

UTJECAJ DODANE FITAZE I KSILANAZE U OBROKE NA BAZI KUKURUZA I SOJINE SAČME NA PROBAVLJIVOST HRANE I PROIZVODNA SVOJSTVA KOKOŠI NESILICA HIBRIDA TEŠKIH PASMINA

EFFECT OF EXOGENOUS PHYTASE AND XYLANASE ON PERFORMANCES AND FEED DIGESTIBILITY OF CORN/SOYBEAN MEAL BASED DIETS FED TO BROILER BREEDER HENS

E. Džomba, Dž. Kalesić, Senada Čengić-Džomba, S. Muratović, Dž. Hadžić

Izvorni znanstveni članak – Original scientific paper
Primljeno – Received: 15. travanj – April 2017

SAŽETAK

Istraživanje je provedeno u cilju ispitivanja učinka i potencijalne interakcije egzogenih enzima u hranidbi roditeljskog jata teških linija kokoši obrocima na bazi kukuruza i sojine sačme. Po pet kokoši, između 43. i 47. tjedna starosti, u ponavljanju i pet ponavljanja po tretmanu su grupno držane i hranjene u zasebnim kavezima. U smjesu su dodavane fitaza i ksilanaza pri čemu su dobijeni naredni pokusni tretmani: kontrolni koji je sadržavao 300 fitatnih jedinica (FTU)/kg hrane, FYT+ tretman sa 800 FTU i FYTXIL+ tretman u kojemu je sadržano 2000 U ksilanaze i 800 FTU. Praćena je dnevna produkcija jaja, konzumacija hrane, masa jaja, udjeli jajne mase i probavljivost obroka. U zadnjem tjednu pokusa utvrđena je probavljivost suhe tvari obroka korištenjem silicij dioksida kao inertnog vanjskog markera i sveukupnom kolekcijom fecesa. Dodana ksilanaza je značajno povećala produkciju jaja (8,25%), a posljedično i ukupnu jajnu masu te smanjila konverziju hrane (4,7%) u usporedbi sa kontrolnim obrokom. Povećana količina dodane fitaze nije utjecala na proizvodne performanse kokoši. Tretmani sa dodanim enzimima nisu utjecali na strukturu jajeta. Obrok koji je sadržavao kombinaciju fitaze i ksilanaze je imao bolju probavljivost suhe tvari. Dobiveni rezultati ukazuju na povoljan učinak simultanog dodavanja fitaze i ksilanaze u obroke, za rasplodne kokoši, bazirane na kukuruzu.

Ključne riječi: fitaza i ksilanaza, nesilice teških pasmina, performanse

UVOD

U hranidbi peradi se sve više koriste dodaci enzimskih preparata jer poboljšavaju proizvodne rezultate i omogućuju primjenu brojnijih krmiva u sastavljanju krmnih smjesa. Ovo korištenje egzogenih enzima je prvenstveno zbog povećanja probavljivosti i iskoristivosti pojedinih hranjivih tvari, uklanjanja antinutritivnih tvari te zbog smanjenja onečišćenja, odnosno očuvanja okoliša. Fitaza je najzastupljeniji egzogeni enzim u smjesama za perad. U biljkama je

50%-70% fosfora vezano u obliku neprobavljivih fitata pa velik udio fosfora bude neprobavljen u krmnim smjesama. Djelovanjem fitaza oslobađaju se kelatni spojevi i povećava se biološka raspoloživost minerala (Ca, K, Mg, Zn, Cu) i drugih nutrijenata (proteina, aminokiselina, šećera, masnih kiselina). Pozitivni učinci fitaze vide se u boljem prirastu, iskorištenju hrane, sastavu tibijalnog pepela, umanjivanju prisutnosti tibijalne dishondroplazije, boljem imunom odzivu, manjem udjelu amonijaka i vlažnosti stelje (Bedford i Schulze, 1998.). Neškrobni polisaharidi

Emir Džomba, autor za korespondenciju - corresponding author, e-mail: e.dzomba@ppf.unsa.ba Džemal Kalesić, Senada Čengić-Džomba, Salko Muratović, Dženan Hadžić, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

(NSP) prisutni u zrnjellju imaju antinutritivni učinak budući da u probavnom traktu peradi vežu ostale hranjive tvari i povećavaju viskoznost probavnog sadržaja što umanjuje proizvodne performanse ptica. Demonstrirano je da egzogena ksilanaza umanjuje negativne učinke topivih NSP u hranidbi peradi a kroz smanjenje viskoziteta probavnog sadržaja, učinkovitiju degradaciju staničnih stjenki što doprinosi oslobađanju hranjivih tvari iz endosperma i aleuronskog omotača te kroz probiotski učinak preko oslobađanja oligosaharida tijekom degradacije stanične stjenke (Paloheimo, 2010.). Otapanjem NSP-a povećava se energija, umanjuje viskoznost, a hidrolizom drugih ugljikohidratno-proteinskih veza poboljšava se iskoristivost aminokiselina i oslobađa se fitatni fosfor (Kiarie i sur., 2013.). Učinak egzogenih enzima je izgleda mnogo veći ukoliko se koriste simultano kao multienzimski preparati. Zajedničko korištenje fitaze i ksilanaze ima bolji učinak na povećanje sadržaja metabolitne energije i probavljivost sirovog proteina (Ravindran i sur. 1999.a). Zyla i sur. (1999.) su utvrdili bolje priraste i kalcifikaciju kod brojlera pri simultanom dodavanju fitaze i ksilanaze dok je ovakav učinak izostao pri njihovom odvojenom dodavanju.

Učinak dodavanja ksilanaze je mnogo više izučavan u hranidbi peradi obrocima na bazi pšenice budući da pšenica sadrži veće količine NSP u odnosu na kukuruz. U stvari, tip (topivost) i količina ksilana u zrnjellju određuje njihov antinutritivni učinak. Ukupan sadržaj NSP u pšenici je oko 9,5%, a u kukuruzu oko 8,1% (Jaworski i sur., 2015.) pri čemu je sadržaj netopivih araboksilana oko 66% u pšenici odnosno 63% u kukuruzu (Choct, 2002.). Ovo ukazuje na opravdanost dodavanja ksilanaza i u smješe za perad koje uključuju kukuruz. Cilj rada je utvrditi učinak egzogene fitaze i ksilanaze u hranidbi nesilica teških linija kokoši na proizvodne performanse (konzumacija hrane, konverzija hrane, nesivost, struktura jajeta) te probavljivost suhe tvari (ST) obroka.

MATERIJAL I METODE RADA

U pokusu je korišteno je 75 kokoši nesilica, Cobb provenijencije, u drugoj fazi nesivost od 43. tjedna starosti i 15 pijetlova uz trajanje pokusa od 35 dana. Kokoši tjelesne mase oko 3700 g su slučajnim izborom zajedno sa pijetlovima podijeljene u tri

grupe po pet ponavljanja pri čemu su pet kokoši i jedan pijetao držane zasebno u boksu. Svi pokusni boksovi bili su opremljeni hranilicom, pojilicom i gnijezdom. Pokus je organiziran u proizvodnim okolnostima pri čemu su ambijentalni uvjeti (osvjetljenje od 16 h/dan, ventilacija i sl.) osigurani sukladno Cobb Breeder Management Guide (1998.). Površina boksa je iznosila 1,6 m². Kokoši su hranjene programiranom količinom od 160 g krmne smjese dnevno. U hranidbi se koristila standardna krmna smjesa (Tablica 1) u koju je dodano dva tipa enzima čime su dobivena tri pokusna tretmana:

1) Kontrolni (C): krmna smjesa je u sebi sadržavala 300 jedinica fitaze (300 FTU)

Tablica 1. Sirovinski sastav i hranjiva vrijednost korištene krmne smjese

Table 1 Structure and nutritive value of feed mixture

Krmivo - Ingredient, %	
Kukuruz - Corn	63,8
Sojina sačma - Soybean meal	14,5
Pšenične posije - Wheat barn	2
Suncokretova sačma - Sunflower meal	9
Vapnenac - Limestone	7,5
Sojino ulje - Soybean oil	0,5
MYCOSORB	0,2
Vit. Mineralni premiks - Vitamin/mineral premix*	2,5
Hranjiva vrijednost/Nutritiva value	
Suha tvar, g - Dry matter, g	890,71
Sirovi protein, g - Crude protein, g	154,64
Sirova mast, g - Ether extract, g	34,56
Sirova vlakna, g - Crude fibre, g	34,59
Škrob, g - Starch, g	380,45
ME, MJ/kg	11,57
Sirovi pepeo, g - Crude ash, g	115,79
Ca, g	33,85
P ukupni, g - P total, g	6,47
P isk. g - P avail., g	3,52

* VMZ HYD 11 NP1 premiks koji sadrži enzime 6-fitazu Quantum Blue G. 1 kg premiksa sadrži 12000 FYT. Dodanih 2, 5% premiksa osigurava 300 FYT.

2) Fitaza PLUS (FYT+): u obrok je dodan preparat fitaze PHYZYME XP 10000 TPT GA** i to 500 FYT tako da s fitazom iz kontrolnog obroka čini 800 FYT.

** PHYZYME XP 10000 TPT GA sadrži 10000 FTU (FYT) 6-fitaze (EC 3.1.3.26) po jednom gramu.

3) Fitaza + ksilanaza PLUS (FYTXIL +): U obrok dodan preparat P x DAN XYLANAZY A FITAZY (4000/1000)*** Dodavanjem 0,5 g preparata na kilogram hrane je osigurano 2000 U ksilanaze (endo-1,4-beta ksilanaze- EC 3.2.1.8). Ovim je u obrok dodano i 500 FYT 6-fitaze (EC 3.1.3.26).

***Preparat P x DAN XYLANAZY A FITAZY (4000/1000) u 1 g sadrži 4000 U endo-1,4-beta ksilanaze i 1000 FYT 6-fitaze.

U pokusne krmne smjese u drugoj fazi istraživanje je uključen i silicij dioksid (marker) u količini od 0,5% tako da se umanjila količina posija na 1,5%, a u cilju utvrđivanja probavljivosti suhe tvari obroka.

Iz svakog tretmana je, 35-og dana, uzeto po 5 kokoši (poznate tjelesne mase) i stavljeno u tri pokusna kaveza. Time je osigurana sljedivost pokusnih tretmana. Svakodnevno, u periodu od tri dana mjerena je količina izlučenog fecesa pri čemu je sakupljeni feces u toku jednog dana promatran kao jedno ponavljanje. Feces se sakupljao u lime- ne podloške ispod kaveza te su se svakog dana u isto vrijeme (prije hranjenja) prvo očistili podlošci od stelje i perja, a potom se feces sakupio, izvagao i stavio na sušenje. Određivanje sadržaja pepela nepopivog u kiselinama odnosno sadržaja ispitivanog markera (SiO₂) urađeno je prema metodi opisanoj u González-Alvarado i sur. (2007.).

Tijekom pokusa vršena je evidencija nesivosti kokoši na dnevnoj bazi. Sva jaja proizvedena prvog dana svakog tjedna pokusa su vagana na temelju čega se interpolirala produkcija jajne mase kroz čitav pokusni period što je poslužilo i za utvrđivanje konverzije hrane (utrošak hrane po jedinici jajne mase). Pri tome se utvrđivao broj jaja koja zbog veličine i deformiteta nisu pogodna za inkubiranje. Na sredini i na kraju pokusa urađena je determinacija udjela komponenti jaja na po 50 jaja iz svake skupine. Jaja su vagana, lomljena i nakon odvajanja žumanjka mjerena je njihova masa. Ljuska jajeta je prana, sušena i vagana, a masa bjelanjka je utvrđena kao razlika naprijed utvrđenih masa.

Ukupna retencija suhe tvari (ST) pokusnih obroka u probavnom traktu ptica utvrđena je na osnovu koncentracije markera u hrani i izmetu prema jednadžbi:

$$UR = 1 - [(HTi/HTh) \times (AIAh/AIAi)] \times 100,$$

gdje je:

UR – ukupna retencija hranjive tvari u probavnom traktu, odnosno probavljivost,

HTi – koncentracija hranjive tvari u fecesu,

HTh – koncentracija hranjive tvari u hrani,

AIAh – koncentracija silicij dioksida u hrani,

AIAi – koncentracija silicij dioksida u fecesu.

Za statističku obradu podataka korišten je GLM (General Linear Model) upotrebom programa IBM SPSS, verzija 20. Testiranje razlika između pojedinih tretmana utvrđena je Tukey testom pri čemu su statistički značajne razlike uzimane u obzir ukoliko je ($p < 0,05$).

Tablica 2. Utjecaj dodanih enzima na proizvodne performanse nesilica teških linija od 43 do 47 tjedana starosti

Table 2 Effect of enzymes supplementation on production performance of broiler breeders during 43 to 47 weeks of age

Tretman Treatment	Nosivost Hen housed egg production		Jajna masa, g/dan Egg mass, g/day		Konverzija, hrana/jajna masa Feed efficiency, g feed /g egg mass
	Ukupno, % Total, %	Jaja pogodna za rasplod, % od ukupne nosivosti Hatching eggs, % of total eggs	Ukupno jaja Total eggs	Jaja pogodna za rasplod Hatching eggs	
C	62,14±2,36 ^b	96,98±0,59 ^b	44,22±1,68 ^b	42,87±1,69 ^b	3,62±0,14 ^b
FYT+	62,41±2,23 ^b	97,59±0,91 ^a	45,39±1,57 ^b	44,72±1,63 ^b	3,53±0,13 ^{ab}
FYTXIL+	67,73±5,69 ^a	97,68±0,27 ^a	46,94±3,80 ^a	46,48±3,74 ^a	3,45±0,39 ^a

^{a, b, c} Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima su značajno različite ($p < 0,05$).

^{a, b, c} Means within the same column with different superscripts differ significantly ($P < 0,05$).

Tablica 3. Masa i kompozicija jaja iz različitih pokusnih tretmana

Table 3 Eggs characteristics of eggs laid by hens from different experimental treatments

Tretman Treatment	Masa jajeta, g Egg mass, g	Žumanjak - Yolk		Bjelanjak - Albumen		Ljuska - Shell	
		Masa, g Mass, g	%	Masa, g Mass, g	%	Masa, g Mass, g	%
C	71,16±4,28	23,40±1,69	32,88±1,41	41,68±2,87	58,55±1,39	6,04±0,27	8,50±0,37
FYT+	70,47±4,49	22,85±1,97	32,44±2,26	41,54±3,41	58,92±2,33	6,09±0,39	8,64±0,32
FYTXIL+	70,20±3,83	23,73±1,63	33,81±1,41	40,25±2,42	57,33±1,45	6,22±0,46	8,86±0,43

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Dodavanjem kombinacije egzogene fitaze i ksilanaze u krmne smjese za nesilice je pozitivno utjecalo na proizvodne performanse kokoši iskazane kroz ukupan broj snesenih jaja, broj jaja pogodnih za inkubaciju, količinu proizvedene jajne mase te konverziju hrane (Tablica 2). Ovaj učinak je izostao pri korištenju samo povećane količine fitaze u smjesama (pokusni tretman FYT+).

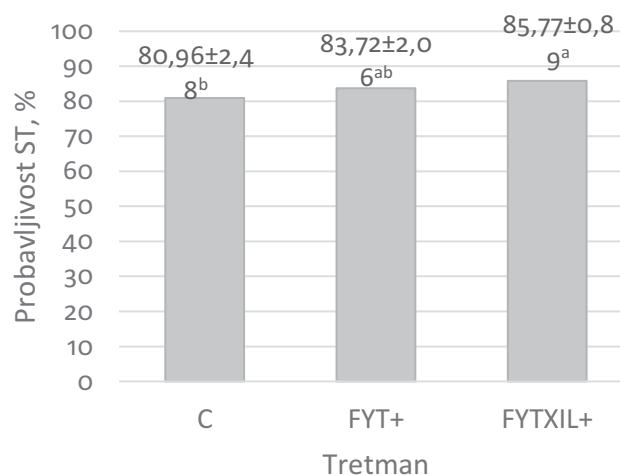
Masa proizvedenih jaja te udio pojedinih komponenti jaja nisu bili pod utjecajem dodanih egzogenih enzima (Tablica 3).

Utjecaj egzogene fitaze na povećanje iskoristivosti fosfora hrane je poznat. Isto tako, brojne studije (Ravindran i sur., 1999.b; Kornegay i sur., 1999.; Ravindran i sur., 2001.) su pokazale bolju probavljivost aminokiselina na razini crijeva pod utjecajem egzogene fitaze. Naime, fitati hrane reduciraju iskoristivost proteina formiranjem fitatoproteinskih kompleksa koji mogu biti rezistentni na djelovanje pepsina u gornjem djelu probavnog trakta (Vaintraub i Bulmaga, 1991.). Dakle, fitati ometaju dvije važne funkcije pepsina: iniciranje degradacije proteina do peptida te djelovanje pepsina na pankreasnu fazu probave proteina jer pepsin djeluje kao pokretač oslobađanja gastrointestinalnih hormona (gastrin i holocistokinin).

Multienzimski pripravci (smjese različitih egzogenih enzima) u hranidbi peradi dodatno poboljšavaju proizvodne performanse kroz bolje iskorištavanje hranjivih tvari u probavnom traktu (Cowieson i Ravindran, 2008.).

Rezultati probavljivost suhe tvari prikazani na Grafikonu 1 ukazuju na sinergijski pozitivan učinak dodane fitaze i ksilanaze na probavljivost suhe tvari korištene smjese. Pri tome je ovaj učinak izostao povećanim dodavanjem samo fitaze mada je i u ovom slučaju probavljivost povećana za skoro 3%.

Kombinacija enzima (fitaza + ksilanaza) je dodatno poboljšala iskoristivost suhe tvari obroka, a što se odrazilo i na nesivost te količinu jajne mase (Tablica 2). Puni učinak dodavanja enzima ksilanaze se ispoljava pri hranidbi obrocima na bazi pšenice. Naime, pentozani iz pšenice (neškrobni polisaharidi, kao što su araboksilani) djeluju kao antinutritivne tvari povećavajući sekreciju endogenih aminokiselina i smanjujući njihovu reapsorpciju što povećava ukupne gubitke aminokiselina (Nyachoti i sur., 2000.). Ipak, zrno kukuruza sadrži značajnu količinu neškrobnih polisaharida što čini opravdanim dodavanje ksilanaze i u obroke na bazi kukuruza. Kombinacija fitaze i ksilanaze je imala povoljan učinak



a, b, c Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima su signifikantno različite (P < 0,05).

a, b, c Means within the same column with different superscripts differ significantly (P < 0,05).

Grafikon 1. Probavljivost suhe tvari smjese ovisno od dodanih enzima

Figure 1 Dry matter digestibility of feed depending on supplemented enzymes

na probavljivost suhe tvari obroka ukazujući na sinergističko djelovanje ova dva egzogena enzima u probavnom traktu. Ravindran i sur. (1999.b) su zabilježili sinergistički odgovor u probavljivosti alanina, arginina, glicina, histidina, leucina, lizina, metionina, fenilalanina i tirozina na simultano dodavanje fitaze i ksilanaze u obroke na bazi pšenice. Kao što je rečeno, fitati hrane značajno umanjuju probavu proteina dok nestrukturalni polisaharidi povećavaju endogene gubitke aminokiselina. Fitati su koncentrirani u aleuronskom omotaču zrna i izgleda da ksilanaza razarajući stanične stijenke povećava pristup fitaze ovom supstratu. Ovako poboljšani pristup može objasniti izraženiji učinak fitaza i ksilanaza (kombinirano djelovanje) na probavljivost hrane. Dodavanje fitaze povećava metaboličku energiju hrane za 0,28 MJ (sa 13,65 na 13,93 MJ/kg ST) dok je dodana ksilanaza povećala sadržaj ME za 0,68 MJ (sa 13,65 na 14,33 MJ) u hranidbi brojlera (Selle i sur., 2003.). Ovo povećanje ME je rezultat poboljšane probavljivosti proteina, škroba i masti na razini crijeva. Naime, fitati inhibiraju aktivnost alfa amilaze tako da dodana fitaza može ublažiti ovaj negativni učinak. Fitaze mogu poboljšati probavljivost masti zbog učešća Ca-fitinskih kompleksa u saponifikaciji masti u lumenu crijeva što limitira iskorištenje energije iz masti (Ravindran i sur., 2000.) a što, logično, dodana fitaza (djelomično) sprječava.

Unatoč rastućoj upotrebi fitaza, s ciljem reduiranja dodavanja fosfora u obroke nepreživača i smanjenja okolišnih negativnih utjecaja, broj studija je ograničen kada je u pitanju njen učinak na performanse rasplodnog jata teških linija kokoši. NRC (1994.) propisuje koncentraciju nefitinskog fosfora od 0,35% u obrocima kao dovoljnu za optimalne performanse nesilica pri dnevnoj konzumaciji energije od 1670 do 1880 kJ. Otuda krmne smjese s sadržajem ME od 11,3 MJ/kg pri dnevnoj konzumaciji hrane od 160 g osiguravaju 560 mg nefitinskog fosfora u hranidbi nesilica. Stoga dodavanje 500 U fitaze u krmne smjese u provedenoj studiji nije utjecalo na proizvodne performanse kokoši. Naime, korišteni obrok (Tretman FYT+) je sadržavao točno 560 mg nefitinskog fosfora, a konzumacija energije je iznosila 1850 kJ/dan.

ZAKLJUČAK

Simultano dodavanje fitaze i ksilanaze u obroke nesilica ima značajno povoljne proizvodne učinke. Dobiveni rezultati ukazuju na opravdanost dodavanja takvih multienzimskih preparata i u obroka na bazi kukuruza jer povećavaju probavljivost hrane i proizvodne performanse nesilica. Ovaj sinergijski učinak vjerojatno ovisi od tipa supstrata, tipa enzima te njihove koncentracije u obroku, a što može biti predmet nekih sljedećih studija.

LITERATURA

1. Annison, G., and Choct, M. (1991): Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Sci. J.* 47:232-242.
2. Bedford, M. R., and Schulze, H. (1998): Exogenous enzymes for pigs and poultry. *Nutr. Res. Rev.* 11:91-114.
3. Choct, M. (2002): M. Non-starch polysaccharides: effect on nutritive value. In: *Poultry Feedstuffs: Supply, Composition, and Nutritive Value*, edited by J. M. McNab, K. N. Boorman. Vol 26. CABI Publishing, 223.
4. Cobb-Vantress (2008): *Breeder Management Guide*. Pristup: travanj, 2017. http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf.
5. Cowieson, A. J. and Ravindran, V. (2008): Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers growth performance and digestibility of energy, mineral and amino acids. *Br. Poultry Sci.* 49(1):37-44.
6. González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R., Mateos, G.G. (2007): Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fibre in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*, 86:1705-1715.
7. Jaworski, N.W., Lærke, H.N., Bach Knudsen, K.E., Stein, H.H. (2015): Carbohydrate composition and *in vitro* digestibility of dry matter and nonstarch polysaccharides in corn, sorghum, and wheat and coproducts from these grains. *Journal of Animal Science*, 93(3):1103-13. doi: 10.2527/jas.2014-8147.
8. Kiarie, E., Romero, L.F., and Nyachoti, C.M. (2013): The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. *Nutrition Research Reviews*, 26:71-88, doi: 10.1017/S0954422413000048.

9. Kornegay, E. T., Zhang, Z., and Denbow, D.M. (1999): Influence of microbial phytase supplementation of a low protein/amino acid diet on performance, ileal digestibility of protein and amino acids, and carcass measurements of finishing broilers. In: Phytase in Animal Nutrition and Waste Management 2nd edition. BASF Corporation, Mount Olive, NJ. 557-572.
10. Nyachoti, C. M., de Lange, C. F. M., McBride, B. W., Leeson, S., and Gabert, V. M. (2000): Endogenous gut nitrogen losses in growing pigs are not caused by increased protein synthesis rates in the small intestine. J. Nutr. 130:566-572.
11. NRC - National Research Council. (1994): Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition. <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309048923>
12. Paloheimo, M., Piironen, J. and Vehmaanperä, J. (2010): Xylanases and Cellulases as Feed Additives. In: Enzymes in Farm Animal Nutrition, 2nd ed. Edited by Michael R. Bedford and Gary G. Partridge, CAB International, 12-13.
13. Ravindran, V., Selle, P. H., and Bryden, W. L. (1999a): Effects of phytase supplementation, individually and in combination with glycanase on the nutritive value of wheat and barley. Poult. Sci. 78:1588-1595.
14. Ravindran, V., Cabahug, S., Ravindran, G., and Bryden, W. L. (1999b): Influence of microbial phytase on apparent ileal amino acid digestibility in feedstuffs for broilers. Poult. Sci. 78:699-706.
15. Ravindran, V., Cabahug, S., Selle, P.H. and Bryden, W.L. (2000): Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and nonphytate phosphorus levels. II. Effects on apparent metabolisable energy, nutrient digestibility and nutrient retention. Br. Poult. Sci. 41:193-200.
16. Ravindran, V., Selle, P. H., Ravindran, G., Morel, P. C. H., Kies, A. K., and Bryden, W. L. (2001): Microbial phytase improves performance, apparent metabolizable energy, and ileal anion acid digestibility of broilers fed a lysine-deficient diet. Poult. Sci. 80:338-344.
17. Selle, P.H., Ravindran, V., Ravindran, G., Pittoloi, P. H., and Bryden, W. L. (2003): Influence of Phytase and Xylanase Supplementation on Growth Performance and Nutrient Utilisation of Broilers Offered Wheat-based Diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 2003;16(3):394-402. doi: <https://doi.org/10.5713/ajas.2003.394>.
18. Zyla, K., Gogol, D., Koreleski, J., Swiatkiewicz, S., and Ledoux, D. R. (1999): Simultaneous application of phytase and xylanase to broiler feeds based on wheat: feeding experiments with growing broilers. J. Sci. Food Agric. 79:1841-1848.
19. Vaintraub, I. A. and Bulmaga, V. P. (1991): Effect of phytate on the *in vitro* activity of digestive proteinases. J. Agric. Food chem. 39:859-861.

SUMMARY

An experiment was conducted to investigate effects and potential interactions of phytase and xylanase enzymes in corn-based diets for broiler breeder hens. During the period from 43 to 47 week of age, grouped housed broiler breeder hens (five hens per replication, five replication per treatment) were fed three diets with two supplemented enzymes, so following three treatments were obtained: control containing 300 phytase units (FTU)/kg feed, FYT+ treatment supplemented with 800 FTU and FYTXIL+ treatment containing 2000 U xylanase and 800 FTU in 1 kg of feed. Productive performances and egg composition were measured. Additionally, in last week of the experiment dry matter digestibility was done by including inert digesta marker in the feed and total collecting of the feces. Supplemented xylanase significantly increased overall hen-day egg production by 8.25% and consequently total egg mass production and decreased feed efficiency (by 4.7%) compared to hens consuming the control diet. Increased level of phytase did not influence on productive performances of hens. Also, both supplemented phytase and xylanase had no effect on egg structure. Dry matter digestibility was more efficient on feed containing phytase and xylanase. The results suggest the beneficial effect by simultaneously supplementation of corn based diet for hen by exogenous phytase and xylanase.

Key words: phytase and xylanase, performance, breeder hen