

## ВЛИЯНИЕ ФИТАЗЫ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В РАЦИОНЕ

В статье представлены результаты экспериментальных исследований, характеризующие изменения в элементном статусе организма цыплят-бройлеров на фоне введения ферментного препарата Ронозим NT (СТ) в рацион с различным уровнем обменной энергии. Установлено, что при выращивании птицы на низкоэнергетических рационах увеличивается биодоступность I, Mn, Ni, Na и снижается биодоступность Cu, Fe, Ca, K, Zn. При добавлении фитазы в низкоэнергетический рацион увеличивается обмен K, Na, P, Co, Zn, Se, V со снижением такового As, Ni.

**Ключевые слова:** минеральный статус, химические элементы, фитаза, цыплята-бройлеры, обменная энергия, Ронозим NT (СТ).

С повышением продуктивных способностей птицы увеличивается и потребность в нутриентах корма, которые участвуют в сложных биохимических реакциях с образованием в организме нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов, витаминов, макро- и микроэлементов, которые, в свою очередь, играют немаловажную роль в рациональном питании [1].

Особенностью организма птиц является высокая зависимость от минеральной обеспеченности. Фитиновая кислота обладает выраженными хелатирующими свойствами, благодаря чему образует комплексные соединения с ионами металлов (кальция, магния, цинка, марганца и меди), снижая их биологическую доступность. Поэтому птицеводческие хозяйства стремятся к использованию биорегуляторов (ферментные препараты, пробиотики), которые способствуют лучшему перевариванию и усвоению основных питательных веществ в желудочно-кишечном тракте птиц [2, 3].

Содержащиеся в кормах для птицы соединения минеральных веществ с фитатами, такие как кальций-фитаты, участвуют в формировании металлических мыльных образований в тонком отделе кишечника, ограничивающих доступность энергии из жиров. Так как под влиянием фитазы повышается усвояемость белка, можно предположить подобное воздействие и на повышение усвояемости энергии. Гидролизу фитаты в начальном отделе пищеварительного тракта, фитаза уменьшает их уровень и увеличивает доступность энергии, источником которой являются насыщенные жиры [4].

Применяемые в настоящее время рационы требуют определенного подхода к сбаланси-

рованности по микро- и макронутриентам, так как только при их оптимальном соотношении организм сможет ускорять процесс перехода энергии в продукцию и не резервировать в «депо» в виде жировых отложений. Такие взаимодействия во многом определяют значимость химических элементов при нормировании рационов с различным содержанием энергии [5].

Стабильность химического состава является одним из важнейших и необходимых условий нормального функционирования организма. Поэтому выявление и оценка отклонений в обмене макро- и микроэлементов, а также их коррекция являются перспективным направлением современной сельскохозяйственной биологии [6].

Весьма актуальна потребность определения влияния фитазы на доступность химических элементов, для того чтобы матричные значения этих показателей могли применяться при оптимизации фитазосодержащих рационов.

На основании вышеизложенного **целью** нашего исследования является оценка влияния ферментного препарата Ронозим NT (СТ) на минеральный статус подопытной птицы на фоне различного уровня энергии в рационе.

### Материалы и методы исследования

Исследования проведены в условиях экспериментально-биологической клиники (виварий) Оренбургского государственного университета на модели цыплят-бройлеров кросса «Смена-7».

Для проведения экспериментального исследования было отобрано 150 голов цыплят-

бройлеров семидневного возраста. Подопытная птица по принципу пар-аналогов была разделена на 5 групп (n=30), контрольную и четыре опытные. В течение подготовительного периода вся подопытная птица содержалась в одинаковых условиях. Начиная с 15-дневного возраста, вся птица была переведена на основной учетный период. Птица контрольной группы получала основной рацион с содержанием обменной энергии 12,97 МДж/кг. Птица I и III опытных групп получала основной рацион с содержанием обменной энергии 11,67 МДж/кг и 10,38 МДж/кг соответственно. Рацион птиц II и IV опытных групп – основной рацион с содержанием обменной энергии 11,67 МДж/кг и 10,38 МДж/кг с включением 150 мг/кг ферментного препарата Ронозим NP (СТ). Ронозим NP (СТ) содержит фитазу (активность – 1000 ед/г), полученную из *Peniophora lycii* путем глубокой ферментации генетически модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae*.

Определение содержания химических элементов в биосубстратах проводилось методами атомно-эмиссионной спектрометрии (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (МС-ИСП) на приборах Optima 2000DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer, США) в лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.).

Полученные данные были обработаны методами многомерного статистического анализа с использованием стандартной модульной программы.

### Результаты и их обсуждение

С уровнем энергии в рационе связана потребность корма и минеральных веществ, а именно отложение химических элементов в ткани тела птицы.

Выявлено, что при снижении уровня энергии до 11,67 МДж/кг (I опытная группа) наблюдается снижение концентрации Ca и P на 16,32, 32,60% (P≤0,05) соответственно.

Добавление фитазы в рацион I опытной группы сопровождалось повышением доступности Ca, K, Na, P на 13,94; 1,74; 2,9; 4,51% (P≤0,05) относительно II опытной группы.

Зафиксировано, что в I и III опытных группах происходит снижение концентрации кальция на 16,32% и 32,76% (P≤0,05), соответственно, относительно контрольной. Аналогичная картина складывается при сравнении III и IV опытных групп (рисунок 1).

Наибольшей концентрацией среди эссенциальных элементов I опытной группы характеризовались йод и бор: они превосходили показатели контрольных особей на 55,35 и 55,76% (P≤0,05), соответственно. Введение фитазы повлияло на биодоступность кобальта, меди, йода и марганца в организме птицы II опытной группы, что при сравнении с I опытной группой увеличилась на 25,0; 21,46; 30,99 и 39,27% (P≤0,05) соответственно.

При сравнении III и IV зафиксировано увеличение концентрации кобальта, меди и марганца на 25,0; 31,96 и 70,04% (P≤0,05) соответственно. Кроме того, в IV группе наблюдалось снижение концентрации никеля на 61,2 и 44,8% (P≤0,05), относительно III опытной и контрольной группы соответственно (рисунок 2).

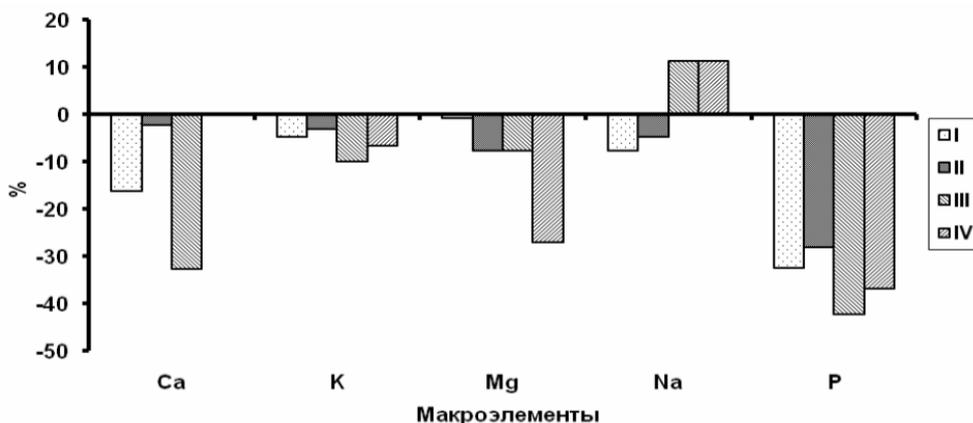


Рисунок 1. Изменения в концентрации макроэлементов в теле бройлеров опытных групп относительно контрольной, %

Во всех опытных группах установлено достоверное снижение концентрации свинца на 46,94; 67,35; 32,65; 53,06% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно относительно контроля.

В I опытной группе отмечено увеличение концентрации олова на 15,38% ( $P \leq 0,05$ ) с последующим снижением данного показателя во II, III и IV опытных группах на 76,92; 38,46; 84,62% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно относительно контрольной (рисунок 3).

Принимая во внимание знания, которые свидетельствуют о вероятности взаимодействия

между химическими элементами учитывая их лабильность и способность к образованию прочных связей, чем между питательными веществами, а также вследствие синергизма и антагонизма между химическими элементами в процессе их всасывания в пищеварительном тракте, были рассчитаны некоторые отношения химических элементов в теле (табл. 1).

Анализ данных показал, что концентрация Ca по отношению к P и Fe по отношению к Zn и Cu увеличивается, а Cr к V уменьшается. Следовательно, являясь по своей сути антаго-

Таблица 1. Отношения химических элементов в организме цыплят-бройлеров в конце учетного периода

Показатель	Группа				
	контроль	I	II	III	IV
Fe/Zn	1,17±0,04:1	1,19±0,08:1	1,97±0,06:1*	1,94±0,005:1*	2,01±0,005:1
Ca/P	1,20±0,02:1	1,49±0,02:1	1,63±0,02:1*	1,58±0,04:1*	1,80±0,03:1*
Fe/Cu	36,2±1,57:1	36,6±1,30:1	39,9±0,73:1*	40,9±1,23:1*	43,1±0,80:1*
Cr/V	9,00±0,02:1	3,80±0,002:1	2,75±0,008:1*	2,77±0,003:1*	2,63±0,005:1*

Примечание: \* –  $P \leq 0,05$  при сравнении контрольной и опытных групп

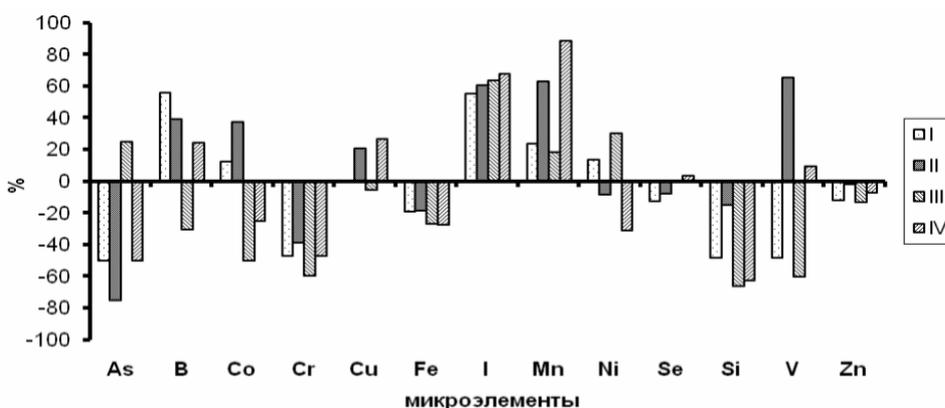


Рисунок 2. Изменения в концентрации микроэлементов в теле бройлеров опытных групп относительно контрольной, %

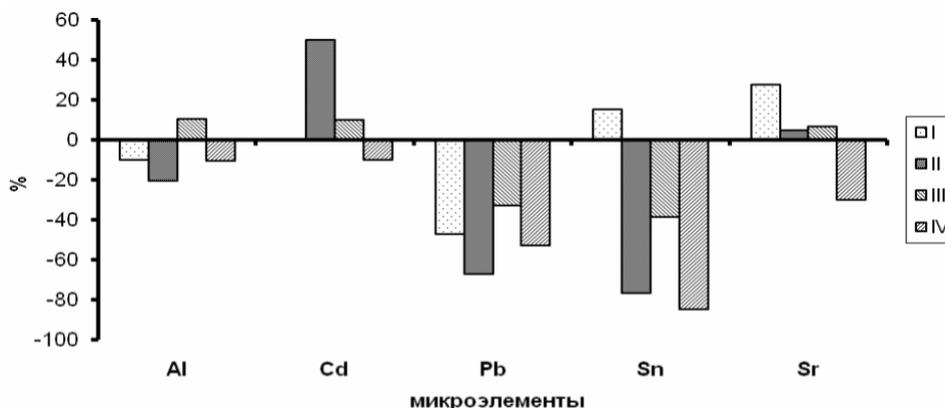


Рисунок 3. Изменения в концентрации токсичных элементов в теле бройлеров опытных групп относительно контрольной, %

нистами, и введение фитазы в рацион с низким уровнем обменной энергии способствует увеличению обменных процессов и вместе с тем стимулирует создание отдельных комплексов, и при взаимодействии друг с другом в одном случае усиливают, а в другом подавляют действие друг друга.

Поэлементное определение концентрации химических элементов в теле цыплят-бройлеров выявило достоверные отличия, характеризующие изменения в элементном статусе организма в зависимости от введения фитазы в рацион с низким уровнем обменной энергии, что позволило установить минеральный профиль:

$$I \text{ и } II = \frac{K, Na, P, Co, Fe, Zn \uparrow}{As, Ni \downarrow};$$

$$III \text{ и } IV = \frac{K, Se, V \uparrow}{As, Fe \downarrow}.$$

#### Выводы:

1. При снижении уровня обменной энергии в рационе цыплят-бройлеров увеличивается биодоступность I, Mn, Ni, Na и уменьшается биодоступность Cu, Fe, Ca, K, Zn.

2. При добавлении фитазы в низкоэнергетический рацион увеличивается обмен K, Na, P, Co, Zn, Se, V со снижением такового As, Ni.

18.09.2012

### Работа выполнена при финансовой поддержке Областного гранта Оренбургской области для молодых ученых № 22-г от 3.10.2012 г.

#### Список литературы:

1. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. – 375 с.
2. Русакова, Е.А. Влияние фитазы на некоторые биохимические показатели крови цыплят-бройлеров / Е.А. Русакова, С.В. Лебедев, Н.Ю. Копанева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №12 (131). – С. 421–423.
3. Лебедев, С.В. Влияние ферментных препаратов на содержание микроэлементов в тканях и органах кур / О.Н. Канавина, Е.П. Мирошникова, О.В. Кван // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2004. – №4. – С. 60–61.
4. Егоров, И. Фитаза в растительных комбикормах для бройлеров / И. Егоров, Э. Анчиков // Птицеводство. – №4. – 2010. – С. 40–45.
5. Кван, О.В. Моделирование дефицита химических элементов в организме животных / О.В. Кван, С.В. Лебедев, Е.А. Русакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №4. – С. 312–315.
6. Scott, M.L. Nutrition of the Chicken / M.L. Scott, M.C. Nesheim, R.J. Young. – Ithaca, N.Y.: M.L. Scott, 1982. – 300 p.

#### Сведения об авторах:

**Русакова Елена Анатольевна**, аспирант кафедры общей биологии  
Оренбургского государственного университета  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, e-mail: inst\_bioelement@mail.ru

**Королев Владимир Леонтьевич**, ведущий научный сотрудник ГНУ Всероссийский НИИ  
мясного скотоводства ВАСХН, доктор сельскохозяйственных наук

**Заверюха Александр Харлампиевич**, научный консультант ГНУ Всероссийский НИИ  
мясного скотоводства ВАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Харламов Анатолий Васильевич**, профессор заведующий отделом технологии мясного скотоводства  
ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства ВАСХН, доктор сельскохозяйственных наук  
460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 774641, e-mail: vnnims.or@mail.ru

UDC 636.084.42

Rusakova E.A.

E-mail: inst\_bioelement@mail.ru

#### EFFECT OF PHYTASE ON ELEMENTAL STATUS OF THE BODY OF BROILER CHICKENS AT DIFFERENT LEVELS OF ENERGY IN THE DIET

The results of experimental studies that characterize the changes in the body of the element status of broiler chickens on the background of the enzyme preparation Ronozim NT (CT) in the diet with different levels of exchange energy. Found that when grown on low-energy diets of birds increases the bioavailability of I, Mn, Ni, Na, and with decreased bioavailability Cu, Fe, Ca, K, Zn. When adding phytase in a low-energy diet increased exchange of K, Na, P, Co, Zn, Se, V with a reduction in such As, Ni.

Key words: mineral status, chemical elements, phytase, broiler chickens, exchange energy, Ronozim NT (CT).