

## EFEKAT UPOTREBE FITAZE NA PROIZVODNE REZULTATE I ČVRSTINU TIBIJE BROJLERA\*

MILICA ŽIVKOV-BALOŠ, ŽELJKO MIHALJEV, MILOŠ LUKIĆ,  
MIRA KOVAČEVIĆ, DUŠAN ORLIĆ<sup>1</sup>

*IZVOD: Ispitivan je uticaj mikrobijalne fitaze dodate smešama na bazi kukuruza i sojine sačme na proizvodne rezultate i čvrstinu tibije brojlera. Brojleri podeljeni u 4 grupe, su hranjenu obrocima sa različitim količinama P (0,80 i 0,57% ukupnog P i 0,46 i 0,25% iskoristivog P), bez ili sa dodatkom fitaze. Smanjivanje sadržaja P u smešama izazvalo je proporcionalno smanjivanje telesne mase, dnevno privrasta i pogoršanje konverzije hrane, dok je dodatak fitaze doprineo poboljšanju vrednosti ispitivanih parametara. Dodatkom fitaze uočeno je smanjivanje koncentracije Ca, odnosno povećanje koncentracije P u krvi. Smanjivanje sadržaja P u smešama, nije imalo značajan uticaj na koncentraciju Ca, ali je značajno negativno uticalo na koncentraciju P u krvi ( $p < 0,01$ ). Dodatak fitaze u smeše sa smanjenom količinom P nije značajno uticao na koncentraciju Ca i P u krvi. Dodatak fitaze u smeše sa adekvatnim i smanjenim sadržajem P doprineo je povećanju čvrstine tibije, sadržaj pepela i Ca u tibiji. Dodatak fitaze nije imao posebno izražene efekte na sadržaj fosfora u tibiji.*

**Ključne reči:** brojleri, fitaza, proizvodni rezultati, serum, tibija

### UVOD

Tov brojlera zasniva se na poznavanju potreba i obezbeđivanju adekvatne količine hrane kao i odgovarajućem izboru hraniva u cilju postizanja optimalnih proizvodnih rezultata i dobijanju zadovoljavajuće količine visoko vrednih namirnica animalnog porekla. Potrebe u fosforu za tov brojlera još uvek nisu dovoljno definisane. U preporukama za potrebe u fosforu, većina istraživača daje podatke o nivou ukupnog fosfora (TP) ili nefitinskog–iskoristivog fosfora (NNP, AP). Uobičajena praksa, da se potrebe u iskoristivom fosforu određuju na osnovu procene da oko 33% ukupnog fosfora (TP) čini nefitinski (iskoristivi) fosfor (NPP), nije uvek tačna pošto sadržaj fitinskog fosfora u hranivima varira od 32–75% (Eeckhout i De Paepe, 1994; Rama Rao i sar. 1999). Minimalna količina iskoristivog fosfora u obroku je 0,35%, a povećanje njegove količine do 0,45%

Originalni naučni rad/ Original scientific paper

\* Ovaj rad je deo tehnološkog projekta ev. broj 006811, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnologiju, Republike Srbije

<sup>1</sup> dr Milica Živkov-Baloš, nauč. saradnik, mr Željko Mihaljev, istr. saradnik, dr Mira Kovačević, nauč. saradnik i dr Dušan Orlić, nauč. savetnik, Naučni institut za veterinarstvo “Novi Sad”. mr Miloš Lukić, Institut za stočarstvo Beograd-Zemun.

dovodi do poboljšanja proizvodnih rezultata, ali bez statistički značajnih razlika (Sauer, 1978).

Upotreba fitaza i novih hraniva koja se karakterišu visokim sadržajem iskoristivog fosfora npr. *high available phosphorus corn* ili hraniva sa višom aktivnošću fitaze otvorila je nove mogućnosti u ishrani živine. Istraživači, koji se bave problemima ishrane i zaštite čovekove okoline, smatraju da je potrebno redefinisati preporuke za nivo nefitinskog ili iskoristivog fosfora u smešama za ishranu živine (Yan i sar. 2003; Harter-Dennis i sar. 2001).

Podaci o rezultatima korišćenja fitaze u ishrani brojlera su nepotpuni i često kontradiktorni. S obzirom na aktuelnost i značaj ove problematike, zadatak je postavljen tako da se ispita uticaj ishrane smešama na bazi kukuruza, sojine i suncokretove sačme bez ili sa dodatom fitazom na proizvodne rezultate, biohemijske parametre i stepen mineralizacije kostiju, čime bi se doprinelo boljem poznavanju efikasnosti fitaze.

## MATERIJAL I METOD

Za ogled, koji je trajao 42 dana, korišćena su jednodnevni pilići Arbor Acres provijence oba pola. Primena preventivnih mera, smeštaj, nega i način ishrane i pojenja bio je prilagođen podnom načinu uzgoja. Ogled je izveden na 200 jedinki raspoređenih u četiri jednake grupe.

Tabela. 1. Sastav smeša za ishranu pilića u ogledu od 1–42 dana  
*Table 1. Composition of diets for experimental broilers 1–42 days*

Hraniva/ <i>Feeding stuff (%)</i>	Period (dana) / <i>Period (days)</i>					
	1–21.		21–35.		35–42.	
	K*	O*	K*	O*	K*	O*
Kukuruz / <i>Maize</i>	51,8	52,3	58,3	58,8	62,2	62,7
Sojina sačma / <i>Soyabean meal</i>	33,2	33,2	26,2	26,2	21,8	21,8
Suncokretova sačma / <i>Sunflower meal</i>	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0
Stočni kvasac / <i>Yeast</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Biljno ulje / <i>Vegetable oil</i>	4,6	4,6	5,2	5,2	4,8	4,8
DL Metionin / <i>DL Methionine</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stočna kreda / <i>Limestone</i>	0,7	1,6	0,7	1,5	0,6	1,4
DKP / <i>Dicalcium phosphate</i>	2,2	0,8	2,1	0,8	2,1	0,8
So / <i>Salt</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
MV predsmesa / <i>Mineral vitamin mixture</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Σ	100	100	100	100	100	100

\*Smeše za ishranu grupa K+ i O+, dodato je 250 PU/kg fitaze (Alltech, USA).

\*Diets for the groups K+ and O+ were supplemented with 250 PU/kg phytase (Alltech, USA).

Brojleri kontrolnih grupa (K i K+) hranjeni su potpunim smešama za ishranu pilića u tovu I, II i III (NRC, 1994) standardnog hemijskog sastava (0,80 % ukupnog P i 0,46% iskoristivog P), sa ili bez učešća fitaze (Tabela 1). Brojleri oglednih grupa (O i O+), su hranjeni obrocima sa nižim sadržajem ukupnog i iskoristivog P (0,57% ukupnog P i 0,25% iskoristivog P), sa ili bez učešća fitaze.

Kontrolna merenja brojlera vršena su na početku i na kraju oglada na tehničkoj vagi sa tačnošću od  $10^{-3}$  kg, a tokom oglada je merena količina smeša datih pojedinim grupama.

Uzorci krvi su uzimani od po 10 životinja iz svake grupe, punkcijom srca. Za određivanje koncentracija kalcijuma i fosfora u uzorcima krvnog seruma korišćeni su komercijalni dijagnostički set kitovi.

Čvrstina kostiju ispitana je modifikovanom metodom lomljenja na aparatu IPNIS. Za određivanje sadržaja pepela, kalcijuma i fosfora kosti su prvo očišćene i obezmašćene kuvanjem i mehaničkim odstranjivanjem mišićnog tkiva i tetiva. Sadržaj kalcijuma određen primenom emisione plamene spektrofotometrije, a sadržaj fosfora spektrofotometrijskom metodom.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Vrednosti prosečne telesne mase, dnevnog prirasta i konverzije hrane brojlera kontrolne grupe kretale su se u okviru tehnoloških normativa za Arbor Acres provenijencu. Brojleri hranjeni smešama sa preporučenim sadržajem P uz dodatak fitaze postigli su nešto bolje vrednosti ovih parametara. Smanjivanje sadržaja P u smešama za ishranu oglednih grupa izazvalo je proporcionalno smanjivanje telesne mase, dnevnog prirasta i pogoršanje konverzije hrane, dok je dodatak fitaze u ove smeše doprineo poboljšanju vrednosti ispitivanih parametara (Tabela 2). Vrlo slične podatke o primeni smešama sa približno istim nivoom kalcijuma i fosfora, kao i fitaze iznose Perney i sar. (1993), Rutkowski i sar. (1997) i Ahmad i sar. (2000). Efekat povećanja telesne mase pod dejstvom fitaze ipak nije bio dovoljan da obezbedi porast telesne mase adekvatan istom u kontrolnim grupama. Time je potvrđena je teza da količina fosfora u hrani koja se može obezbediti dejstvom fitaze, ne zavisi samo od nivoa fitaze, već i od sadržaja ukupnog fosfora i kalcijuma u obroku, odnosno da je moguće da visok nivo kalcijuma, pri nižem nivou fosfora, povećava pH u crevima, te snižava rastvorljivost minerala i ometa resorpciju (Rama Rao i sar. 1999). Konverzija hrane brojlera kontrolne grupe (K) kretala se u okviru granica predviđenim tehnološkim normativima za Arbor Acres provenijencu, a dodatak fitaze u smeše sa preporučenim sadržajem fosfora obezbedio je minimalno bolju konverziju hrane. Smanjenje sadržaja fosfora u obroku doprinelo je pogoršanju konverzije, a dodatkom fitaze postignuta je nešto bolja konverzija. Slične rezultate iznose i Richter (1993), Edens i sar. (1999) i drugi.

Koncentracija Ca i P u serumu brojlera kontrolne grupe kretala se u fiziološkim granicama. Dodatkom fitaze uočeno je smanjivanje koncentracije Ca, odnosno povećanje koncentracije P u krvi. Smanjivanje sadržaja P u smešama za ishranu oglednih grupa, nije imalo značajan uticaj na koncentraciju Ca, ali je značajno negativno uticalo na koncentraciju P u krvi ( $p < 0,01$ ). Dodatak fitaze u smeše sa smanjenom količinom P nije značajno uticao na koncentraciju Ca i P u krvi. Dobijeni rezultati su u skladu sa nalazima Harter-Dennis i sar. (2001) koji iznose i to da primena fitaze nema značajnog efekta na koncentraciju kalcijuma u serumu.

Tabela 2: Efekat dodatka fitaze i sadržaja fosfora u obroku postignute rezultate brojlera  
 Table 2. The effect of phytase and content of phosphorus in diets on the obtained results of broilers

Ispitivani parametri <i>Investigated traits</i>	Tretmani/Treatments			
	K	K+fitaza <i>K+phytase</i>	O	O+ fitaza <i>O+phytase</i>
<b>Proizvodni rezultati / Production performances</b>				
Telesna masa, [g] <i>Body weight, [g]</i>	2216,1 ± 268,6 <sup>x</sup>	2259,5 ± 312,8 <sup>x</sup>	1865,0 ± 234,0 <sup>y</sup>	1973,7 ± 246,8 <sup>y</sup>
Dnevni prirast, [g] <i>Daily weight gain, [g]</i>	51,11 ± 6,42 <sup>x</sup>	54,10 ± 7,33 <sup>x</sup>	43,51 ± 5,56 <sup>y</sup>	46,11 ± 5,87 <sup>y</sup>
Konverzija hrane, [kg] <i>FC ratio, [kg]</i>	1,76	1,73	1,87	1,76
<b>Rezultati ispitivanja krvnog seruma, [mmol/l] / Results of serum investigation, [mmol/l]</b>				
Koncentracija Ca <i>Concentration of Ca</i>	2,57 ± 0,15 <sup>a,x</sup>	2,39 ± 0,14 <sup>a,x</sup>	2,75 ± 0,16 <sup>a,x</sup>	2,35 ± 0,15 <sup>x</sup>
Koncentracija P <i>Concentration of P</i>	1,83 ± 0,03 <sup>a,x</sup>	1,89 ± 0,07 <sup>x</sup>	1,62 ± 0,13 <sup>b,y</sup>	1,73 ± 0,10 <sup>b,y</sup>
<b>Fizičke i hemijske karakteristike tibije / Physical and chemical tibia traits</b>				
Sila lomljenja tibije, [kg] <i>Tibia breaking force, [kg]</i>	35,71 ± 7,66 <sup>a,x</sup>	38,25 ± 8,13 <sup>x</sup>	38,87 ± 8,10 <sup>x</sup>	42,94 ± 11,97 <sup>b,x</sup>
Sadržaj pepela, [%] <i>Content of tibia ash, [%]</i>	59,90 ± 4,35	60,88 ± 2,86	58,52 ± 5,30	61,18 ± 7,32
Sadržaj kalcijuma, [%] <i>Content of tibia Ca, [%]</i>	21,01 ± 2,38 <sup>x</sup>	22,15 ± 1,71 <sup>a,x</sup>	19,86 ± 1,81 <sup>b,x</sup>	20,92 ± 2,87 <sup>x</sup>
Sadržaj fosfora, [%] <i>Content of tibia P, [%]</i>	10,14 ± 0,69 <sup>x</sup>	10,44 ± 0,49 <sup>a,x</sup>	9,71 ± 1,35 <sup>b,x</sup>	9,50 ± 0,95 <sup>b,x</sup>

Deficit fosfora u obroku dovodi do mobilizacije fosfora iz kostiju, te se smanjenjem količine iskoristivog fosfora u obroku proporcionalno smanjuje i sila loma i sadržaj pepela u kostima. Čvrstina kostiju kontrolnih grupa brojlera je odgovarajuća za dob života, pri čemu je dodatak fitaze u smeše ispoljio pozitivne efekte. Smanjeni sadržaj fosfora u smešama ima jasan negativan efekat na čvrstinu tibije, a dodatak fitaze u smeše obezbedio je najvišu vrednost sile loma tibije kod brojlera O+ grupe ( $p < 0,05$ ). Do sličnih rezultata došli su i Denbow i sar. (1998), koji iznose da povećanje nivoa iskoristivog fosfora, kao i prisustvo fitaze, ima pozitivne efekte na silu loma kostiju.

Sadržaj pepela, kalcijuma i fosfora u tibiji kontrolne grupa brojlera je odgovarajući za dob života, a dodatak fitaze u smeše ima pozitivne, ali ne i posebno izražene efekte ( $p > 0,05$ ).

Efikasnost fitaze u smislu povećanja sadržaja mineralnih materija, je veća u obrocima sa smanjenim sadržajem fosfora. Najviši sadržaj pepela, fosfora i kalcijuma izmeren je u tibijama brojlera K+ grupe, iako postignute razlike nisu bile statistički značajne. Sadržaj mineralnih materija u tibiji brojlera hranjenih smešama sa nižim sadržajem fosfora nije se značajno razlikovao u odnosu na K grupu, što je u saglasnosti sa rezultatima Ahmad i sar. (2000), Ravindran i sar. (2001) i Harter-Dennis i sar. (2001). Povećanje sadržaja mineralnih materija u tibiji je verovatno posledica uticaja fitaze na oslobađanje kal-

cijuma i drugih minerala iz fitata. Na osnovu izloženog, može se preporučiti da korišćenje fitaze uz istovremenu redukciju sadržaja fosfora prati i izvesna redukcija u sadržaju kalcijuma u obroku.

### ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih u izvedenom ogledu mogu da se izvedu sledeći zaključci:

- Slabiji proizvodni rezultati postignuti upotrebom obroka sa nižim sadržajem P mogu se u izvesnoj meri ublažiti dodatkom mikrobijalne fitaze;
- Dodatkom fitaze uočeno je smanjivanje koncentracije Ca, odnosno povećanje koncentracije P u krvi. Za razliku od kontrolnih grupa, dodavanje fitaze u smeše sa smanjenim količinama P nije značajno uticalo na koncentraciju ukupnog P i Ca u krvi;
- Mehaničke i hemijske osobine tibije brojlera obe grupe su odgovarajuće za dob života, a dodatak fitaze u smeše ima pozitivne, ali ne i posebno izražene efekte;
- Primenom fitaze u količini od 250 PU/kg smeše moguće je da se zameni oko 30% ukupnog P, odnosno 50% iskoristivog P u smešama za ishranu brojlera, bez značajnijih promena proizvodnih rezultata;
- Može da se preporuča da korišćenje mikrobijalne fitaze bude praćeno i izvesnom redukcijom P i Ca u obroku.

### LITERATURA

AHMAD, T., RASOOL, S., SARWAR, M., AHSAN-UL HAQ, ZIA-UL HASAN (2000): Effect of microbial phytase produced from a fungus *Aspergillus niger* on bioavailability of phosphorus and calcium in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 83, 2, 103–114.

DENBOW, D.M., GRABAU, E.A., LACY, G.H., KORNEGAY, E.T., RUSSEL, D.R. (1998): Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. *Poult. Sci.*, 77, 6, 878–881.

EDENS, F.W., PARKHURST, C. R., HAVENSTEIN, G. B. (1999): Allzyme phytase reduces phosphorus and nitrogen excretion by caged broilers and by broilers in conventional housing. *Biotechn. in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium, U.S.A.*, 491–509.

EECKHOUT, W., DE PAEPE, M. (1994): Total phosphorus, phytate-phosphorus and phytase content in plant feedstuffs. *Animal Feed Science and Technology* 47, 19–29.

HARTER-DENNIS, J., TIMMONS, J., DRIVER, J. (2001): Effect of application variation and side activities on the efficacy of phytase in broiler diets. *Science and Technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium, Nottingham, UK*, 242–253.

PERNEY, K.M., CANTOR, A.H., STRAW, M.L., HERKELMAN, K.L. (1993): The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chicks. *Poult. Sci.*, 72, 2106–2114.

RAMA RAO, S.V., RAVINDRA REDDY, V., RAMASUBBA REDDY, V. (1999): Enhancement of phytate phosphorus availability in the diets of commercial broilers and layers. *Animal Feed Science and Technology*, 79, 211–222.

RAVINDRAN, V., WU, Y.B., THOMAS, D.V., CAMDEN, B.J., MOREL, P.C.H., HENDRIKS, W.H. (2001): Improving phosphorus availability in broiler diets based on wheat-soybean meal using microbial phytase produced in solid state fermentation. *Science and technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium, Nottingham, UK*, 255–267.

RICHTER, G. (1993): Use of microbial phytase at different phosphorus supply levels in broiler fattening. I. Effect on fattening performance and tibia stability. *Arch. Tierenahr.*, 45, 3, 235–244.

RUTKOWSKI, A., SLIWINSKI, B., WIAZ, M. (1997): The use of phytase in broiler chicken diets containing maize and soybean or rapeseed meal. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 6, 533–540.

SAUVER, P.B. (1978): Besoins en phosphore du poulet de chair entre 4 et 8 semaines d'âge. *Geflügelk.*, 42, 229–236.

YAN, F., KERSEY, J.H., FRITTS, C.A., WADROUP, P.W. (2003): Phosphorus requirement of broiler chicks six to nine weeks is influenced by phytase supplementation. *Poult. Sci.*, 82, 2, 294–300.

## **EFFECT OF PHYTASE IN BROILER NUTRITION ON PERFORMANCES AND TIBIA STRENGTH**

MILICA ŽIVKOV-BALOŠ, ŽELJKO MIHALJEV, MILOŠ LUKIĆ,  
MIRA KOVAČEVIĆ, DUŠAN ORLIĆ

### **Summary**

The effect of microbial phytase in corn/soybean meal diets for broilers on performances and tibia characteristics were investigated. The trial was carried out on 200 Arbor Acres broilers of both sexes divided into four groups. The broilers were fed with complete mixtures with different levels of P (0.80 and 0.57% total P and 0.46 and 0.25% available P), with or without phytase. Reduction of the dietary total and available P levels for experimental broilers induced lower body mass and gain as well as higher feed conversion. However, by introduction of phytase into diets, negative effects of phosphorus reduction were, to some extent, alleviated. Addition of phytase into diets decreased serum Ca and increased serum P. Reduction of the dietary P level had no significant effect on serum Ca, but had negative effects on serum P ( $p < 0.01$ ). The obtained results of bone analysis show that phytase was effective in increasing investigated parameters, but no significant differences were found among groups.

**Key words:** broilers, phytase, production performance, serum, tibia