственного эксперимента проводили балансовые опыты на трех головах из группы, состоящей из петушков-бройлеров (в возрасте 28-35 суток) и кур-несушек (на пике яйцекладки), для определения переваримости и использования питательных веществ корма.

Схемы проведения балансовых опытов соответствовали схемам научно-производственных.

При проведении экспериментов учитывали следующие показатели:

- сохранность поголовья (%) ежедневно с выявлением причин отхода;
- живую массу (г) бройлеров: в суточном, 5, 14, 21, 28, 36 -дневном возрасте, кур-несушек – в начале и конце опыта;
- яйценоскость (шт.) кур путем ежедневного учета снесенных яиц;
- интенсивность яйценоскости (%);
- потребление корма (г) – ежедневно, путем учета заданного количества комбикорма и остатков;
- затраты корма (кг) на 1 кг прироста живой массы, 10 шт. яиц, 1 кг яичной массы;
- мясные качества бройлеров;
- морфологические показатели яиц – в конце опыта (от каждой группы по 10 шт. яиц);
- переваримость и использование (%) питательных веществ корма – по рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» (2013 г) в физиологических опытах;
- содержание общего азота (%) в кормах, помёте, мышцах (методом Кьельдаля); аминокислот (%) в кормах, помёте, мышцах (методом ионообменной хроматографии на автоматическом анализаторе ААА Т339); сырого жира (%) в кормах, помёте (в аппарате Сокслета); сырой клетчатки (%) в кормах, помёте (методом кислотнo-щелочной обработки, описанным П. Т. Лебедевым и др. (1976); кальция (%) (на атомно-абсорбционном спектрометре) и фосфора (%) (фотометрическим методом) в кормах и помёте; сырой золы (%) в мышцах (методом сухого озоления образца); уровень витаминов А, Е, В<sub>2</sub> (мкг/г) в яйце и печени (методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аппарате «Милихром-1»).

Для выполнения гематологических и биохимических исследований у бройлеров и несушек брали кровь в состоянии натощак после 16- часового голодания из подкрыльцовой вены, в количестве 2-3 мл в отдельные пробирки с добавлением гепарина и КЗ-ЭДТА. С целью проведения биохимических исследований кровь центрифугировали при скорости 5000 оборотов в минуту на протяжении 5 минут.

Для определения экономической эффективности использования отечественного ферментного препарата Берзайм Х 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 бройлерах

Группа	Особенности кормления бройлеров по периодам	
	6-21 день	С 22 дня – до конца выращивания
Базовый вариант	Полнорационный комбикорм пшеничного типа, сбалансированный в соответствии с нормами ВНИТИП, 2021г. (ПК)	
Новый вариант	ПК+Берзайм X в количестве 12г/т (2400 ед. ксиланазы на 1 кг корма)	

Таблица 4 – Схема производственной проверки на курах-несушках

Группа	Особенности кормления
Базовый вариант	Полнорационный комбикорм пшеничного типа, сбалансированный в соответствии с нормами ВНИТИП, 2021г. (ПК)
Новый вариант	ПК+ Берзайм X в количестве 8 г/т (1600 ед. ксиланазы на 1 кг корма)

Экономическая эффективность была рассчитана в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» (Москва, 1980).

Обработка цифрового материала, полученного в экспериментах, проведена методом вариационной статистики по Н. А. Плохинскому (Плохинский Н.А., 1969) на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Excel. Достоверные различия обозначали: а –  $p < 0,05$ ; б –  $p < 0,01$ ; с –  $p < 0,001$

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях использовали пшеницу, имеющую следующую питательность (табл.5).

Таблица 5 – Химический состав пшеницы, используемой в научно-производственных опытах, %

Показатель	Исследование 1	Исследование 2
Влага	12,0	12,0
Сырой протеин	11,8	12,5
Сырой жир	1,60	1,60
Сырая клетчатка	2,70	2,70
Сырая зола	1,80	1,80
Кальций	0,05	0,05
Фосфор	0,33	0,33
Натрий	0,01	0,01
Лизин	0,33	0,34
Метионин	0,19	0,20
Цистин	0,27	0,28
Метионин+цистин	0,46	0,48
Треонин	0,33	0,35
Обменная энергия в 100 г, ккал МДж	306,7	306,6
	16,24	16,29
Вязкость, сПз	10	5

**3.1. Исследование 1. Результаты выращивания цыплят-бройлеров на комбикормах пшеничного типа при включении нового концентрированного ферментного препарата Берзайм Х с ксиланазной активностью**

По результатам опыта (табл. 6) сохранность цыплят-бройлеров за 36 дней выращивания была 100%-ной во всех группах и не зависела от условий кормления.

Таблица 6 – Продуктивность цыплят-бройлеров (опыт 1)

Показатель	Группа			
	1к	2о	3о	4о
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Живая масса (г) в 36 суток	2124,6	2211,2	2245,7	2272,4
% к контролю	100,0	104,1	105,7	107,0
в т.ч. курочки	2020,5±36,01	2123,6 <sup>a</sup> ±29,37	2140,4±36,60 <sup>a</sup>	2157,9±32,00 <sup>a</sup>
% к контролю	100,0	105,1	105,9	106,8
в т.ч. петушки	2228,6±42,33	2298,8±39,0	2351,0±25,6 <sup>a</sup>	2386,8±24,28 <sup>b</sup>
% к контролю	100,0	103,1	105,5	107,1
Среднесуточный прирост, г	57,76	60,20	61,10	61,90
% к контролю	100,0	104,2	105,8	107,2
Расход корма на 1 гол. за период выращивания, кг	3,565	3,584	3,560	3,575
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,714	1,654	1,618	1,605
% к контролю	100,0	96,5	94,4	93,6
Переваримость, %:				
сухого вещества корма	70,9	74,1	75,1	76,0
протеина	89,8	92,0	93,2	94,0
жира	80,8	84,4	85,6	86,2
клетчатки	11,4	17,9	19,8	21,3
Использование, %:				
азота	58,4	62,2	63,2	63,9
кальция	40,3	41,2	41,4	41,9
фосфора	37,7	38,1	38,4	38,8
лизина	90,4	92,2	92,5	92,9
метионина	88,6	90,1	90,6	91,2

a – p < 0,05; b – p < 0,01

Живая масса птицы зависела от уровня введения ферментного препарата в комбикорма. Так, его использование в комбикормах способствовало увеличению живой массы 21-дневных бройлеров: на 3,2% в опытной группе 2,

в опытной группе 3 – на 6,6% ( $p \leq 0,001$ ), в опытной группе 4 – на 8,8% ( $p \leq 0,001$ ). К концу выращивания, в 36-дневном возрасте, средняя живая масса цыплят была выше на 4,1; 5,7 и 7,0%, соответственно группам 2, 3 и 4, разность по живой массе курочек по отношению к контролю составила 5,1-6,8% и была достоверной, петушков – 3,1-7,1%. Таким образом, наиболее высокая средняя живая масса бройлеров была в группе 4, получавшей Берзайм Х в количестве 12 г на 1 т корма.

Полученные результаты выращивания бройлеров зависели от переваримости и использования питательных веществ и энергии корма бройлерами, на которые оказали влияние различные уровни внесения ксиланазы. Так, при использовании ферментного препарата Берзайм Х цыплята опытных групп (группы 2, 3 и 4) лучше переваривали сухое вещество корма на 3,2-5,1%, протеин на 2,2-4,2%, жир на 3,6-5,4%, клетчатку на 6,5-9,9%. Использование азота корма было выше на 3,8-5,5%, лизина – на 1,8-2,5%, метионина – на 1,5-2,6%. Установлено, что бройлеры опытных групп лучше использовали валовую энергию корма на 2,3-4,1%. Наиболее высокими показатели переваримости и использования питательных веществ корма были в опытной группе 4.

Исследования мясных качеств цыплят показали, что по убойному выходу мяса опытная группа 4 была лучшей по данному показателю, разница с контролем составила 0,4%. Выход наиболее ценной части тушек – грудных мышц – в опытных группах превысил аналогичный показатель контрольной группы на 0,1-0,4%.

Анатомическая разделка тушки цыплят показала, что относительная масса некоторых внутренних органов цыплят (мышечный желудок, печень, сердце) во всех группах находилась в пределах физиологической нормы и не зависела от уровней ввода изучаемого энзима в комбикорма. Для оценки влияния кормовых факторов на качество мяса бройлеров изучен химический и аминокислотный состав их грудных и ножных мышц.

Установлено, что изученные показатели на петушках-бройлерах не претерпели существенных изменений под влиянием внесения в комбикорма ферментной добавки. Общая сумма аминокислот варьировала незначительно и не зависела от уровня включения энзима.

Изучение калорийности грудных и ножных мышц петушков-бройлеров показало, что различия между группами по данному показателю были незначительными – в пределах 0,9 - 1,0%. Полученные данные свидетельствуют о том, что значительных различий по исследуемым показателям грудных и ножных мышц цыплят контрольной и опытных групп не было.

Гематологические показатели птиц во всех группах соответствовали физиологической норме и не зависели от уровней ввода исследуемой добавки в комбикорма. По активности ферментов печени и поджелудочной железы (АСТ, АЛТ, щелочной фосфатазы и липазы) в плазме крови значительных различий между группами не выявлено, они были в пределах физиологической нормы и не зависели от особенностей кормления.

Содержание витаминов в печени цыплят соответствовало физиологической норме, хотя отмечена тенденция к большему накоплению витамина А и Е у бройлеров опытных групп 3 и 4.

Исследования показали, что использование отечественного ферментного препарата Берзайм Х в комбикормах пшеничного типа повышает прирост живой массы бройлеров к 36-дневному возрасту на 4,1-7,0% по сравнению с контрольной группой. При этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы снижаются на 3,5-6,4% за счёт повышения переваримости и использования питательных веществ и энергии корма. Рациональным уровнем фермента следует считать 12 г на 1 т корма. Учитывая его высокую активность и, следовательно, небольшую дозу ввода в комбикорма, необходимо использовать его при 2-3-кратном ступенчатом смешивании или путем ввода в премиксы при их изготовлении.

## Исследование 2. Результаты применения нового концентрированного ферментного препарата с ксиланазной активностью Берзайм Х в комбикормах пшеничного типа для кур-несушек

На основании проведённых исследований на бройлерах было установлено, что рациональной дозой ферментного препарата Берзайм Х в комбикормах пшеничного типа является 2400 ед. ксиланазы на 1 кг корма, что соответствует 12 г препарата на 1 тонну корма. Следующим этапом экспериментальной работы стало изучение эффективности применения данного ферментного препарата в рационе кур-несушек.

По результатам опыта (табл. 7) сохранность кур-несушек за весь период опыта была 100%-ной во всех группах и не зависела от условий кормления. Интенсивность яйценоскости зависела от дозировки ферментного препарата.

Таблица 7 – Продуктивность кур-несушек за 6 месяцев продуктивного периода (опыт 2)

Показатель	Группа			
	1к	2о	3о	4о
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Интенсивность яйценоскости, %	83,3±0,72	86,3±0,67 <sup>с</sup>	87,6±0,64 <sup>с</sup>	86,1±0,67 <sup>с</sup>
% к контролю	100,0	103,0	104,3	102,8
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	150,9	156,3	158,7	155,9
Средняя масса яиц, г	62,70±0,46	61,98±0,51	62,52±0,64	62,47±0,83
% к контролю	100,0	98,9	99,7	99,6
Расход корма, г: на 1 гол. в сутки	114,7	115,2	115,0	115,6
Затраты корма на 10 шт. яиц, кг	1,38	1,33	1,31	1,34
на 1 кг яичной массы	2,19	2,15	2,10	2,15

с –  $p < 0,001$

Так, при обогащении комбикорма энзимом в количестве 5 г/т (опытная группа 2) она увеличилась на 3,0% ( $p < 0,001$ ), 8 г/т (опытная группа 3) – на 4,3% ( $p < 0,001$ ), 12 г/т (опытная группа 4) – 2,8% ( $p < 0,001$ ). Таким образом, использование изучаемого энзима в комбикормах с пшеничной основой обеспечило достоверное повышение яйценоскости несушек по сравнению с контролем на 2,8-4,3%.

По завершении экспериментального периода, несмотря на отмеченную тенденцию к повышению продуктивности в опытных группах, живая масса кур-несушек практически не отличалась от контрольной группы, что свидетельствует об отсутствии влияния добавки на данный показатель.

Включение ферментного препарата Берзайм Х в рацион кур-несушек не оказало существенного влияния на суточное потребление корма. Среднее значение потребления корма на 1 голову в сутки во всех опытных группах варьировало в пределах 115,0–115,6 г, не превышая показатель от контрольной (114,7 г) более чем на 0,8%. При этом затраты корма на 10 шт. яиц в опытных группах были на 3,6; 5,1 и 2,9% ниже, чем в контрольной группе 1.

Наиболее объективным критерием оценки расхода корма на продукцию в птицеводстве служат затраты корма на 1 кг яичной массы, поскольку данный показатель отражает не только объём потреблённого комбикорма, но и массу полученной продукции (яиц) в динамике продуктивного периода.

Учитывая различия по количеству полученной яичной массы между группами, что связано с повышением яйценоскости несушек, получавших добавку энзима, затраты корма на получение 1 кг яичной массы в опытных группах 2, 3 и 4 оказались ниже, чем в контроле, на 1,8; 4,1 и 1,8% соответственно.

Таким образом, наиболее высокие результаты по продуктивности кур-несушек за период опыта были получены в опытной группе 3, получавшей комбикорма, обогащенные Берзайм X, в количестве 8 г на 1 т корма.

Анализ данных за шестимесячный период продуктивности кур показал, что достоверных различий по массе яиц между группами установлено не было, следовательно, различия в величине полученной яичной массы обусловлены преимущественно интенсивностью яйценоскости.

С целью объяснения изучения причины выявленных различий по продуктивности и эффективности использования корма был проведён балансовый опыт (табл. 8). Было установлено, что добавление ферментного препарата Берзайм X в состав комбикормов оказывает положительное влияние на переваримость основных питательных веществ и на усвоение жизненно важных нутриентов у кур-несушек.

Так, куры-несушки в опытных группах, получавших различные уровни ферментного препарата, лучше переваривали сухое вещество корма, чем птица в контрольной группе 1, на 1,8-4,2%; протеин – на 0,8-1,9%, жир – на 2,2-4,1%, клетчатку – на 3,5-5,0%.

Таблица 8 – Переваримость и использование питательных веществ корма курами-несушками, %

Показатель	Группа			
	1к	2о	3о	4о
Переваримость: сухого вещества корма	72,1	74,8	76,3	73,9
протеина	90,6	91,7	92,5	91,4
жира	81,3	84,3	85,4	83,5
клетчатки	10,6	14,4	15,6	14,1
Использование: азота	41,7	44,2	45,5	43,8
кальция	44,5	45,7	46,2	45,4
фосфора	36,6	37,8	38,0	37,4
лизина	83,9	85,0	86,1	85,6
метионина	83,6	84,9	85,9	85,4

Использование азота корма в данных группах было также выше, чем в контрольной группе, на 2,1-3,8%. Значительных различий по использованию кальция и фосфора не было получено. Таким образом, наиболее высокие

показатели по переваримости и использованию питательных веществ корма были получены в опытной группе 3, в которой уровень ввода добавки Берзайм X в комбикорма составлял 8 г на 1 т корма. Данная группа отличалась и более высокой по сравнению с остальными группами продуктивностью птицы.

Анализ содержания витаминов в желтке и белке яиц показал, что значительных различий между контролем и опытными группами не было. Вследствие отсутствия в составе комбикорма кукурузы, глютена, травяной муки или специальных красителей количество каротиноидов в желтке яиц было невысоким, однако между группами особых различий по данному показателю не было. Содержание остальных витаминов было в пределах физиологической нормы, значительные различия между группами отсутствовали.

Результаты морфологического анализа яиц показали, что удельная плотность во всех опытных и контрольной группах находилась на одинаковом уровне и соответствовала установленным физиологическим нормам. Индекс формы яиц также варьировал в пределах нормативных значений (76,6–77,0).

Показатели массы белка и желтка, их относительное содержание, а также масса скорлупы оставались в пределах нормы и не зависели от состава рационов кормления.

Анализ упругой деформации яиц, характеризующей прочность скорлупы, показал, что во всех группах данный параметр находился в диапазоне от 19,15 до 20,44 мкм при норме не более 25 мкм, что свидетельствует о хорошем состоянии скорлупы. Минимальные значения упругой деформации были отмечены у кур опытной группы 3. Толщина скорлупы яиц соответствовала нормативам и не зависела от рационов кормления птицы.

Отмечено некоторое увеличение содержания кальция и фосфора в скорлупе яиц опытных групп, что указывает на то, что включение ферментного препарата могло способствовать их лучшему усвоению. Такой эффект согласуется с известными механизмами действия ксиланаз, повышающих биодоступность минеральных соединений за счёт разрушения клеточных стенок растительных компонентов корма. Для уточнения характера отмеченных изменений и оценки влияния препарата на общее физиологическое состояние птицы были проведены гематологические и биохимические исследования крови кур-несушек. Было определено, что гематологические показатели кур-несушек во всех группах соответствовали физиологической норме и не зависели от уровней включения исследуемой добавки в комбикорма. Активность ферментов печени и поджелудочной

железы (АСТ, АЛТ, щелочной фосфатазы и липазы) в плазме крови не имела значительных различий между группами, была в пределах физиологической нормы и не зависела от особенностей кормления.

После убоя птицы был проведён анализ накопления витаминов в печени птицы. Установлено, что содержание витаминов в исследованных образцах находилось в пределах физиологической нормы для данного вида и возраста кур. При этом отмечалась тенденция к более высокому уровню витаминов у птицы опытных групп по сравнению с контролем, что может свидетельствовать о положительном влиянии кормовой добавки на процессы усвоения и депонирования микронутриентов.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать заключение о высокой эффективности ферментного препарата Берзайм Х при его использовании в комбикормах для кур-несушек, содержащих повышенный уровень зерна пшеницы. Все три используемых дозировки энзима оказали влияние на повышение интенсивности яйценоскости птицы, увеличив её на 3,0 – 4,3% ( $P < 0,001$ ). Затраты корма на 10 шт. яиц оказались ниже, чем в контроле, в опытных группах на 2,9 – 5,1%, на 1 кг яичной массы – на 1,8 – 4,1%. Наиболее высокая продуктивность кур-несушек наблюдалась при использовании добавки в количестве 8г на 1т корма. Использование изучаемой кормовой добавки способствовало улучшению переваримости и использования питательных веществ корма. В опытной группе 3 куры лучше, чем аналоги контрольной группы, переваривали сухое вещество корма на 4,2%, протеин – на 1,9%, жир – на 4,1%, клетчатку – на 5,0%. Использование азота было выше на 3,8%. Качественные показатели яиц во всех группах не имели значительных различий с контролем.

### **Производственная проверка**

По результатам производственной проверки, включение в комбикорма для бройлеров концентрированной ксиланазы обеспечило повышение живой массы бройлеров в 37 суток выращивания на 4,4% по сравнению с базовым вариантом. Конверсия корма улучшилась на 5,2%, что свидетельствует об эффективном использовании питательных веществ рациона. За счёт повышения продуктивности и снижения удельной стоимости корма была достигнута экономическая эффективность: себестоимость 1 кг мяса снизилась на 5,4% по сравнению с базовым вариантом. Таким образом, экономическая эффективность использования отечественной ксиланазы в количестве 12 г на 1 тонну корма для бройлеров, основным компонентом которого является пшеница, составила 1251,93 руб., учитывая производственные затраты на содержание птицы. В пересчёте на 1000 голов цыплят-бройлеров

экономическая эффективность в новом варианте, по сравнению с базовым вариантом, составила 11923,14 (в ценах 2024 года).

Во второй производственной проверке на курах-несушках включение в комбикорма концентрированной ксиланазы обеспечило повышение интенсивности яйценоскости кур на 3,9% по сравнению с базовым вариантом питания. Одновременно наблюдалось снижение расхода кормов: затраты корма на производство 10 штук яиц уменьшились на 2,9%, а расход кормов на 1 кг яичной массы сократился на 2,3%. Расчёт экономической эффективности использования концентрированной ксиланазы в количестве 8 г на 1 тонну корма в комбикормах пшеничного типа показал, что с учетом производственных затрат на содержание кур-несушек экономическая эффективность в новом варианте по сравнению с базовым вариантом составила 3868,13 рублей, или 166 рублей в расчёте на 1000 яиц ( в ценах 2024 года). Полученные результаты подтверждают высокую эффективность применения ферментного препарата Берзайм X в составе комбикормов пшеничного типа для промышленного птицеводства и свидетельствуют его положительном влиянии на продуктивность и увеличение рентабельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований можно сделать следующие выводы:

1. Рациональным уровнем включения высококонцентрированного ферментного препарата с ксиланазной активностью Берзайм X 200 000 в комбикорма пшеничного типа следует считать 12 г на 1 тонну корма для бройлеров и 8 г на 1 тонну корма для кур-несушек. Учитывая высокую активность ферментной добавки и, соответственно, небольшую дозу ввода в комбикорма, её необходимо использовать методом ступенчатого смешивания или в составе премиксов.

2. Введение отечественного энзима с ксиланазной активностью в комбикорма пшеничного типа способствовало увеличению прироста живой массы бройлеров на 4,1 – 7,0% и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 3,5 – 6,4% за счёт более полного использования питательных веществ. В частности, переваримость сухого вещества корма повысилась на 3,2 – 5,1%, протеина – на 2,2 – 4,2%, жира – на 3,6 – 5,4%, клетчатки – на 6,5 – 9,9%, использование азота – на 3,8 – 5,5%, кальция – на 0,9 – 1,6% и фосфора – на 0,4 – 1,1%.

3. Обогащение комбикормов для кур-несушек концентрированной ксиланазой Берзайм X обеспечивало повышение переваримости сухого вещества корма на 1,8 – 4,2%, протеина – на 0,8 – 1,9%, жира – на 2,2 – 4,1%, клетчатки – на 3,5 – 5,0%, использование азота – на 2,1 – 3,8%, кальция – на 0,9 – 1,7% и фосфора – на 0,8 – 1,4%. Это способствовало увеличению интенсивности яйценоскости кур на 2,8 – 4,3% при одновременном снижении затрат кормов на производство 10 штук яиц на 2,9–5,1% и на 1 кг яичной массы на 1,8 – 4,1%, без отрицательного влияния на морфологические и качественные показатели яиц.

4. Экономическая эффективность использования концентрированной ксиланазы в количестве 12 г на 1 тонну комбикорма с высоким уровнем включения пшеницы составила 11 923,14 рублей (в ценах 2024 года) на 1000 голов бройлеров.

5. Экономическая эффективность использования концентрированной ксиланазы в количестве 8 г на 1 тонну комбикорма пшеничного типа составила 166 рублей (в ценах 2024 года) в расчёте на 1000 яиц кур-несушек.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения эффективности производства мяса бройлеров и яиц рекомендуется использовать в комбикормах пшеничного типа концентрированный отечественный ферментный препарат ксиланазы Берзайм X в дозировке 12 г на 1 тонну корма для бройлеров и 8 г на 1 тонну корма для несушек.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования целесообразно направить на изучение ксиланазы Берзайм X в комбинации с другими ферментами, а также при использовании пшеницы нового урожая с повышенной вязкостью.

### Список работ, опубликованных по материалам исследований Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ:

1. Ленкова, Т.Н. Отечественная ксиланаза нового поколения в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, **А.Н. Кияшко** // Птицеводство. – 2023. – №9. – С. 41-45.
2. Кияшко, А.Н. Эффективность кормовой добавки Берзайм X для кур-несушек / **А.Н. Кияшко**, Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Птицеводство. – 2025. – №9. – С. 27-31.

### Публикации в других изданиях:

3. **Кияшко, А.Н.** Использование нового отечественного ферментного препарата в кормлении кур-несушек / А.Н. Кияшко, Т.А. Егорова // В сб.: Мясное животноводство: интеграция науки и производства. Материалы Международной научно-практической конференции. - (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.) – Оренбург, 2025. - С. 145-149.
4. **Кияшко, А.Н.** Эффективность новой ксиланазы в кормлении бройлеров и кур-несушек / А.Н. Кияшко // В сб.: Достижения и перспективы развития птицеводства. Материалы II Международной научно-практической конференции. - (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО СПбГАУ.) – Санкт-Петербург, 2025. - С. 114-119.