

## СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ А И Е В ПЕЧЕНИ ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТАЗЫ В РАЦИОНЕ С РАЗЛИЧНОЙ НУТРИЕНТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ

<sup>1</sup>Русакова Е.А., <sup>1</sup>Короткова А.М., <sup>1</sup>Косян Д.Б., <sup>1</sup>Кван О.В., <sup>1</sup>Шейда Е.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия (460018, г. Оренбург, проспект Победы, 13), e-mail: elenka\_rs@mail.ru

Проведен анализ экспериментальных данных по содержанию витаминов-антиоксидантов (витамина А и Е) в печени цыплят-бройлеров при введении в рацион с различным уровнем фосфора ферментного препарата «Ронозим NT (СТ)». Установлено, что содержание витамина Е в печени цыплят-бройлеров всех опытных групп находилось в пределах нормы. Наблюдается разница по содержанию этого витамина внутри опытных групп. Так, количество витамина Е в печени I, III и V опытных групп было выше на 66,7 47,5 и 63,0% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной, II и IV группой соответственно. Анализируя полученные результаты, можно увидеть, что во II и IV опытных группах наблюдается значительное снижение витамина А по сравнению с III и V опытной группой на 15,2 и 47,0% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. Анализ полученных данных показал, что ферментный препарат «Ронозим NP (СТ)» оказывает положительное влияние на обменные процессы, приводя к увеличению содержания жирорастворимых витаминов в печени, что выражается в более интенсивном использовании ретинола и токоферола в обмене веществ и возможном увеличении их предшественников.

Ключевые слова: печень, фитаза, ретинол, токоферол, цыплята-бройлеры, «Ронозим NT (СТ)», фитиновая кислота.

## THE CONTENT OF VITAMINS A AND E IN LIVER OF POULTRY THE USING OF PHYTASE IN RATIONS WITH DIFFERENT NUTRIENT SECURITY

<sup>1</sup>Rusakova E.A. <sup>1</sup>Korotkova A.M., <sup>1</sup>Kosyan D.B., <sup>1</sup>Kvan O.V., <sup>1</sup>Sheyda E.V.

<sup>1</sup>Orenburg State University, Orenburg, Russia (460048, Orenburg, avenue Pobeda, 13), e-mail: elenka\_rs@mail.ru

The analysis of experimental data on the content of antioxidant vitamins (vitamin A and E) in the liver of broiler chickens when administered in the diet with different levels of phosphorus enzyme preparation "Ronozim NT (CT)". The content of vitamin E in the liver of broiler chickens of all experimental groups were within normal limits. There is a difference in the content of vitamin E in the experimental groups. Thus, the amount of vitamin E in the liver I, III and V of the experimental groups was higher by 66.7, 63.0 and 47.5% ( $p \leq 0.05$ ) when compared to the control, II and IV groups, respectively. Analyzing the results, you can see that in the II and IV of the experimental groups a significant decrease of vitamin A as compared to the III and V of the experimental group 15.2 and 47.0% ( $p \leq 0.05$ ), respectively. Analysis of the data showed that the enzyme preparation «Ronozim NP (CT)» has a positive effect on metabolic processes, leading to increased levels of fat-soluble vitamins in the liver, which results in a more intensive use of retinol and tocopherol in metabolism and a possible increase of their predecessors.

Keywords: liver, phytase, retinol, tocopherol, broiler chickens, «Ronozim NT (CT)», phytic acid.

При интенсивном ведении птицеводства в условиях промышленной технологии содержания птицы биологически полноценное кормление является решающим фактором получения высокой продуктивности. При этом питание птицы предусматривает обеспечение ее не только качественными белковыми и энергетическими кормами, но и лимитирующими аминокислотами, витаминами, микроэлементами, антиоксидантами, ферментными препаратами и другими биологически активными и минеральными веществами [1].

Фосфор является важным макроэлементом для всех живых организмов в качестве ключевого звена нормального функционирования метаболических реакций. Известно, что использование низкофосфатной диеты приводит к уменьшению содержания антиоксидантов

в печени животных, таких, например, как коэнзим Q<sub>10</sub>, линоленовая кислота и ретинол [2]. Поэтому для рационального использования питательного потенциала кормов и получения более экономичной и экологически чистой продукции животноводства и птицеводства целесообразно использовать дополнительные источники фосфора в рационе животных. Вследствие неспособности сельскохозяйственных животных и птицы продуцировать эндогенный фосфор, большинство питательных веществ становятся менее доступными [3].

Известно, что животные с простым однокамерным желудком практически не способны разрушать фитаты и усваивать фитатный фосфор из-за отсутствия или низкого уровня активности фосфогидролаз. Основной проблемой в животноводстве является не только нерастворимость фитатов, но и то, что фитиновая кислота, попадая в организм животных, связывает и выводит железо, медь, цинк и другие важные для роста и развития животного элементы. По этой причине для повышения продуктивности животных в растительные корма добавляют ферментные препараты, способствующие расщеплению органических соединений фосфора [4].

Доказано, что попутно с этим благодаря действию фитазы повышается доступность кальция, цинка и меди, улучшается переваримость корма и стимулируется прирост живой массы [3]. Кроме того, фитаты играют большую роль в синтезе витаминов-антиоксидантов. Показано, что высокие дозы фитазы (500 и 12500 фитазных единиц) увеличивали содержание ретинола и  $\alpha$ -токоферола в печени птиц [3; 7]. В некоторых исследованиях показано, что фитазное расщепление растительных соединений фосфора способствовало повышению эффективности использования витамина А, Е и В<sub>2</sub>. Витамины данной группы - обязательный фактор многих каталитически действующих ферментных систем в процессе обмена веществ. Находясь в составе ферментов, витамины катализируют процессы биохимического превращения белков, жиров, углеводов; ускоряют реакции синтеза и распада в организме [8]. Для выполнения этих функций требуется небольшое количество витаминов, но их нельзя заменить другими веществами [9; 10]. При недостатке витаминов в рационе у птицы нарушается обмен веществ и снижается эффективность использования кормов, что в свою очередь приводит к снижению продуктивности и развитию гипо- и авитаминозов. Именно свойство фитиновой кислоты активировать выработку витаминов с антиоксидантными свойствами, на наш взгляд, является более приоритетным и малоизученным в современной науке [4].

**Цель нашей работы** – оценить содержание витаминов-антиоксидантов (витамина А и Е) в печени цыплят-бройлеров при введении в рацион с различным уровнем фосфора ферментного препарата «Ронозим NT (СТ)».

**Материалы и методы исследования**

Исследования проведены в условиях экспериментально-биологической клиники (виварий) Оренбургского государственного университета на модели цыплят-бройлеров кросса «Смена-7». Для проведения эксперимента было отобрано 180 семидневных цыплят-бройлеров «Смена-7», из числа которых методом пар-аналогов были сформированы шесть групп (n=30): контрольная и пять опытных. В первую неделю эксперимента подопытная птица находилась в условиях подготовительного периода. Птица контрольной группы в основной учетный период получала основной рацион с содержанием фосфора 0,7%, I опытная группа получала основной рацион с добавлением ферментного препарата «Ронозим NP (СТ)» в дозировке 150 мг/кг, рацион птиц II и IV опытных групп включал основной рацион с уровнем фосфора 0,6% и 0,58% (за счет снижения добавки фосфата) соответственно. Птица III и V опытных групп получала основной рацион с уровнем фосфора 0,6% и 0,58% с включением ферментного препарата «Ронозим NP (СТ)» в дозировке 150 мг/кг.

Для проведения исследований в 42-дневном возрасте у цыплят-бройлеров были отобраны образцы печени с целью оценки содержания аминокислот, витаминов А и Е методом хроматографического анализа.

Исследования проводились в независимой аккредитованной испытательной лаборатории ГНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства» (аккредитация Госстандарта России – Рос. RU № 000121 ПФ59 от 19.05.2011 г.) по стандартным методикам.

Полученные данные были обработаны современными методами многомерного статистического анализа с использованием модульной программы STATISTICA 6, работающей в среде MS Excel.

### **Результаты и их обсуждение**

Исследованиями установлено, что содержание витаминов и аминокислот изменяется в зависимости от возраста, пола, уровня кормления, продуктивности, сезона года и других факторов.

При проведении исследований образцов печени подопытной птицы, получавшей ферментный препарат «Ронозим NP (СТ)», были выявлены преимущества опытной группы по сравнению с контролем.

Проведенные исследования показывают, что все изучаемые показатели у цыплят-бройлеров всех групп находились в пределах допустимых физиологических норм (табл. 1).

**Таблица 1**

Содержание витаминов А, Е в печени цыплят-бройлеров, мг/кг натурального вещества

Группы	Содержание витаминов, мг/кг натурального вещества	
	Витамин Е	Витамин А

Контрольная группа	16,5±1,30	74,2±3,50
I опытная группа	27,5±1,90	126,5±10,1
II опытная группа	17,1±2,10	90,4±9,80
III опытная группа	25,2±0,90	104,2±7,60**
IV опытная группа	18,9±1,30	78,0±6,30
V опытная группа	30,8±3,10***	114,7±10,2

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

Установлено, что потребление бройлерами комбикормов с «Ронозим NP (СТ)» обусловило повышение содержания витаминов А и Е в печени на 11% и 23% по сравнению с уровнем в контроле.

Концентрация витамина Е в печени ремонтного молодняка - 14-28 мкг/г. Из таблицы видно, что содержание витамина Е в печени цыплят-бройлеров всех опытных групп находилось в пределах нормы. Наблюдается разница по содержанию этого витамина внутри опытных групп. Так, количество витамина Е в печени I, III и V опытных групп было выше на 66,7 47,5 и 63,0% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной, II и IV группой соответственно.

Печень птицы – это депо жирорастворимых витаминов, содержащее до 90% ретинола организма. Нормативное содержание витамина А в печени ремонтного молодняка - 300-500 мкг/г. У птицы, хорошо обеспеченной токоферолом (витамин Е), лучше усваивается витамин А и накапливается в печени. Анализируя полученные результаты, можно увидеть, что в II и IV опытных группах наблюдается значительное снижение витамина А по сравнению с III и V опытной группой на 15,2% и 47,0% ( $p \leq 0,05$ ), соответственно.

Увеличение содержания витаминов-антиоксидантов (витамина А и Е) в нашем эксперименте, вероятно, связано с аддитивным эффектом фитиновой кислоты и витаминов. Вполне вероятно связывание указанных соединений посредством электростатических взаимодействий молекул между собой. Так, известно, что фитиновая кислота, являясь природным антиоксидантом, реализует свое действие через образование хелатов с железом [6], тем самым предотвращая образование радикалов и окислительное повреждение [2; 7]. Вероятно, суммарный антиоксидантный эффект также может быть связан с увеличением нейтрализации активных форм кислорода под воздействием токоферола и ретинола.

### **Заключение**

Подводя итог вышеизложенному, следует сказать, что ферментный препарат «Ронозим NP (СТ)» оказывает положительное влияние на обменные процессы, приводя к увеличению содержания жирорастворимых витаминов в печени, что выражается в более

интенсивном использовании ретинола и токоферола в обмене веществ и возможном увеличении их предшественников.

Исходя из этого, увеличение количества включенных фосфорных групп в изучаемый ферментный препарат будет способствовать повышению эффективности всасывания и биодоступности липидорастворимых низкомолекулярных антиоксидантов.

Таким образом, тестируемый ферментный препарат «Ронозим NP (СТ)» может использоваться в дальнейшем как альтернатива природным предшественникам витаминов А и Е с антиоксидантными свойствами вследствие того, что они препятствуют развитию в организме свободно-радикальных процессов и их патологическому воздействию на органы и ткани. Кроме того, полученный эффект при включении инозитолфосфатов в рацион требует дальнейших исследований и перспективен в целях использования фитиновой кислоты с добавлением дополнительных антиоксидантов как профилактических препаратов окислительного стресса и связанных с ним заболеваний.

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

### Список литературы

1. Грачев Д. Витаминные комплексы: преимущества и подводные камни // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2012. – № 3. – С. 4-6.
2. Тенлибаева А.С., Уркимбек С.Т. Влияние витаминов А и Е на усвояемость кальция и фосфора у овец // Современные наукоемкие технологии. - 2014. – № 6. – С. 101-102.
3. Труфанов О.В. Фитаза в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. – Киев : ПолиграфИнко, 2011. - 112 с.
4. Graf E., Eaton J.W. Antioxidant functions of phytic acid // Free Radical Biol. Med. - 1990. - № 8 (1). - P. 61-69.
5. Karadas F. Effects of different dietary phytase activities on the concentration of antioxidants in the liver of growing broilers // J. animal physiology and animal nutrition. - 2010. – № 94. – P. 519-526.
6. Rimbach G., Josef P. Phytic acid inhibits free radical formation *in vitro* but does not affect liver oxidant or antioxidant status in growing rats // J. Nutr. - 1998. – Vol. 128. – № 11. – P. 1950-1955.

7. Vieira E.C. Orthophosphate, phytate, and total phosphorus determination in cereals by flow injection analysis // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2004. – № 52 (7). – P. 1800-1803.

**Рецензенты:**

Лебедев С.В., д.б.н., заведующий экспериментально-биологической клиникой (виварий) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Дускаев Г.К., д.б.н., заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства», г. Оренбург.