

## ВЛИЯНИЕ ФИТАЗЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ УБОЙНЫХ КАЧЕСТВ И СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ТКАНЯХ ТЕЛА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

<sup>1</sup>Русакова Е.А., <sup>1</sup>Кван О.В., <sup>1,2</sup>Косян Д.Б., <sup>1</sup>Константинова Ю.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: elenka\_rs@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», Оренбург, e-mail: ntiip\_vniims@rambler.ru

Проведен анализ влияния фитазы на убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров при различном уровне общего фосфора в рационе. Введение в рацион фитазы способствовало повышению доступности питательных веществ из корма в организм птицы и как следствие, отмечена тенденция увеличения предубойной живой массы в группах с фитазосодержащими рационами. Отложение химических веществ в теле животных после прекращения роста костей скелета происходит в мускулатуру и жир, правомерность таких предположений подтверждает проведенный нами анализ химического состава тканей тела птицы. Детальный анализ химического состава тела показал, что одной из основных причин столь специфических изменений, возможно, стало нарушение липидного обмена в организме и, как следствие, резервирование жира в теле бройлеров опытных групп. По полученным данным установлено наиболее выраженное действие фитазы в отношении убойных качеств и содержанию химических веществ в теле подопытной птицы выявлено в группах, получавших ферментный препарат «Ронозим NT (CT)».

**Ключевые слова:** фитаза, «Ронозим NT (CT)», убойные качества, протеин, жир, зола

## THE INFLUENCE OF PHYTASE ON PRODUCTIVE QUALITIES AND OF CHEMICALS IN ORGANISM TISSUES BROILER

<sup>1</sup>Rusakova E.A., <sup>1</sup>Kvan O.V., <sup>1,2</sup>Kosyan D.B., <sup>1</sup>Konstantinova Y.A.

<sup>1</sup>Orenburg State University, Orenburg, e-mail: elenka\_rs@mail.ru;

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding, Orenburg, e-mail: ntiip\_vniims@rambler.ru

Analyzed the influence of phytase on the productive quality and content of chemicals in broiler chickens body tissues at different total phosphorus level in the diet. Introduction to the phytase diet has contributed to increasing the availability of nutrients from food into the organism of poultry and as a result, there was a trend of increasing pre-slaughter of live weight in groups with diets including phytase. The deposition of chemicals in animal organism after discontinuation of skeletal bone growth occurs in muscle and fat, lawfulness of these assumptions proves our analysis of the chemical composition of the bird's body tissue. A detailed analysis of the chemical composition of the organism showed that one of the main reasons for such specific changes may become lipid metabolism in the organism and, as a consequence, organism fat redundancy test groups of broilers. The obtained data is set most pronounced effect against phytase productive qualities and chemical content in the experimental bird body found in the groups treated with the enzyme preparation «Ronozim NT (CT)».

**Keywords:** phytase, «Ronozim NP (CT)», productive qualities, protein, fat, ash

В пищеварительном тракте животных и птиц имеются основные необходимые ферменты, с помощью которых происходит химическое превращение компонентов корма, в результате чего они становятся доступными для всасывания. При нормальной функции пищеварения у животных нет необходимости в добавках пепсина, трипсина и других протеаз, либо других ферментов. Они эффективны только при кормлении молодняка в первые недели жизни, при отъеме от матери, когда действие лактазы уменьшается, а деятельность других еще недостаточна [14], а также у животных с нарушением ферментативных функций желудочно-кишечного тракта, то есть только в качестве заместительной терапии [13] или при избытке в рационе трудногидролизуемых компонентов и ингибиторов ферментов, содержащихся в кормах [8, 9]. Эффективность собствен-

ной ферментной системы снижается также при заболеваниях в результате изменения температуры тела и pH среды в отдельных участках желудочно-кишечного тракта. Кроме того, при увеличении в рационе кормов, содержащих большое количество трудногидролизуемых питательных веществ, собственных ферментов организма оказывается недостаточно для их переваривания. Именно поэтому, в этих случаях желательнее применять ферменты, полученные биотехнологическим способом [1]. Однако в пищеварительном тракте моногастричных животных нет ферментов, которые бы расщепляли целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин, пектин, соли фитиновой кислоты и многие другие сложные органические соединения. Проблема антипитательных факторов обостряется при повышении уровня ячменя, ржи и других подобных зерновых кормов в ра-

ционах животных и птиц до максимума (60–70%). Таким образом, возникает, весьма, актуальная задача снижения потерь питательных веществ корма путем повышения их переваримости и лучшего использования в организме [6]. Решение данной проблемы, по мнению многих ученых, возможно при использовании в кормлении животных различных ферментных препаратов [2] среди которых широкое применение нашли препараты на основе фитазы.

**Цель исследования.** Изучение влияния фитазы на убойные качества и содержание химических веществ в тканях тела цыплят-бройлеров при различном уровне общего фосфора в рационе.

### Материалы и методы исследования

Экспериментальная часть работы была выполнена в соответствии с протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434–2009) [3]. Исследование проведено в соответствии со стандартными процедурами эксплуатации биообъектов. Уход за животными осуществлялся согласно правилам лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.4–96) [4]. Эксперименты проводились в соответствии с требованиями гуманного обращения с животными [5].

Характеристика ферментного препарата. В работе использовался ферментный препарат «Ронозим NT (СТ)», активное вещество которого представлено фитазой (10000 ед/г), полученной из *Peniophora lycii* путем глубинной ферментации модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae*. Препарат представляет собой гранулированные частицы бежевого цвета, покрытые оболочкой. Продукт полностью совместим с другими компонентами корма. Гранулированные частицы имеют средний размер 500 мкм; продукт не образует пыли. В системе IUB (Международный Биохимический Союз) «Ронозим NT (СТ)» классифицируется как фитаза (№ 3.1.3.26). Учитывая сложившиеся в международной практике нормы (Бюллетень ВАК, 2001, №4), торговое название и фирма-производитель использованного препарата указывается нами только в разделе «методика», в дальнейшем же данные наименования будут заменены на непатентованные названия в соответствии со своим активным началом, так, «Ронозим NT (СТ)» будет именоваться как фитаза [10].

Животные и дозировка. Исследования выполнены на модели цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». Для проведения исследований были отобраны цыплята в возрасте 7 дней. Помещение для содержания подопытной птицы было оборудовано системой вентиляции. Температурный режим осуществлялся с помощью терморегулятора для внутренних помещений RTR-B для поддержания заданной температуры, с точной регулировкой температуры от +15 до +25 °С (ошибка – не более 1°С). Режим освещения – 12 ч свет/12 ч темнота. Влажность помещения составляла 60%. Проведена оценка

качества воздуха по нескольким компонентам: содержание кислорода – 18%, углекислота – 0,15%, аммиак – 7 мг/м<sup>3</sup> и сероводород – 2 мг/м<sup>3</sup>. Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ВНИТИП (2004) [17]. Для проведения исследования были использованы клетки КУН-05 с полезной площадью 4050 см<sup>2</sup> (90 ´ 45 ´ 45 см), изготовленные из оцинкованной сварной сетки и оцинкованного железного листа. Клетки оснащены автоматическими 2-хниппельными поилками с полипропиленовым шлангом, кормушкой (длина – 90 см), оцинкованным поддоном. Кормление опытной птицы проводилось 2 раза в сутки. Поение осуществлялось вволю. При составлении рационов с различным уровнем общего фосфора в экспериментах на цыплятах-бройлерах расчёты были произведены с учётом поставленной цели, согласно методическим указаниям по расчёту рецептов комбикормовой продукции ВНИТИП (2008). Выбор дозировки ферментного препарата был обусловлен в соответствии с рекомендациями компании производителя [11].

Экспериментальные группы. В общей сложности 180 семидневных цыплят-бройлеров весом 160–180 грамм методом пар-аналогов были распределены на шесть экспериментальных групп (n=30): контрольная и 5 опытных. В первую неделю эксперимента подопытная птица находилась в условиях подготовительного периода.

Птица контрольной группы (К) в основной учётный период получала основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам, с уровнем общего фосфора – 7 г/кг и доступного – 4 г/кг. I опытная группа получала ОР, с уровнем общего фосфора – 7 г/кг и доступного – 4 г/кг, с включением в комбикорм фитазы «Ронозим NT (СТ)» в дозировке 150 мг/кг. II группа – ОР, с уровнем общего фосфора – 6 г/кг и доступного – 3 г/кг. III группа – ОР, с уровнем общего фосфора – 6 г/кг и доступного – 3 г/кг, с включением в комбикорм фитазы «Ронозим NT (СТ)» в дозировке 150 мг/кг. IV группа – ОР, с уровнем общего фосфора – 5,8 г/кг и доступного – 2,8 г/кг. V группа – ОР, с уровнем общего фосфора – 5,8 г/кг и доступного – 2,8 г/кг, с включением в комбикорм фитазы «Ронозим NT (СТ)» в дозировке 150 мг/кг.

Наблюдение и вскрытие. Цыплят-бройлеров ежедневно наблюдали на протяжении всего периода эксперимента. Контроль над ростом особей осуществлялся ежедневно путем индивидуального взвешивания, утром, до кормления (± 2 г). На основании взвешиваний был рассчитан абсолютный и среднесуточный приросты, изучена динамика роста подопытных животных. В назначенный день терминации (35–е сутки) всю подопытную птицу умерщвляли путём электрического оглушения (напряжение 550 или 950 В, не более 5 с), с последующим обескровливанием. Затем проводили послеубойную анатомическую разделку тушек по методике ВНИТИП (2008) [12], в ходе которой измерялись абсолютные и относительные массы внутренних органов.

Анализ содержания химических веществ в биосубстратах. В независимом аккредитованном испытательном центре ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства (аккредитация Госстандарта России – Рос. RU № 000121 ПФ59 от 19.05.2011 г.) по стандартизированным методикам был определен химический состав биосубстратов подопытных птиц. В этих образцах устанавливалось содержание сухого вещества, протеина, жира и золы, затем была рассчитана

их энергетическая ценность: 1 кг протеина содержал 23,9 МДж, жира – 39,8 МДж энергии.

Статистическая обработка. Все полученные в ходе исследования данные были подвергнуты статистической обработке. Статистический анализ проводили путем сравнения опытных групп с контрольной группой, используя SPSS 19.0 программного обеспечения (IBM Corporation) и Statistica 10. Значение  $p \leq 0,05$  считалось статистически значимым [15].

### Результаты исследования и их обсуждение

Введение в рацион фитазы способствовало повышению доступности питательных веществ из корма в организм птицы. Так, увеличение живой массы является закономерным явлением, как следствие, влекущее за собой изменение мясной продуктивности птицы, выявленное нами при анализе данных, полученных после убоя подопытной птицы. Превосходство особей I опытной группы по живой массе, относительно контрольной, предопределило и высокую мясную продуктивность первых. Величина предубойной живой массы в этой группе (1994,3 г) превзошла контрольную на 3,0% ( $p \leq 0,05$ ). Тенденция увеличения данного показателя в группах с фитазо-содержащими рационами сохранилась. Так, величина предубойной живой массы в III и V опытных группах превосходила уровень во II и IV группы на 2,8 и 3,8% ( $p \leq 0,05$ ), соответственно.

Данный факт наглядно демонстрирует зависимость интенсивности обменных процессов, происходящих в организме, от исследуемого кормового фактора, что подтвердилось установленным превосходством на 0,7; 0,9; 1,0% по показателю убойного выхода в I, III, V опытных группах, относительно контрольной, II, IV групп, соответственно.

Как следует из положений, сформулированных С.Г. Сипачевым, отложение химических веществ в теле животных после прекращения роста костей скелета происходит в мускулатуру и жир [7]. Правомерность таких предположений подтверждает проведенный нами анализ химического состава тканей тела птицы (табл. 1).

В частности, в конце учетного периода в теле бройлеров I опытной группы сухого вещества было на 2,1% ( $p \leq 0,05$ ), протеина – на 0,8% ( $p \leq 0,05$ ) жира – на 0,8% – больше, чем в контрольной группе. Кроме того, в данный период в теле бройлеров III и V опытных групп сухого вещества было на 4,1 и 3,8% ( $p \leq 0,05$ ), протеина – на 1,1% ( $p \leq 0,05$ ), жира – на 2,1 и 2,1% ( $p \leq 0,05$ ), больше, чем во II и IV опытных группах, соответственно.

По абсолютному содержанию химических веществ в теле превосходством характеризовались бройлеры I, III и V опытных групп (табл. 2).

**Таблица 1**

Содержание химических веществ в теле подопытной птицы в конце эксперимента, %

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
К	29,4±0,07	18,0±0,22	8,70±0,31	2,70±0,08
I	31,5±0,11*	18,8±0,19*	9,50±0,28	3,20±0,05*
II	28,4±0,13	17,7±0,14	8,20±0,19	2,50±0,08
III	32,5±0,12**	18,8±0,16**	10,3±0,16**	2,80±0,04**
IV	28,0±0,16	17,4±0,11	8,00±0,10	2,60±0,04
V	31,8±0,13***	19,0±0,13***	10,1±0,16***	2,70±0,09

Примечание. \* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении контрольной и I групп; \*\* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении II и III групп; \*\*\* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении IV и V групп.

**Таблица 2**

Содержание химических веществ в теле бройлеров, г/гол.

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
К	574,2±60,9	359,0±36,7	163,6±17,4	51,6±6,71
I	614,7±69,1	374,9±40,3	178,7±16,5	61,1±7,08
II	555,0±51,6	353,0±46,7	154,2±13,5	47,8±2,43
III	611,4±56,3	364,2±40,9	193,7±15,8	53,5±4,44
IV	547,1±52,8	347,0±45,8	150,4±16,8	49,7±6,06
V	620,4±58,4	378,9±38,9	189,9±18,3	51,6±3,33

Примечание. \* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении контрольной и I групп; \*\* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении II и III групп; \*\*\* –  $p \leq 0,05$ , при сравнении IV и V групп.

Так, в I и III группах происходило увеличение содержания протеина на 4,4 и 3,2%, относительно контрольной и II групп. В V опытной группе происходило достоверное увеличение содержания протеина на 9,2%, относительно IV опытной группы.

### Выводы

Влияние ферментного препарата «Ронозим NT (СТ)» на характеристику убойных качеств и содержание химических веществ в тканях тела были продемонстрированы на модели бройлеров кросса «Смена-7». Как показывает детальный анализ химического состава тела, одной из основных причин столь специфических изменений, возможно, стало нарушение липидного обмена в организме и, как следствие, резервирование жира в теле бройлеров опытных групп.

Таким образом, наиболее выраженное действие фитазы в отношении убойных качеств и содержанию химических веществ в теле подопытной птицы выявлено в группах, получавших ферментный препарат «Ронозим NT (СТ)».

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования (Стипендия президента СП-279.2015.4).*

### Список литературы

1. Барлетта А. Максимальная прибыль от применения ферментов / А. Барлетта, Э.В. Анчиков // Комбикорма. – 2010. – № 10. – С. 87–88.
2. Газдаров В.М. Физиолого-биохимические аспекты действия ферментных добавок в организме сельскохозяйственных животных / В.М. Газдаров. – М.: Агропромиздат, 2003. – 547 с.
3. ГОСТ Р 53434–2009. Принципы надлежащей лабораторной практики. – М.: Стандартинформ, 2010. – 17 с.
4. ГОСТ Р 51000.3–1996. Общие требования к испытательным лабораториям. Москва: Изд-во Госстандарт России, 1996. – 14 с.
5. Каркищенко Н.Н. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях / Н.Н. Каркищенко. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 336 с.
6. Кузнецов А. Новинка на Российском рынке ферментных препаратов / А. Кузнецов // Комбикорма. – 2001. – № 5. – С. 43–47.
7. Сипачев С. Г. Ритмичность роста животных / С.Г. Сипачев. – Тюмень: Книжный мир, 1970. – 351 с.
8. Сизова Е.А. Структурно-функциональная реорганизация печени на фоне различной минеральной обеспеченности рациона / Е.А. Сизова, Е.А. Русакова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 136–140.
9. Русакова Е.А. Влияние фитазы на элементный статус цыплят-бройлеров при различном уровне обменной энергии в рационе / Е.А. Русакова, В.Л. Королев, А.Х. Заверюха, А.В. Харламов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 10 (146). – С. 122–125.
10. Ферментный препарат «Ронозим NP (СТ)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pppproduct.ru/index.php?id=196> (дата обращения: 27.10.16).
11. Фисинин В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. – 375 с.
12. Фисинин В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственных животных / В.И. Фисинин. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. – 338 с.
13. Coda R. Manufacture and characterization of functional emmer beverages fermented by selected lactic acid bacteria / R. Coda, C.G. Rizzello, A. Trani, M. Gobbetti // Food Microbiol. – 2011. Vol. 28. № 3. – P. 526–536.
14. Kebreab E. Modeling the efficiency of phosphorus utilization in growing pigs / E. Kebreab, A.B. Strathe // J. Anim Sci. – 2011. Vol. 89. № 9. – P. 2774–2781.
15. Scheffé H. A method for judging all contrasts in the analysis of variance / H. Scheffé // Biometrika. – 1953. Vol.40, № (1/2). – P. 87–110.