

ПТИЦЕВЪДСТВО**ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБИАЛНАТА ФИТАЗА ВЪРХУ ОБМЕННАТА ЕНЕРГИЯ, СМИЛАЕМОСТТА НА ФИТАТНИЯ ФОСФОР И ЯЙЧНАТА ПРОДУКТИВНОСТ НА КОКОШКИ-НОСАЧКИ**

ВАСИЛ ПИРГОЗЛИЕВ^{1*}, М. Р. БЕДФОРД¹,
СОНЯ ИВАНОВА-ПЕНЕВА², ДАНАИЛ КЪНЕВ²

¹Avian Science Research Centre, Scottish Agricultural College,
West Mains Road, Edinburgh, EH9 3JG, Scotland and

*AB Vista Feed Ingredients, Woodstock Court, Blenheim Road,
Marlborough Business Park, Marlborough, Wiltshire, SN8 4AN

²Земеделски институт - Шумен

Повече от половината от фосфора в житните зърнени и бобовите, основните компоненти на смеските за моногастрични животни, се намира под формата на фитин (myo-inositol-hexakis-dihydrogenphosphate) (NRC, 1994). Фитиновият фосфор не може да се усвои от моногастричните животни, докато поне една от фосфатните групи от молекулата на фитина не се отцепи/хидролизира под въздействието на растителна, чревна или микробна фитаза (Nelson et al., 1968). Трябва да се подчертае, че разграждането на фитина в храносмилателния канал на моногастричните се постига основно под въздействието на комерсиално произведената бактериална фитаза, тъй като растителните фитази, намиращи се във фитазните компоненти са слабо ефективни и термолабилни, а активността на чревната фитаза е сравнително ниска (Applegate et al., 2003; Maenz and Classen, 1998;). Микробните фитази, които се добавят към фитазите на селскостопанските птици, обикновено повишават прираста и хомогенността на отглежданите животни, като в същото време намаляват замърсяването на околната среда (Selle and Ravindran, 2007). Повечето от експериментите с фитазна фитаза са провеждани с пилета-бройлери, докато броят на проучванията с кокошки-носачки е относително малък.

По принцип се приема, че кокошките имат добре развита храносмилателна система и могат по-лесно да се справят с фитина във фуражите в сравнение с бройлерите (Selle and Ravindran, 2007). През последните години обаче редица експерименти показваха, че кокошките-носачки също реагират на екзогенната фитаза в зависимост от баланса на хранителни вещества в смеската и от продуктивността си (Scott et al., 2001; Snow et al., 2003; Silversides et al., 2006). Дозата, в която се прилага фитазата, обикновено е 500 или повече единици фитаза (FTU) на 1 kg смеска, докато влиянието на по-ниски дози не е системно проучвано (Selle and Ravindran, 2007).

Целта на настоящия експеримент беше да се проучи ефектът на сравнително ниски дози бактериална фитаза 125 и 250 FTU (QuantumTM; ABVista Feed Ingredients, UK) върху обменната енергия (ОЕ) и смिलाемостта на сухото вещество, азота и фитиновия Р в смеските за кокошки-носачки, както и върху тяхната продуктивност (носливост).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Във връзка с поставената цел беше проведен един експеримент с деветдесет кокошки-носачки (ISA Brown) на възраст между 35

и 39 седмици, отглеждани в 30 клетки (х 3 птици в клетка; осигурени 633 cm² на птица), разположени само на едно ниво. Носачките бяха разделени на три групи с по десет повторения. Всяка клетка имаше хранилка на предната стена и нипелна поилка в дъното на клетката. По време на експеримента температурата в помещението беше около 21 °C, а относителната влажност на въздуха се поддържаше в границите между 50 и 70%. Продължителността на светлинния ден (14 h светлина и 10 h тъмнина) остана непроменена по време на целия експеримент. Птиците се хранеха на воля, като смеската се подаваше в хранилките веднъж на ден (сутрин). С цел анализиране на обменната енергия (ОЕ) и смилаемостта на фитиновия фосфор, както и на хранителните вещества във фуража, екскрементите под всяка клетка бяха събирани през последните два дни на експеримента.

Птиците от контролната група (К) получаваха царевично-соева смеска с адекватно съдържание на ОЕ и суров протеин, но с ниско съдържание на усвоим фосфор (2.2 вместо 5.0 g/kg смеска) (табл. 1). Носачките от II и III опитни групи се хранеха със същата дажба, но с добавка на бактериална фитаза, получена от *Eshericia coli* (QuantumTM; ABVista Feed Ingredients, UK) съответно в количества 125 и 250 FTU. Фитазата беше добавена към смеските под формата на прахообразен премикс. Смеските бяха давани в брашнеста форма.

По време на опита бяха контролирани: консумацията на фураж и ефективността на използването на фуража за яйчна продуктивност, както и съдържанието на обменна енергия (ОЕ), смилаемостта на азота и фитатния фосфор. Броят на снесенни яйца за кокошка, средното яйчно тегло, както и тоталната маса на снесените яйца също бяха определени. Бруто енергията (ВЕ) в смеските и екскрементите беше определена с калориметър (Parr-1755, Parr Instruments Company, MO, USA). Съдържанието на ОЕ беше определено по общоприетия метод като разликата от консумираната ВЕ и ВЕ в екскрементите беше раз-

делена на килограмите консумиран фураж (McDonald et al., 1994). Сухото вещество в пробите беше определено чрез сушене във фурна при 100°C за 24 h (АОАС 925.10). Азотът във фуража и екскрементите беше определен по метода на Sweeney (1989), използвайки FP-200 азотен анализатор (LECO®, St. Joseph, MI, USA). Титаниевият диоксид в пробите беше определен по метода на Tanner et al. (2002), използвайки масова спектрометрия (Optima 4300 DV Dual View ICP-OE спектрометър, Perkin Elmer, Beaconsfield, UK). Фитатният фосфор в пробите беше определен посредством спектро-калориметър, следвайки индиректния метод на Haugh et Lantzsch (1983).

Резултатите бяха обработени със статистическата програма GenStat (IACR, Rothamstead, Hertfordshire, UK) като разликите в интервала $P < 0.05$ приехме за достоверни.

Експерименталният протокол беше предварително одобрен от Комисията по етика към Scottish Agricultural College.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Експерименталните резултати са представени в табл. 2. Включването на фитазата в смеските е повишило средно за двете групи с 5.3% ОЕ ($P < 0.05$) и смилаемостта на сухото вещество в сравнение с контролата. Важно е да се подчертае фактът, че смеските, съдържащи 250 FTU, са имали почти с 22% по-висока смилаемост на фитатния фосфор от контролата. Наблюдавана е ясно изразена тенденция ($P = 0.055$) за повишена смилаемост на азота във фуража. Фитазата не е повлияла достоверно ($P > 0.05$) върху консумацията на фураж, носливостта на кокошките, големината на яйцата, като и върху тоталната маса снесенни яйца ($P > 0.05$).

Резултатите за ОЕ се намират в очакваните граници за кокошки-носачки (Silversides et al., 2006; Selle and Ravindran, 2007). Повишен ефект върху ОЕ на смески за носачки на подобна възраст е бил отбелязан от Silversides

Таблица 1. Компонентен състав (g/kg) на смеската на контролната група
Table 1. Ingredient composition (g/kg 'as fed') of the control experimental diet.

Състав на дажбата/Dietary composition	g/kg смеска/diet
Царевица/Maize	688.1
Разтворим екстракт от рапично семе/Rapeseed Solvent Extract	70.0
Соево брашно/Soybean meal 48	138.7
Пшенични трици/Wheat Bran	9.3
Сол/Salt	3.1
DL Метионин/DL Methionine	4.0
Креда/Limestone	78.7
Дикалциев фосфат/Dicalcium Phosphate	6.7
Витаминен премикс*/Vitamin premix*	4.9
<i>Изчислен анализ/Calculated analysis</i>	
Суров протеин/Crude protein (g/kg)	150
АМЕ (MJ/kg)	11.72
Калций/Calcium (g/kg)	32.5
Фосфор/Phosphorus (g/kg)	4.9
Наличен фосфор/Available phosphorus (g/kg)	2.2
Метионин+Цистин/Methionine+Cysteine (g/kg)	6.1
Лизин/Lysine (g/kg)	7.2
<i>Определен анализ (на база СВ)**/Determined analysis (on dry matter basis)**</i>	
Сухо вещество/Dry matter (g/kg)	883
Суров протеин/Crude protein (g/kg)	174
Фосфор/Phosphorus (g/kg)	6.6
Фитатен фосфор/Phytate Phosphorus (g/kg)	3.9

* Витаминен минерален премикс/Vitamin mineral premix (единици за килограм смеска/units per kilogram of feed): vitamin A, 8000 IU; vitamin D3, 3000 IU; vitamin E, 25 IU; menadione, 1.5 mg; riboflavin, 5 mg; pantothenic acid, 8 mg; vitamin B12, 0.012 mg; pyridoxine, 1.5 mg; thiamine, 1.5 mg; folic acid, 0.5 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.06 mg; iodine, 0.8 mg; copper, 10 mg; iron, 80 mg; selenium, 0.3 mg; manganese, 80 mg; zinc, 80 mg.

** Анализите бяха извършени два пъти/Analyses were performed in duplicate.

et al. (2006). Увеличеното с 0.68 MJ/kg ниво на ОЕ, наблюдавано при смеските, съдържащи 250 FTU в сравнение с контролата на настоящия труд е с 37.6% по-ниско от 1.09 MJ/kg повишение на ОЕ, публикувано от **Silversides et al.** (2006) след добавяне на 300 FTU към пшенично-соева смеска, получава от 37-седмични носачки. Използването на различни комерсиални продукти с различна концентрация (250 FTU срещу 300 FTU) може да обясни разликата в двете публикации. Не е без значение и фактът, че пшеницата съдържа средно около 1200 единици натурална фитаза, докато царе-

вицата съдържа едва 17 единици натурална фитаза (**Eeckhout and De Paere**, 1994), която може също да повлияе върху получените резултати, особено когато смеските не са термобработвани (не са пелетирани).

Стойностите за смилаемост на фитиновия фосфор са в съответствие с предишни публикации за кокошки-носачки (**Scheideler and Sell**, 1987). Трябва да отбележим, че ефективността на фитазата по принцип зависи от съдържанието на фитин в смеските, който е основният субстрат за ензимите. Като допълнение, съдържанието на натурална фитаза съ-

Таблица 2. Влияние на микробналната фитаза върху продуктивността на кокошките, обменната енергия (ОЕ) и смилаността на сухото вещество (ССВ), азота (СА) и фитатния фосфор във фуража
 Table 2. Effect of microbial phytase on hen's productiveness, dietary apparent metabolisable energy (AME) and digestibility of dry matter content (DMD), nitrogen (NM) and phytate phosphorus in feed

Групи/Treatments Показатели/Indices	Контролна (I) Control	Опитна (II) Control+125FTU	Опитна (III) Control+250FTU	SED	P-value
Приет фураж Feed intake (g DM/кокошка/ден) (g DM/hen/d)	121	115	118	0.0029	NS
Яйца от кокошка/Eggs per hen (No)	25.8	25.8	26.1	0.479	NS
Продуктивност Egg mass output (g/кокошка/ден) (g/hen/d)	55	53.9	54.7	1.51	NS
Оползотворяване на фуража (яйца)/FCR (eggs)	2.196	2.131	2.158	0.0502	NS
ОЕ/ АМЕ (MJ/kg DM)	12.83	13.19	13.51	0.251	<0.05
ССВ/ DMD	0.72	0.739	0.758	0.0119	<0.05
СА/ NM	0.421	0.493	0.527	0.0413	0.055
Фитатен фосфор/Phytate P	0.479	0.531	0.583	0.0308	<0.05

що може да окаже влияние върху смилаността, а също и на останалите на фитиновия фосфор хранителните вещества.

Влиянието на фуражната фитаза върху смилаността на азота при храненето на кокошки-носачки не е систематично проучвано (**Selle and Ravindran, 2007**). Според **Van der Klis et Versteegh (1991)** включването на фитаза към смеските на носачки води до ниско, но достоверно повишение на усвояването на фуражен азот, докато проучванията на **Snow et al. (2003)** и **Jalal et al. (1999)** не показват систематичен ефект на фитазата върху смилаността на фуражните аминокиселини. Може да се приеме, че резултатите за смилаността на азот в настоящия труд са в съответствие с данните от публикуваната литература.

Липсата на ефект от получаването на фитаза върху яйчната продуктивност вероятно се дължи на сравнително късия експериментален период, а също и на факта, че кокошките-носачки могат да използват телесни резерви, за да поддържат яйчната си продуктивност за известен период от време (**Morris, 1969**).

ИЗВОДИ

Включването на сравнително ниски дози Quantum™ в царевично-соеви смески за кокошки-носачки с ниско съдържание на усвоим фосфор може да повиши съдържанието на обменна енергия и усвоимостта на сухо вещество, азот и фитинов фосфор от фуража.

Използването на фитазата в смеските за птици може да намали включването на минерален фосфор, като по този начин ще се намали и замърсяването на околната среда с фосфати.

ЛИТЕРАТУРА

- Eeckhout, W. and M. De Paepe, 1994.** Total phosphorus, phytate-phosphorus and phytase activity in plant feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 47: 19-29.
- Haugh, W. and Lantzsch, H. J., 1983.** Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal products. *Journal of Science and Food Agriculture*, 34: 1423-1426
- Jalal, M. A., Scheideler, S. E., Wyatt, C., 1999.** Effects of phytase supplementation on eeg pro-

- duction parameters and amino acid digestibilities. *Poult. Sci.* 78 (Suppl. 1), 74 (Abstract).
4. **Maenz, D. D., Classen, H. L.,** 1998. Phytase activity in the small intestinal brush border membrane of the chicken. *Poult. Sci.* 77, 557-563.
 5. **McDonald, P., Edwards, R. A. & Greenhalgh, J. F. D.,** 1994. *Animal nutrition.* (4th Edn.). Longman Scientific & Technical.
 6. **Morris, T.R.,** 1969. Nutrient density and the laying hen. *Proceedings of the 3rd Nutrition Conference for Feed Manufacturers* (Swan, H. and Lewis, D. Eds.), University of Nottingham, pp. 103-114.
 7. National Research Council, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, ninth revised ed. National Academy Press, Washington, DC.
 8. **Nelson, T. S., T. R. Shieh, R. J. Wodsinski, and J. H. Ware,** 1968. The availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with a mold phytase. *Poultry Sci.* 47:1842-1848.
 9. **Scott, T.A., Kampen, R., Silversides, F.G.,** 2001. The effect of adding exogenous phytase to nutrient-reduced corn and wheat-based diets on performance and egg quality of two strains of laying hens. *Canadian Journal of Animal Science* 81, 393-401.
 10. **Selle, P.H. and V. Ravindran, V.,** 2007. Microbial phytase in poultry nutrition, *Animal Feed Science and Technology*, 135: 1-41
 11. **Scheideler, S. E. and Sell, J. L.,** 1987. Utilization of phytate phosphorus in laying hens as influenced by dietary phosphorus and calcium, *Nutrition Reports International*, 35(5): 1073-1081.
 12. **Silversides, F.G., Scott, T.A., Korver, D. R., Afsharmanesh, M. & Hruby, M.,** 2006. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. *Poultry Science*, 85: 297-305.
 13. **Snow, J. L., Douglas, M.W., Parsons, C. M.,** 2003. Phytase effects on amino acid digestibility in molted laying hens. *Poultry Science* 82, 474-477.
 14. **Sweeney, R.A.,** 1989. Generic combustion method for determination of crude protein in feeds: Collaborative study. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 72: 770-774.
 15. **Tanner, S. D., Baranov, V. I. & Bandura, D. R.,** 2002. Reaction cells and collision cells for ICP-MS: a tutorial review. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 57(9): 1361-1452.
 16. **Van der Klis, J. D., Versteegh, H. A. J.,** 1991. *Ileal Absorption of Phosphorus in Lightweight Laying Hens Using Microbial Phytase and Various Calcium Contents in Laying Hen Feed.* Spelderholt, Beekbergen, The Netherlands, Spelderholt Publication No. 562.

THE EFFECT OF MICROBIAL PHYTASE
ON DIETARY METABOLISABLE ENERGY, PHYTATE PHOSPHORUS DIGESTIBILITY
AND EGG PRODUCTION IN LAYING HENS

V. Pirgozliev^{1}, M.R. Bedford¹, S. Ivanova-Peneva², D. Kanev²*

¹*Avian Science Research Centre, Scottish Agricultural College, West Mains Road, Edinburgh, EH9 3JG, Scotland and *AB Vista Feed Ingredients, Woodstock Court, Blenheim Road, Marlborough Business Park, Marlborough, Wiltshire, SN8 4AN*

²*Agricultural institute - Shumen, 3 Simeon Veliki blvd, 9700 Shumen*

SUMMARY

Microbial phytase is a prominent dietary enzyme used in poultry feed. However, most studies on phytase supplementation of feed have been conducted with broiler chickens compared to laying hens. The aim of the

reported experiment was to determine the effects of microbial phytase supplementation on hen performance, egg production, dietary metabolisable energy and nutrient availability. Three diets were offered to ISA Brown laying hens for four weeks, between 35 and 39 weeks of age. The control diet was low in available P (3.1 in diet vs 5.0 recommended, g/kg diet) but adequate in protein and energy. The other two diets were based on the control diet but supplemented with phytase (125 and 250 FTU/kg (phytase units/kg diet) respectively). Diets were given for four weeks prior to measurements of dietary energy, dry matter, N and phytate phosphorus digestibility. Supplementation of diets with phytase had no effect on egg numbers and weights, and egg feed conversion ratio. An improved dietary metabolisable energy, dry matter and phytate P digestibility were the positive effects of dietary phytase addition. Dietary phytase also tended ($P=0.055$) to improve dietary N digestibility coefficient. The results from this study demonstrated that dietary phytase improved the nutritional value of maize-soybean-based diets when fed to ISA Brown laying hens. The improved dietary phytate phosphorus digestibility suggests that the use of Quantum™ phytase is an efficient way to reduce pollution from animal production.

*Corresponding author:

ASRC, Scottish Agricultural College, Ayr, KA6 5HW, Scotland vasil.pirgozliev@sac.ac.uk