

UTJECAJ ENZIMSKOG PREPARATA POLIZYMA[®] NA PRIVIDNU PROBAVLJIVOST I ENERGETSKU VRIJEDNOST KRMIVA NA OSNOVI JEČMA I PŠENICE ZA BROJLERE

THE INFLUENCE OF ENZYME PREPARATION POLIZYM[®] ON THE APPARENT DIGESTIBILITY AND ENERGY VALUE OF BROILER DIETS BASED ON BARLEY AND WHEAT

J. Salobir, M. Štruklec, S. Hergouth, Alenka Malenšek, Č. Bogdanić

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.5.:636.087.7.73
Primljeno: 12. ošujak 1994.

SAŽETAK

U pokusu u kojem su uključena 24 brojlera s tjelesnom masom od 1760 g ispitivan je tijekom pet dana utjecaj enzimskog preparata Polizyuma[®] na prividnu probavljivost i energetska vrijednost krmiva na osnovi pšenice i ječma. U krmivu na osnovi pšenice zbog dodatka Polizyuma[®] (1,0 kg/t) statistički signifikantno povećan je sadržaj suhe tvari u izmetu te prividna probavljivost organske tvari, sirovih bjelančevina, ukupnih masti, sirove vlaknine, nedušične ekstraktivne tvari i organskog ostatka. U krmivu na osnovi ječma zbog dodatka Polizyuma[®] (0,5 i 1,0 kg/t) statistički je signifikantno povećana prividna probavljivost organske tvari, bezdušičnih ekstraktivnih tvari, sirove vlaknine, neutralnih deterdžentnih vlakana i organskog ostatka. Energetska vrijednost krmne smjese na osnovi pšenice zbog dodatka Polizyuma[®] statistički signifikantno raste za 9%, a energetska vrijednost krmne smjese na osnovi ječma za 7 odnosno 8%.

UVOD

Zbog prisutnosti različitih neškrobnih polisaharida (npr. β -glukana, arabinoksilana, ...) u staničnim stijenkama endosperma, neke žitarice kao što su ječam, zob, tritikale, raž i pšenica imaju nižu energetska vrijednost tijekom hranjenja peradi. S obzirom na to da su neškrobni polisaharidi sastavni dio stanične stijenke žitarica i da perad ne tvori enzime za njihovu razgradnju, otežavaju dostup probavnih enzima visokovrijednom staničnom sadržaju (škrobu, bjelančevinama ...) (Hesselman i Aman, 1986; Chesson, 1987). Ni mikrobna probava neškrobnih polisaharida u debelom crijevu peradi nema značajniju ulogu (McBee, 1977, cit. Ratcliffe, 1991). Osim toga neškrobni polisaharidi (u prvom redu vodotopivi) povećavaju viskoznost crijevnog sadržaja pa na taj način slabe iskorištavanje drugih hranjivih tvari i smanjuju energetska vrijednost krmiva (Bedford i Classen, 1992; Annison, 1993).

Dodavanje enzimskih preparata koji poboljšavaju dostupnost staničnog sadržaja žitarica i smanjuju viskoznost crijevnog sadržaja ima praktično značenje zbog porasta energetske vrijednosti krmiva (npr. ječam, pšenica, raž) koja se zbog preniske energetske vrijednosti uključuje u obroke samo u ograničenim količinama. Enzimi se u krmne smjese mogu dodavati pojedinačno, ali je učinkovitije da se koriste odgovarajuće kombinacije različitih enzima (Chesson, 1991), pri čemu se očekuje da će djelovati sinergistički (Näsi, 1988).

Istraživanjem se je htjelo utvrditi može li Polizym[®]

Dr. Janez Salobir i prof. dr. Miroslav Štruklec, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Domžale, Slovenija, Stojan Hergouth, dipl. inž., Jata-Reja, Ljubljana, Slovenija, Alenka Malenšek, dr. vet. med. i Čedo Bogdanić, dr. vet. med., Krka, Novo mesto, Slovenija

(Krka, Novo Mesto), koji sadržava enzime β -glukanaze, amilaze, proteaze, celulaze, u pokusu na brojlerima poboljšati iskorištavanje krmnih smjesa koje sadržavaju žitarice pšenicu ili ječam i kakva je razlika u njegovoj učinkovitosti s obzirom na vrstu žitarice u krmnoj smjesi.

MATERIJAL I METODE

U pokus su uključena 24 brojlera (Jata) koji su pri smještaju imali prosječno 1320 g. Životinje su smještene u individualne pokusne kaveze. Razdoblje prilagodbe na sredinu trajalo je dva tjedna, a pokusno razdoblje pet dana. Na početku pokusnog razdoblja pilići su imali 1760 ± 35 g, a na kraju 2163 ± 53 g. Temperatura u prostoriji bila je između 22 i 24 °C uz 24-satno osvjetljenje.

Životinje su s obzirom na krmnu smjesu koju su dobivale u pokusnom razdoblju prilikom smještaja razdijeljene u pet skupina (četiri s po pet životinja i jedna sa četiri). Dvije skupine hranjene su krmnom smjesom na osnovi pšenice bez dodatka ili s dodatkom 1,0 kg Polizyma® /tonu, a tri skupine krmnom smjesom na osnovi ječma bez dodatka ili s dodatkom 0,5 ili 1,0 kg Polizyma® /tonu. Udio pšenice i ječma u obje krmne smjese bio je jednak.

Krmna smjesa na osnovi pšenice sadržavala je: 71,7% pšenice, 14,3% sojine sačme, 5% mesnog brašna, 4% ribljeg brašna, 0,21% DL-metionina, 0,17% lizina, 3,25% suncokretova ulja, 0,68% vapnenca, 0,19% soli i 0,5% premiksa.

Krmna smjesa na osnovi ječma sadržavala je: 71,7% ječma, 14,3% sojine sačme, 5% mesnog brašna, 4% ribljeg brašna, 0,22% DL-metionina, 0,05% lizina, 3,9% suncokretova ulja, 0,21% vapnenca, 0,12% soli i 0,5% premiksa.

Životinje su prije i tijekom pokusa dobivale hranu u neograničenim količinama. Ostatke krmiva u hranilicama, pojilicama i koritu za izmet (rastres) svakodnevno su prikupljeni. Ekskrementi su sakupljeni jedanput na dan i smrzavali ih na -20°C.

Krmiva su analizirana prema weendskoj analizi tako da su umjesto sirovih masti određivane ukupne masti. Određivan je također sadržaj neutralnih deterđentnih vlakana (NDF), kiselih deterđentnih vlakana (ADF) te kiselog deterđentnog lignina (ADL) prema Goeringovoj i VanSoestovoj metodi (1970). Brutto energetska (BE) vrijednost krmiva određena je pomoću adiatskog bombnog kalorimetra. Uzorci izmeta za analizu sušeni su u smrznutu stanju (liofilizacija), ostavljeni da se njihova vlaga izjednači s atmosferskom i u njima određivani jednaki parametri kao u krmivu.

Vrijednosti za sadržaj metaboličke energije (AME = prividna (Apparent) Metabolička Energija) izračunate su na osnovi suhe tvari korekcijom na retenciju dušika (AME N-kor) pri čemu je korišten faktor korekcije 36,5 kJ/g retiniranog N (Titus i sur., 1959; cit. po Morrisu, 1989).

Podaci su statistički obrađeni programom LSMLMW (Harvey, 1987).

REZULTATI I DISKUSIJA

Kemijska analiza krmnih smjesa data je na tablici 1.

U parametrima rasta i iskorištavanja krmiva došlo je do poprilične razlike između skupina. Skupine hranjene krmivom u koji je bio dodan Polizym® imale su za 10 ili više posto bolju konverziju od životinja u skupinama bez tog dodatka. Ipak, takve rezultate u pokusima u kojima je ispitivana probavljivost krmiva mora se uzimati s priličnom rezervom.

Tijekom korištenja hrane s većim udjelom ječma kao posljedica vezanja vode na neprobavljene β -glukane i druge polisaharide krmiva često se javlja problem vlažnog i ljepljivog izmeta (sticky droppings) (Gohl i sur., 1978; Graham, 1991). Dodatak Polizyma® krmnoj smjesi na osnovi pšenice povećao je količinu suhe tvari izmetu za 10% ($p < 0,05$) (tablica 1), što potvrđuje također Hesselman sa suradnicima za krmivo na osnovi ječma (1981).

Rezultati utvrđivanja prividne probavljivosti pojedinih hranjivih tvari (tablica 2) pokazuju da je ona poboljšana i u krmivu na osnovi pšenice i u krmivu na osnovi ječma nakon što je dodan Polizym®. Tako je prividna probavljivost organske tvari ($p < 0,05$) u krmnoj smjesi s pšenicom povećana za 11%, a u krmnoj smjesi s ječmom za 6% ($p < 0,05$). Broz i Frigg (1986) utvrdili su samo 2% veću probavljivost suhe i organske tvari u krmnoj smjesi na osnovi ječma kojoj je dodana β -glukanaza, a Broz i Volker (1990) veću probavljivost suhe tvari u krmivu na osnovi raži odnosno zobi za 7 odnosno 3 posto.

Dodatak Polizyma® u provedenom pokusu statistički je značajno ($p < 0,05$) povećao prividnu probavljivost sirovih bjelančevina u krmnoj smjesi s pšenicom. Taj se utjecaj mogao očekivati jer neškrobni polisaharidi (npr. arabinoksilani) u pšenici smanjuju probavljivost bjelančevina (Annison, 1993). Porast probavljivosti bjelančevina mogla bi se očekivati i kad se koristi krmivo s ječmom. Hesselman i Aman (1986) utvrdili su da se ilealna probavljivost bjelančevina u brojlera hranjenih krmnom smjesom na osnovi ječma uslijed dodatka

Tablica 1: Kemijska analiza krmnih smjesa te izračunati sadržaj energije i nekih aminokiselina
Table 1: Chemical analysis of diets and calculated energy and amino acids content

Zitarice Polizym ^R	(kg/tonu)	Pšenica		Ječam		
		0,0	1,0	0,0	0,5	1,0
suha tvar	(g/kg)	912,4	912,7	916,9	909,9	912,9
Sirove bjelančevine	(g/kg ST)	241,0	231,4	227,8	222,1	225,7
Ukupne masti	(g/kg ST)	66,0	67,1	77,8	74,2	76,5
Sirova vlaknina	(g/kg ST)	33,2	32,3	39,1	40,3	43,6
Sirovi pepeo	(g/kg ST)	62,0	60,8	59,6	59,3	60,4
NDF	(g/kg ST)	162,7	144,6	194,1	200,6	205,1
ADF	(g/kg ST)	34,4	38,3	48,1	49,4	49,0
ADL	(g/kg ST)	7,7	8,8	8,2	10,3	8,2
Brutto energija	(MJ/kg ST)	18,90	18,78	18,59	18,91	18,93
NET*	(g/kg ST)	597,7	608,3	595,7	604,1	593,7
Organski ostatak**	(g/kg ST)	469,2	496,1	470,7	443,89	432,2
metabolička energija***	(MJ/kg)	12,6		11,9		
Metionin***	(%)	0,53		0,52		
Cistin+metionin***	(%)	0,81		0,77		
Lizin***	(%)	1,01		0,95		

* NET - nedušične ekstraktivne tvari

** Organski ostatak = ST - SP - SB - SM - NDF

*** Izračunata vrijednost

β-glukanaza povećala. Neki autori (Broz i Frigg, 1986; Broz i Völker, 1990) primijetili su također poboljšanje retencije dušika kao posljedice dodavanja enzima, što se nije dogodilo u provedenom pokusu u kojem se je ispitivao Polizym[®].

Podaci iz literature (Annison, 1993) pokazuju da viskozni neškrobni polisaharidi vode do povećanja viskoznosti sadržaja tankog crijeva i do smanjenja probavljivosti masti. Zbog toga bi se možda mogao porast probavljivosti masti ($p < 0,05$) zbog dodatka Polizyma[®] u krmivo na osnovi pšenice objasniti činjenicom koja govori u prilog učinkovite razgradnje neškrobnih polisaharida i smanjivanja viskoznosti u tankom crijevu ispitivanim enzimskim preparatom.

Probavljivost NDF koja predstavlja vanjsku frakciju stanice (u prvom redu: celuloza, hemiceluloza, lignin) poboljšala se za 14 do 18% i u krmnoj smjesi na osnovi pšenice i u smjesi na osnovi ječma. Iako interakcija između zitarice i koncentracije Polizyma[®] nije statistički značajna, probavljivost NDF bila je statistički znatno viša samo u krmnoj smjesi na osnovi ječma s dodatkom 1 kg Polizyma[®] na tonu (+18%, $p < 0,10$). S obzirom na to da su neke vrijednosti prividne probavljivosti sirove vlaknine i sirove celuloze (izračunate kao ADF-ADL) ne-

gativne, usporedbe među skupinama su otežane. Do negativnih vrijednosti došlo je vjerojatno zbog metodoloških poteškoća određivanja sirove vlaknine; sastav sirove vlaknine u krmnoj smjesi nije isti kao njihov sastav u izmetu (Vogt i Stute, 1971). Tako je Polizym[®] statistički značajno poboljšao probavljivost sirove celuloze u krmnoj smjesi na osnovi pšenice i probavljivost sirove vlaknine u krmnoj smjesi na osnovi ječma. Čak i probavljivost sirove hemiceluloze (NDF-ADF) zbog dodatka Polizyma[®] u krmnu smjesu s ječmom povećala se za 9 odnosno 7%, ali razlike nisu statistički značajne.

Prividna probavljivost bezdušičnih ekstraktivnih tvari poboljšala se u svim skupinama hranjenim Polizymom[®]; i to u krmivu s pšenicom (+8%, $p < 0,01$) i krmivu s ječmom (+4%, $p < 0,01$ odnosno +6%, $p < 0,01$). Broz i Frigg (1986) izvještavaju tek o 3%-tnom poboljšanju probavljivosti BDI u krmnoj smjesi na osnovi ječma nakon dodatka β-glukanaze. I probavljivost organskog ostatka izračunata kao ST-SB-UM-SP-NDF koji obuhvaća u prvom redu topive ugljikohidrate (Van Soest, 1986) kao što su: škrob, jednostavni šećeri, topivi β-glukani, topiva hemiceluloza itd., statistički se znatno povećala samo u krmnim smjesama s dodatkom 1,0 kg Polizyma[®] na tonu.

Tablica 2: Rezultati prividne probavljivosti i energetske vrijednosti krmnih smjesa
Table 2: Results of apparent digestibility and energy content of diets

Žitarica: Polizym® (kg/tonu)	Pšenica		SEM	Ječam			SEM
	0,0	1,0		0,0	0,5	1,0	
ST izmeta (%)	24,1 ^a	26,4 ^b	0,72	26,3	27,8	26,1	15,17
	100	109,5		100	105,7	99,2	
Priv. prob. OT (%)	68,7 ^A	76,4 ^B	1,37	71,0 ^a	74,9 ^b	74,9 ^b	1,13
	100	111,2		100	104,2	105,5	
Priv. prob. SB (%)	42,6 ^a	51,3 ^b	2,11	53,0	55,3	55,0	2,05
	100	120,4		100	104,3	103,8	
Priv. prob. UM (%)	85,7 ^a	90,8 ^b	1,61	88,2	91,2	91,0	1,18
	100	106,0		100	103,4	103,2	
Priv. prob. SV (%)	neg.	7,3	4,16	neg. ^a	2,5 ^b	11,5 ^b	2,91
Priv. prob. NDF (%)	33,0	38,9	3,17	44,7 ^a	51,1 ^{ab}	52,6 ^b	3,46
	100	118		100	114	118	
Priv. prob. sirove hemiceluloze* (%)	56,9	57,9	2,34	63,4	69,4	67,7	2,76
	100	98,3		100	109,5	106,8	
Priv. prob. sirove celuloze** (%)	neg. ^a	neg. ^b	9,77	neg.	neg.	2,9	8,67
Priv. prob. NET (%)	81,3 ^A	88,0 ^B	1,23	80,4 ^a	83,5 ^b	85,0 ^B	1,02
	100	108,2		100	103,9	105,7	
Priv. prob. organskog ostatka*** (%)	92,2 ^a	97,0 ^b	1,85	88,9 ^a	90,8 ^{ab}	93,0 ^b	1,31
	100	105,2		100	102,1	104,6	
AMEN-kor (kJ/kg)	11,62 ^A	12,68 ^B	0,200	11,63 ^A	12,35 ^B	12,54 ^B	0,159
	100	109,1		100	106,2	107,8	

ST = suha tvar, OT = organska tvar, SB = sirove bjelančevine, UM = ukupne masti, SV = sirova vlaknina, NET = nedušične ekstraktivne tvari

* Sirova hemiceluloza = NDF - ADF;

** Sirova celuloza = ADF - ADL;

*** Organski ostatak = ST - SP - SB - UM - NDF

a:b ili a:b (p < 0,10); a:b (p < 0,05); A:B ili a:B (p < 0,01)

SEM = standardna srednja pogreška

Kao što se moglo zbog poboljšanja nekih koeficijenata prividne probavljivosti moglo i očekivati, poboljšana je i energetska vrijednost krmiva u koja je dodan Polizym® ako je dodatak 1,0 kg Polizyma® na tonu poboljšao energetska vrijednost krmiva (AMEN-kor) na osnovi pšenice za 9% (p < 0,01), a krmne smjese s ječmom za 6% (p < 0,01) odnosno 8% (p < 0,01). Rezultat je povoljan, sličan rezultatima koje su ustanovili Friesen i sur. (1992). Naime, drugi autori izvještavaju o nešto slabijim poboljšanjima energetske vrijednosti krmnih smjesa. Tako Broz i Frigg (1986) govore tek o 2%-tnom poboljšanju u krmnoj smjesi na osnovi ječma, a Broz i Volker (1990) o 7%-tnom poboljšanju u krmnoj smjesi na osnovi raži i 4%-tnom poboljšanju u krmnoj smjesi na osnovi zobi.

Uspoređivanje učinkovitosti niske i visoke koncentracije Polizyma® u krmnoj smjesi na osnovi ječma

pokazuje u svim parametrima tendenciju povoljnijeg djelovanja više koncentracije (za +1-2%), ali su razlike male i statistički beznačajne.

Za sve ispitivane parametre traženi su također povezanost učinkovitosti Polizyma® i vrste žitarica u krmnoj smjesi. Ni u jednom slučaju nije se našlo statistički značajne razlike u učinkovitosti Polizyma® dodanog krmnoj smjesi na osnovi pšenice ili onoj na osnovi ječma. Prema tome, Polizym® je u pokusu imao podjednaku učinkovitost na poboljšanje vrijednosti krmne smjese na osnovi ječma i smjese na osnovi pšenice.

ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata ispitivanja može se zaključiti da je dodatak enzimskog preparata Polizyma® krmnoj

smjesi na osnovi pšenice povećao sadržaj suhe tvari u izmetu i poboljšao prividnu probavljivost organske tvari, sirovih bjelančevina, ukupnih masti, sirove celuloze, nedušične ekstraktivne tvari i organskog ostatka. U krmivu na osnovi ječma zbog dodatka Polizyma® (0,5 i 1,0 kg/t) povećana je prividna probavljivost organske tvari, nedušičnih ekstraktnih tvari, sirove vlaknine, neutralnih deterdžentnih vlakana i organskog ostatka. Energetska vrijednost krmne smjese na osnovi pšenice zbog dodatka polizyma® povećana je za 9%, a energetska vrijednost krmne smjese na osnovi ječma za 6 odnosno 8%.

LITERATURA

1. Anison, G. (1994): The role of wheat non-starch polysaccharides in broiler nutrition. *Aust. J. Agric. Res.* 44: 405-422.
2. Bedford, M.R., H.L. Classen (1992): Reduction in intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition in the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. *J. Nutr.* 122:560-569.
3. Broz, J., L. Völker (1990): Efficacy studies with *Trichoderma viride* enzyme complex in broiler chicks. *proc. 9th Europ. Symp. Poultry Nutr., Barcelona, 275-278.*
4. Broz, J., M. Frigg (1986b): Effects of beta-glucanase on the feeding value of broiler diets based on barley or oats. *Arch. Geflügelkunde* 50:41-47.
5. Chesson, A. (1987): Supplementary enzymes to improve the utilization of pig and poultry diets. *V: Recent advances in animal nutrition, Butterworths, London, 71-89.*
6. Chesson, A. (1991). Effect of supplementary enzymes in barley diets. *V: New trends in barley quality for malting and feeding. Options Méditerranéennes, Seria A, 20:55-62.*
7. Friesen, O.D., W. Guenter, R.R. Marquardt, B.A. Rotter (1992). The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, and rye for the young broiler chick. *Poultry Sci.* 71: 1710-1721.
8. Goering, H.K., P.J. VanSoest (1970). *Forage fibre analysis. USDA Agriculture Handbook 379, Washington.*
9. Gohl, B., S. Alden, K. Elwinger, S. Thomke (1978): Influence of beta-glucanase on feeding value of barley for poultry and moisture content of excreta. *Br. Poultry Sci.* 19:41-47.
10. Graham, H. (1991): Mode of action and application of wheat enzymes for broiler and layer diets. *Galenica Symposium, Vejen, marec 1991, 8 s.*
11. Harvey, W.R. LSMLMW (mixed model least-squares and maximum likelihood computer program). (1987): *Computing procedures and application. Dept. of Dairy Sci., The Ohio State Univ. Columbus.*
12. Hesselman K., P. Aman (1986): The effect of beta-glucanase on the utilisation of starch and nitrogen by broiler chickens fed barley of low- or high-viscosity. *Anim. Feed Sci. and Techn.* 15: 83-93.
13. Hesselman K., K. Elwinger, M. Nilsson, S. Thomke (1981): The effect of β -glucanase supplementation, stage of ripeness, and storage temperature of barley in diet for broiler chickens. *Poultry Science* 60: 2664-2671.
14. Morris, T.R. (1989): The interpretation of response data from animal feeding trials. *V: Cole D.J.A., W. Haresign Poultry Nutrition, London, Butterworths, 1-12.*
15. Ratcliffe, B. (1991): The role of the microflora in digestion. *V: In vitro digestion in pigs and poultry (Ed. Fuller, M.F.). CAB International, 19-34.*
16. VanSoest, P.J. (1986): Soluble carbohydrates. *Proceedings of Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 28-30 okt. 73-79.*
17. Vogt, H., K. Stute (1971): Über die Verdaulichkeit einiger Kohlenhydratfraktionen (Zucker, Stärke, Pentosane, Rohcellulose, Lignin) im Hühnerfutter. *Archiv für Geflügelkunde* 1, 29-35.

SUMMARY

The effects of enzyme preparation Polizym® on apparent digestibility and energy value of wheat and barley based diets were studied in five days balance period with 24 broiler chickens weighing 1760 g. In a wheat based diet a Polizym® supplementation (1,0 kg per tone) significantly increased the dry matter content of excreta. The apparent digestibility of organic matter, crude protein, total fat, crude fibre, N-free extract and organic rest was also significantly increased in a wheat based diet. In a barley based diet the Polizym® supplementation (0,5 or 1,0 kg per tone) significantly increased the apparent digestibility of organic matter, crude fibre, neutral detergent fibre, N-free extract and organic rest. Because of Polizym® supplementation the apparent metabolic energy (N-corr.) significantly increased in a wheat based diet for 9% and in a barley based diet for 7% and 8%.