

UPOTREBA REPIČINE SAČME U ZAJEDNICI S RAZNIM KRMNIM DODACIMA U KRMNIM SMJESAMA ZA PERAD

EFFECT OF RAPESEED MEAL WITH VARIOUS ADDITIVES IN THE FEED FOR POULTRY

Doroća Jamroz, J. Koreleski

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.5.:636.086.72.087.26.
Primijeno: 15. lipanj 1996.

SAŽETAK

Ograničavajući čimbenici udjela proizvoda koji potječu od repice u korištenju kao hrana za mlade životinje su: prilično visoki sadržaj sirove vlaknine, manji sadržaj lizina i triptofana nego u sojinoj sačmi prisutnost antinutritivnih tvari, kao što su: tanin (0,9 do 2,2%), glikozinolati (8 do 15,7 mol do 30 mol/g odmašćene suhe tvari), fitati (1,79 do 2,09%). Količina fosfora u repičinoj sačmi je visoka, te iznosi čak od 7,8 do 20 g/kg suhe tvari i dvostruko prelazi razinu fosfora u sojinoj sačmi; isto tako je fosfor vezan s fitinima (fitinski fosfor) visok i iznosi od 0,51 do 0,57% u hrani. Endogeni enzim mirozyna, koji se nalazi u sjemenkama repice na razini aktivnosti oko 740 do 820 jedinica, aktivira se u vlažnom okruženju sadržaja sjemena ili sadržaju probavnog trakta, uzrokujući razgradnju glukozinolata. Hranjiva vrijednost repice povećana je snižavanjem razine sirove vlaknine, zahvaljujući radu genetičara, u količini glukozinolata, udjelu eruka kiseline u ukupnim masnim kiselinama. Upotreba dodataka i enzimatskih preparata koji povećavaju degradaciju strukturalnih ugljikohidrata, to znači probavljive vlaknine, čistim aminokiselinama koje smanjuju njihov deficit u repici i sirovinama koje od nje potječu, neresorptivnih antibiotika nivelirajući djelovanje antinutritivnih sastojaka repice, fitaze te popravljaju iskorištenje fosfora repice - to su načini koji vode popravljaju kakvoće repice i sirovina koje od nje potječu.

UVOD

Puna zrna repice, sačme i pogače, a pretežno repičina sačma predstavljaju važan izvor bjelancevina u hranidbi domaćih životinja, pa i peradi. Udio te krme u krmnim smjesama ovisi o vrsti, starosti peradi, namjeni iskorištavanja i vrsti hrane koja potječe od repice. Vrlo je široka primjena repičine sačme, čija se količina u krmnim smjesama može kretati u granicama od 3 do 10% raznih vrsta peradi, a za mladu perad namijenjenu

za klanje do 15% ili čak može prelaziti 20% (Jamroz, 1994., Koreleski i sur., 1992.).

O hranjivoj vrijednosti repice ili njezinih proizvoda odlučuju uglavnom sadržaj sirovih bjelancevina, masti, sirova vlaknina, a također neke aminokiseline kojih ima u nedostatnim količinama, kao što su lizin, metionin, triptofan (tablica 1).

Prof. dr. Doroća Jamroz, Akademia Rolnicza, 50-351 Wrocław, ul. Norwida 25/27, Prof. dr. Jerzy Koreleski, Instytut Zootechniki, 32-083 Balice k/Krakowa. Poliska - Poland

Tablica 1. Koncentracija nekih hranjivih tvari u repičino sjemenu i sačmi i u sojinoj sačmi
Table 1. Concentration of some nutritive substances in rape-seed meal and soymeal

Hranjive tvari Nutritive substances	Punomasno sjeme repice Full fatt rape seeds	Repičina sačma Rape meal	Sojina sačma Soybean meal
Sirove bjelančevine % - Crude protein	21-23	34-39	41.46
Sirova mast % - Crude fat	35-42	1.0-1.5-3.0	1.8-2.7
Sirova vlaknina % - Crude fibre	4-7	10-13	5.8-6.5
Aminokiseline (g/kg) - Aminoacids			
Lizin - Lysine	13.0-14.7	16.7-21.2	24.7-28.8
Metionin - Methionine	2.7-2.9	6.4-7.9	5.0-6.3
Triptofan - Tryptophan	2.9-3.0	4.6-5.2	5.6-6.2
MJ ME/kg	18.85	7.78	8.57-9.15

Ograničavajući čimbenici udjela proizvoda iz repice i njihove upotrebljivosti u hrani za mlade životinje su: visoki sadržaj sirove vlaknine, manje lizina i triptofana nego u sojinoj sačmi, antinutritivne tvari kao što su: tanin (0.9 do 2,2%), glukozinolati (8 do 15.7 μ mol do 30 μ mol odmašćenoj suhoj tvari), fitati (1,79 do 2,09%). Količina fosfora u repičinoj sačmi je visoka, iznosi čak od 7,8 do 20

g/kg suhe tvari i dvostruko prelazi razinu fosfora povezanog u obliku fitina, također je visoka i iznosi 0,51 do 0,57%. Endogeni enzimi - mirozinaza, što se nalazi u sjemenkama repice ima aktivnost oko 740 do 820 jedinica, aktivira se u vlažnom sadržaju sjemena ili u probavnom traktu, izazivajući raspad glukozinolata čije su karakteristike predstavljene na tablici 2.

Tablica 2. Prosječni sadržaj glukozinolata u sjemenu repice
Table 2. Average amount of glucozynolates in rape seeds

Glukozinolati Glucozynolates	U μ M/g ST odmašćene In μ M/g DM defatted	Proizvodi razgradnje Decomposition products	Negativan utjecaj Negative influence
Progoitrine	13.93	VOT	Na štitnjači - On thyroid
gluconapoleiferine	0.05	VOT	Oštećenje jetre - Liver damage
40H-Glucobrassicine	2.78	Indolglucosinolate	
Neoglucobrassicine	0.06	Indolglucosinolate	
Epiprogoitrine	0.26	ITC	
Glucoraphanine	0.13	ITC	Smanjeno iskorištenje hrane Decreased feed utilization
Gluconapine	4.47	ITC	Poremećaj - unošenje J
Glucobrassicinapine	1.99	ITC	Disturbance - taking in J
Glucobrassicinapine	0.06	ITC	Karcinogen - Carcinogenous
Ukupno - Total	24.59		

Tablica 3. Makrougljikohidrati i NSP komponente kanola sačme (odmašćena suha tvar, %)
Table 3. Carbohydrates and NSP components of canola meal (oil free dry matter, %) Bell, 1993.

Komponente - Components	%	Komponente - Components	%
Cellulose	4.9	Šećer iz NSP - Sugar from NSP	
Oligosaccharides	2.5	Rhamnose	0.2
Sucrose	7.7	Fucose	0.2
Škrob - Starch	2.5	Arabinose	4.5
NSP	17.9	Xylose	1.6
Topivi NSP - Soluble NSP	1.5	Mannose	0.4
Netopivi NSP - Insoluble NSP	16.4	Galactose	1.7
		Glucose	5.0
		Uronic acids	4.3

Tablica 4. Sadržaj ugljikohidrata (% ST) odmašćene Canola repičine sačme
Table 4. Amount of carbohydrates (%DM) of defatted canola rape meal (Slominska et al., 1994)

	Žuta sjemenka Yellow seed	Smeđa sjemenka Brown seed
Sucrose	9.8	7.7
Oligosaccharides	2.4	2.5
(with raffinose, starchyose)		
Topivi neškrobni polisaharidi - Soluble Non-Starch Polysaccharides		
Netopivi neškrobni polisaharidi - Insoluble Non-Starch Polysaccharides	2.0	1.5
NSP komponente šećera - NSP components sugars		
Rhamnose	1.0	1.1
Fucose	1.2	1.2
Arabinose	25.7	25.2
Xylose	9.1	9.0
Mannose	2.1	2.7
Galactose	8.6	9.3
Glucose	28.5	27.8
Uronska kiselina - Uronic acids	23.8	24.2

Intenzivna genetska istraživanja otkrila su repicu sa sniženom razinom eruka kiseline (0), eruka kiseline i glukozinolata (00), a također sirove vlaknine (sorte svijetle kore sjemenka 000). Davanjem hrane koja potječe od repice obrađene hidrotermički, može se dobiti njihova popravljena kakvoća dezaktiviranjem ili snižavanjem aktivnosti

nekih antinutritivnih supstanci, kao npr. mirozinaze glukozinolata. Zagrijavanje dovodi također do gubitka npr. do sniženja količine i usvojivosti lizina (Anderson i sur., 1993., Koreleski i sur., 1990.). Opširan pregled problematika koja se odnosi na hranidbenu vrijednost repice predstavljeni su u članku Jamroz (1995.).

Tablica 5. Sadržaj smeđe i žute sačme iz sjemena Brassica (% suhe tvari)**Table 5. Content of brown and yellow meal from Brassica seeds (% dry matters) (Slominska et. al., 1995)**

Boja sjemenke Colour of seed	Sirove bjelančevine Crude proteins	Sucrose	Oligosaharidi uključujući rafinosu stahiosu Oligosaccharides (include. rafinose, stachyose)	Vlaknina hrane Dietary fibre (NSP, lignin, polyphenols)
Brassica napus				
- smeđa - brown	42.6	8.3	3.0	34.1
- žuta - yellow	46.3	9.7	3.3	27.5
Brassica rapa				
- smeđa - brown	40.5	7.1	2.5	35.0
- žuta - yellow	41.1	9.9	2.6	28.5

Vlaknina u repici i repičini proizvodi

Visoki sadržaj sirove vlaknine snižava energetska vrijednost repičine sačme, pri čemu u sortama sa svijetlom ljuskom sjemena njezina vrijednost (u Brassica rapa) jest oko 20% niža nego u sortama tamnih sjemenki (tablica 3). U repičinoj sačmi

također postoji znatna količina neškrobnih ugljikohidrata (tablice 4 i 5) koji ne podliježu razgradnji kao posljedica djelovanja endogenih enzima izlučevinama probavnog trakta peradi. Sadržaj tih frakcija ugljikohidrata razlikuje se ovisno o sorti vrsti hrane, metodi frakcioniranja polisaharida i njihovog utvrđivanja (tablica 6).

Tablica 6. Sadržaj DF (masti hrane) u odmašćenoj repičinoj sjemenki, utvrđeno kao SDF, IDF, NDF, ADF i hemiceluloza (HEM). Svi su podaci prikazani na zraku sušenoj osnovi (8% vlage). SDF i IDF su korigirani za pepeo i bjelančevine, NDF i ADF su korigirani za pepeo. HEM = NDF - ADF

Table 6. Content of DF in deffated rape seed, established as SDF, IDF, NDF, ADF and hemicellulose (HEM). All data shown on air-dried base (8% humidity). SDF and IDF corrected for ash and proteins, NDF and ADF corrected for ash. HEM = NDF - ADF (Ochodzki et. al., 1995.)

Uzorak Sample	Vlaknina hrane % Dietary fibres, %		Deterdžentska vlaknina, % Detergent fibre, %		
	SDF	IDF	NDF	ADF	HEM
Bronowski	3.1	33.0	26.4	22.8	3.6
J0023-1-2-5	4.9	27.5	21.7	18.2	3.5
J0024-1-3-3	5.0	29.2	22.8	18.3	4.5
J0024-1-5-2	5.2	28.7	23.3	20.1	3.2
Mar	5.2	33.3	27.9	23.7	4.2
Ceres	3.0	32.0	23.6	18.6	5.0
Librawo	4.2	30.9	21.6	17.8	3.8
Liporta	5.1	31.3	22.5	17.0	5.5
Prosjeck 30 zimskih tipova sorti Mean of 30 winter type strains	nd	nd	21.5±1.6	16.6±1.3	4.9±1.3
(Min-Max)			18.6-25.4	13.7-19.4	1.6-7.5

Tablica 7. Sadržaj polisaharida repičine sačme (odmašćena suha tvar) *Brasica campestris***Table 7. Composition of polysaccharides in rape seed meal (oil free dry matter) *Brasica campestris* (Bell, 1993.)**

Komponente Components	Boja sjemenki - Seed colour	
	Smeđa - Brown	Žuta - Yellow
Ukupno - Total NSP	17.7	21.2
- netopivi - neutral deterg. insoluble	13.7	14.4
- topivi - neutral deterg. soluble	4.0	6.8
Cellulose	4.6	6.0
Lignin, polyphenols	10.5	5.4
Dietary fibre - Dijetetska vlaknina	28.3	26.7

Udio netopivih neškrobnih ugljikohidrata (NSP) je u repici 2 do 3 puta viši nego topivih frakcija NSP. Repica sa smeđim sjemenkama sadrži također puno lignina, oko 10%, a prosječna količina dijetetske vlaknine u sjemenkama dolazi do 30% (tablica 7). Predstavljene vrijednosti na tablicama iz različitih radova pokazuju velika odstupanja. U trgovačkom smislu za sačme od repice s različitih terena i obrade tla te razlike mogu biti još veće.

Razgradnja polisaharida - dodavanje enzima mješavinama s repicom

Probavljivost strukturalnih polisaharida u peradi je prilično niska i nema praktičnog značenja (tablica 8). Ti ugljikohidrati podliježu u crijevima mikrobiološkoj razgradnji (Slominski, 1994., Ochodzki i sur. 1995. a, b) ili djelovanju enzimatskih preparata koji sadrže celulazu, β -glukanazu, pentozanazu i druge enzime. Broj istraživanja što se odnose na djelotvornost primjene enzimatskih preparata u krmnim smjesama za perad s velikim udjelom ječma, pšenice, tritcale ili raži, to znači krmne smjese koje sadrže veliku količinu arabinoksilana i beta-glukana, vrlo je velik. Taj je problem dobro poznat. Istraživanja o upotrebi enzimatskih preparata u svezi s repičinom sačmom znatno je manje.

Tablica 8. Probavljivost NSP u kokoši hranjenih s 40% kanola sačmom u hrani s dodanim enzimima**Table 8. Digestibility of NSP by hens fed on 40% canola meal in diets with enzyme supplement (Slominski i Campbell, 1990.)**

Neškrobni ugljikohidrati Non-starch polysaccharides	Kanola sačma Canola meal	Kanola sačma + enzim Canola meal + enzyme
Ukupno - Total	2.3	36.6
Celuloza Cellulose	0.1	13.0
Necelulozni polisaharidi Noncellulose polysaccharides	3.2	40.5

U slučaju primjene egzogenih enzima obično se povećava energetska vrijednost zrna žitarica (Nvookolo i Sim, 1989., Slominski i sur. 1994.) što nisu potvrdili Alloui i sur. (1994.) u slučaju repice koja je probavljena in vitro ili ugrađena u krmne smjese za piliće u tovu (tablica 9). Nije također utvrđeno izrazito poboljšanje probavljivosti suhe tvari, no međutim, ovisno o aktivnosti enzima u preparatima značajan porast probavljivosti neutralne deterdžentne vlaknine (NDV-NDF) i kisele deterdžentne vlaknine (KDV-ADF). U enzimatskim "koktelima" proteaze povećavaju se faktori probavljivosti ukupnih bjelančevina s 80 na

82 do 83%. Iskorištenje hrane popravilo se je za oko 3 do 4%, dok međutim dodavanje enzima ne izaziva izraženi utjecaj na priraste mase tijela (tablica 10). U istraživanju Koreleskog (1991.) na

većoj populaciji pilića pokusi su pokazali pozitivni utjecaj dodataka enzima. Postignuto je poboljšanje prirasta od 1,1 do 7,2% i bolje iskorištenje hrane za 2.4 do 9,2% (tablica 11).

Tablica 9. Utjecaj enzimskih pripravaka na stvarnu probavljivost i sadržaj metaboličke energije

Table 9. Effect of enzyme preparations on apparent digestibility and metabolic energy content (Alloui et. al., 1994.)

Enzimi - Enzymes	Hrvatski - Apparent digestibilita (%)				Prava metabolička energija MJ/kg True metabolic energy	Stvarna metabolička energija MJ/kg Apparent metabolic energy
	Sirove bjelančevine Crude protein	ADF KDV	NDF NDV	Suha tvar Dry matter		
Kontrola - Control	80.0	30.0 ^a	51.0 ^a	43.3 ^a	7.98	7.27
Bio-feed Mg	82.0	40.0 ^{ab}	61.0 ^b	35.0 ^b	7.75	7.09
Bio-feed Plus	83.0	45.0 ^b	59.0 ^{ab}	49.0 ^c	7.63	7.05
Energex	82.0	34.0 ^{ab}	52.0 ^a	40.6 ^a	7.08	6.53
Bio-feed Pro	80.0	20.0 ^a	53.0 ^{ab}	44.2 ^{abc}	7.30	6.70

Bio-feed - hemicellulase, β -glucanase, cellulase, cellobiase, xylanase in different activity

Energex - β -glucanase, hemicellulase, pectinase

Tablica 10. Utjecaj inkubacije repičine sačme enzimima na NDF i ADF koncentraciju (%) i proizvodna svojstva pilića

Table 10. Influence incubation of rape seed meal concentration with enzymes on NDF and ADF (%) and performances of chickens (Alloui et. al., 1994.)

Enzimski preparati Enzyme preparations	Vrijeme inkubacije Incubation time				U razdoblju od 7.-28. dana života From 7th to 28th day of age	
	5		10		Iskorištenje hrahe kg/kg Feed utilization	Prirast g Gain
	NDF NDV	ADF KDV	NDF NDV	ADF KDV		
Kontrola - Control	30.8	22.8	31.8	20.8	2.11	701
%	100	100	100	100		
Bio-feed Mg	30.5	23.0	31.3	20.3	2.04	703
%	99.0	100	100	98.0		
Bio-feed Plus	29.8	21.1	29.0	19.3	2.03	714
%	97.0	92.0	93.0	93.0		
Energex	27.4	20.6	26.8	18.6	2.06	675
%	89.0	90.0	86.0	89.0		

Tablica 11. Utjecaj enzimskih pripravaka u hrani brojlera**Table 11. Effect of enzyme preparations in broiler feed (Koreleski, 1991.)**

Specifikacija Specification	Prirast od 22. do 56. dana Weight gain from 22nd to 56th day of age	Iskorištenje hrane od 22. do 56. dana Feed utilization in 22nd to 56th days of life	Završna težina g Final weight	Iskorištavanje hrane od 22.-56. dana starosti Feed utilization in 22nd to 56th days of life
Kontrola - Control	1531 ^a	3.10 ^b	1928	2.93
B-Plus	1632 ^b	3.02 ^b	2006	2.83
B-Pro	1551 ^{ab}	3.05 ^{ab}	1950	2.86
B-Plus + B-Pro	1580 ^{ab}	2.90 ^a	2012	2.69
CM	1577 ^{ab}	2.96 ^{ab}	1974	2.75
B-Plus+B-Pro+CM	1625 ^b	2.92 ^a	2067	2.71

Popravlak probavljivosti ukupnih bjelančevina i energije postigli su Bell i Keath (1989.) pri upotrebi pripravaka koji sadrže β -glukonazu i pentozanazu. Kod unošenja proteolitičkih enzima (HT-Proteolitic 200) u hranu koja sadrži repicu, utvrđeno je povećanje za 12% retencije dušika u pilića u usporedbi s pilićima koji nisu dobivali enzime (Beltranena i sur., 1987.). Korisno djelovanje stalnog dodavanja egzogenih enzima i repičine

sačme postigli su u mnogobrojnim istraživanjima Slominski i sur. (1992., 1993.). Efektivnost djelovanja enzimskih pripravaka raste pri jednokratnoj primjeni dodataka što potvrđuju mnogobrojna istraživanja (Bivzer i sur., 1991., Jamroz i sur., 1995., Kronseder, 1993.). Popravlak rezultata uzgoja pilića prilikom davanja samih enzima iznosi oko 2 do 4%, a pri zajedničkom davanju enzimskih pripravaka i nutritivnih antibiotika čak od 6 do 7%.

Tablica 12. Aktivnost pojedinih enzima kod određivanja rastvorljivosti polisaharida repičine sačme**Table 12. Activity of selected enzymes preparations as determined by solubilization of rapeseed meal polysaccharides (Slominski et.al.,1992.)**

Izvor - Source	Enzim - Enzyme	Djelotvornost - Activity*
Novo - Nordisk A/S	Energex	4.0
	Bio-feed Plus	2.5
	Pectinex 3xL	0.5
	Pectinex Ultra SP	3.4
	Celluclast	1.8
Rohm Tech Inc.	Rohacent 7053	2.3
	Rohapect Da 3L	2.0
	Rohament CA	3.4
	Veron ST	2.5
Finnfeeds International	Avizyme SX	2.5
Roche	Roxazyme G	1.5
Enzyme Development Corp.	Cellulase TL-1000	1.6
	Multizyme II	3.6

*mg topivog polisaharida na mg enzima

* mg soluble polysaccharide per mg of enzyme

Prilikom ugrađivanja repičine sačme u krmne smjese nesilicama, u kojih je utvrđena probavljivost neškrobnih ugljikohidrata na razini od 3%, dodavanje pripravaka SP 429, Novo ili drugih enzima popravlja probavljivost NSP do 37%. Procentualno visoki udio pektina i pektinu sličnih tvari u repici zahtijeva prilagođavanje izbora enzimatskih pripravaka tim frakcijama polisaharida. Upotrebljavajući Pectofetidine P-10, Pectopol P i antibiotik Trubin Koreleski i sur. (1991.) postigli su koristan utjecaj na iskorištenje hrane u nesilica.

Broj upotrebljivanih i registriranih enzimatskih pripravaka koji razgrađuju polisaharide je vrlo velik i sistematski raste. Posebice je važna specijalizacija sastava i aktivnost pojedinih enzima, prilagođenih vrsti i udjelu dominirajućih frakcija neškrobnih polisaharida u hrani ili u krmnim smjesama za perad (tablice 12 i 13). Nisu svi enzimatski pripravci usporedivi s obzirom na aktivnost i djelotvornost pri njihovoj upotrebi u svezi s repicom, dok međutim, oni mogu biti vrlo djelotvorni kad se u krmnim smjesama nalaze velike količine žitarica kao što su pšenica ili ječam.

Tablica 13. Ukupni vodotopivi ugljikohidrati kanola sačme s i bez enzimskog dodatka

Table 13. Total watersoluble carbohydrates of canola meal with and without enzyme treatment (Slominski et. al., 1993.)

Enzim - Enzyme	Ukupni vodotopivi ugljikohidrati, % suhe tvari Total water soluble carbohydrates, % dry matter	Djelotvornost Activity ^a
None	12.4±0.2 ^b	-
Energex	14.6±0.3	4.0
Pectinex Ultra SP	14.3±0.1	3.4
Rohament CA	14.3±0.1	3.4
Bio-feed Plus	13.8±0.2	2.5
Avizyme SX	13.8±0.1	2.5
Rohament 7053	13.7±0.0	2.3
Celluclast 1.5L	13.4±0.2	1.8
Cellulase TL-1000	13.3±0.2	1.6

^a mg topivog ugljikohidrata na mg enzima

^a mg of soluble carbohydrate per mg of enzyme

^b prosjek ± SD

^b Mean ± SD

Iskoristivost fosfora i drugih minerala u repici

Fosfor se nalazi u repici povezan s fitinskom kiselinom što povoduje njegovu slabu iskoristivost u peradi. Prema Newkirk i sur. (1992.) primjena fitaze u količini od 376, 1128, 513 ili 1539 µ/kg povećava razinu fosfora u krvnoj plazmi u kokoši i teških tovnih pilića, što znači da je došlo do oslobađanja fosfora iz hrane. Po mišljenju Potkanski i sur.

(1995.) dostupnost fosfora je rasla s dozom fitaze (250 do 1000 µ/kg) s 31 do 37% do čak iznad 50% (tablica 14). Iz istraživanja Žyla i Koreleski (1993.) proizlazi, da pri aktivnosti fitaze niže od 0,375 µ/mg bjelančevine repice utvrđen je negativan utjecaj na defosforizaciju repice.

Tablica 14. Iskoristivost fosfora iz repičinih proizvoda u polića

Table 14. Availability of phosphorus in rape products by chickens (Potkanski et. al., 1995)

Izvor fosfora Phosphorus source	Fitaza Phytase	Iskoristivost fosfora (%) s Phosphorus availability, % in	
		11-15 dana života 11-15 day of life	26-30 dana života 26-30 day of life
Repičina sačma Rape seed meal	0	39.4	37.0
	250	40.2	39.8
	500	43.8	43.6
	1000	53.6	43.5
Repičina pogaša Rapeseed cake	0	35.0	31.3
	250	43.9	33.8
	500	51.1	40.2
	1000	53.1	43.9

Tablica 15. Utjecaj dodavanja enzima hrani temeljenoj na kanoli na stvarnu retenciju minerala u brojlerskih pilića u rastu

Table 15. Effect of enzyme supplements to canola based diets on apparent retention of minerals in growig broiler chicks (Ward et al., 1995.)

Hrana Diet	Makro- komponente Major Dietary Component ¹	Dodani enzimi Enzyme added	Cu (%)	Fe (%)	Mn (%)	Zn (%)	Mg (%)	Ca (%)	P (%)
1	Sojina sačma Soybeanmeal	Nema None	6 ^d	19 ^a	-55 ^b	-11 ^a	24 ^a	77 ^{ab}	60 ^a
2	Kanola sačma Canola meal	Nema None	47 ^{abc}	-10 ^d	-149 ^e	-8 ^a	6 ^{cde}	60 ^f	34 ^{ef}
3	Kanola sačma Canola meal	Celulaza Cellulase	49 ^{ab}	0 ^c	-103 ^d	-9 ^a	8 ^{cd}	63 ^{ef}	33 ^f
4	Kanola sačma Canola meal	Fitaza Phytase	46 ^{abc}	4 ^{bc}	-95 ^{cd}	-9 ^a	16 ^b	64 ^{ef}	36 ^{ef}
5	Kanola sačma Canola meal	Hemicelulaza Hemicellulase	44 ^{bc}	12 ^{ab}	-58 ^b	-19 ^{ab}	1 ^e	74 ^{abc}	43 ^{ed}
6	Kanola sačma Canola meal	Sirova A niger kultura (0.1%) Crude A niger culture (0.1%)	52 ^{ab}	15 ^a	-45 ^{ab}	-40 ^{abc}	5 ^{de}	70 ^{cd}	41 ^{cd}
7	Kanola sačma Canola meal	Sirova A niger kultura (0.1%) Crude a, niger culture (0.1%)	53 ^{ab}	14 ^a	-29 ^a	-69 ^{cd}	6 ^{de}	72 ^{bcd}	43 ^{cd}
8	Kanola sačma Canola meal	Celluclast	55 ^a	17 ^a	-25 ^a	-52 ^{bc}	12 ^{BC}	78 ^A	49 ^b
9	Kanola sačma Canola meal	Zymobest	38 ^c	2 ^c	-81 ^c	-91 ^d	5 ^{de}	66 ^{de}	38 ^{de}

¹ Kanola ili sojina sačme sadržene u 50% obroka - Canola or soybeanmeal 50% in diet

Vrijednosti s jednakim slovima iznad brojeva nisu značajne razlike kod P<0,05 - Means followed by the some letter are not significantly different (P<0.05)

Dodatak enzima utječe u različitom stupnju na izrazitu retenciju mineralnih tvari u tovnih pilića (tablica 15). Prilikom upotrebe fitaze u krmnim smjesama s repicom popravljiva se retencija željeza i uklanja negativna bilanca mangana u odnosu na hranu koja nije dobivala enzime, a također raste retencija mangana, kalcija i fosfora. Pri unošenju celulaze i hemicelulaze utvrđen je popravak retencije željeza, mangana, kalcija i fosfora (Ward i sur., 1995).

Primjena dodataka masti u krmne smjese koje sadrže repičinu sačmu

Radi popravka energetske vrijednosti krmnih smjesa za perad upotrebljavaju se cijele sjemenke repice ili djelomično odmašćene repičine pogače (Jamroz, 1995.). Dobri proizvodni rezultati postižu se omašćivanjem krmnih smjesa koje sadrže repičinu sačme (15%), mješavinu ulja ili tehničke masti u količini od oko 7 do 8% u početnoj krmnoj smjesi i oko 2 do 4% u završnoj krmnoj smjesi.

Tablica 16. Proizvodna svojstva muških brojlera hranjenih kanola sačmom s različitim količinama esencijalnih aminokiselina (EAK) dodanih u hranu

Table 16. Performance of male broilers fed canola meal diet varying in level of essential amino acid (EAA) supplementation (Summers et al., 1989.)

Tretman Treatment		Prosječni prirast (g) Average gain	Prosječno uzimanje hrane Average feed intake	Hrana/prirast Feed/gain
1	Kukuruz, soja kontrola (15% SB u hrani) Corn, soya control (15% CP in diet)	432 ^a	714 ^a	1.65 ^a
2	Kanola bez dodataka (15% SB u hrani) Canola unsuppl. con. (15% CP in diet)	293 ^{bc}	678 ^{ab}	2.32 ^b
3	Kao 2 + EAK dodatak (svih 8 AK) As 2 + EAA supplement (all 8 AA)	305 ^{bc}	634 ^{bcd}	2.06 ^c
4	Kao 3 manje 0.19% DL-metionina As 3 less 0.19% DL-methionine	315 ^b	666 ^{bcd}	2.11 ^c
5	Kao 3 manje 0.39% L-lizina As 3 less 0.39% L-Lysine	268 ^d	608 ^d	2.27 ^b
6	Kao 3 manje 0.39% L-arginina As 3 less 0.39% L-arginine	265 ^d	605 ^d	2.28 ^b
7	Kao 3 manje 0.06% DL-triptofana As 3 less 0.06% DL-tryptophan	286 ^{cd}	601 ^d	2.07 ^c
8	Kao 3 manje 0.12% L-treonina As 3 less 0.12% L-threonine	299 ^{bc}	626 ^{cd}	2.10 ^c
9	Kao 3 manje 0.18% L-izoleucina As 3 less 0.18 L-iso-leucine	301 ^{bc}	627 ^{cd}	2.09 ^c
10	Kao 3 manje 0.17% L-leucina As 3 less 0.17% L-leucine	283 ^{cd}	612 ^d	2.10 ^c
11	Kao 3 manje 0.03% L-fenilalanin As 3 less 0.03% L-phenylalanine	311 ^b	649 ^{cd}	2.09 ^c
Standardna devijacija (SD)		15.8	32.3	0.086
		XX	XX	XX

xx Signifikantne razlike (P<0.01) - Significantly different (P<0.01)

AK - amino kiseline AA - amino acids

SB - sirove bjelančevine CP - crude proteins

a-c Prosjeci označeni istim slovima nisu značajne razlike (P<0.05)

Means followed by the same letter are not significantly different (P<0.05)

Dodavanje aminokiselina repičinoj sačmi

Repicu i proizvode koji potječu od repice karakteriziraju manjak lizina, arginina, metionina i drugih aminokiselina u usporedbi s potrebama pilića (Summers i sur., 1989.). To osobito dolazi do izražaja u krmnim smjesama s niskim sadržajem bjelancevina (15%). Krmne smjese, polusintetske, koje sadrže 40 do 43% repičine sačme nadopunjene endogenim aminokiselinama na temelju programa koji je prikazan na tablici 16, najbolje rezultate u rastu pilića pri upotrebi dodataka metionina, osam aminokiselina uključujući fenilalanin i izoleucin, ali nisu ni približno postignute težine tijela kontrolne grupe koja je hranjena krmnom smjesom s kukuruzom i sojinom sačmom.

Dodatak metionina ili lizina, svakoga posebno, davali su male popravke indeksa biološke vrijednosti bjelancevina repičine sačme utvrđenih na štakorima, međutim upotreba obadviju čistih aminokiselina zajedno (oko 2 g/kg svake) značajno povećava biološku vrijednost EAAI na temelju istraživanja Osera (Koreleski i sur. 1971). Koristan učinak dodataka 0.1 do 0.3% lizina u krmnu smjesu koja sadrži repicu (27 do 28%) dobili su Smulikowska i sur. (1991.). Kirchgessner i sur. (1988.) nisu utvrdili značajnih razlika u količini triptofana u mesnim organima pilića dodavanjem triptofana u hranu koja se sastojala od kukuruza + pšenice + repičine sačme.

Antinutritivno djelovanje repičinih sastojaka može oslabiti dodavanjem neresorptivnih antibiotika (Slominski i sur., 1987.) i probiotika, to znači supstancija koje kontroliraju populaciju mikroorganizama probavnog trakta. Na temelju istraživanja Fritz i sur. (1989.) dodatkom flavomicina u krmne smjese koje sadrže repičinu sačmu dobiveni su bolji proizvodni rezultati u pilića nego kod upotrebe tilozina. U dostupnoj literaturi nisu pronađeni radovi, u kojima je taj problem bio predmetom posebne analize.

Povećanje saznanja na temu sadržaja repice, mogućnosti prerade sjemenki, metode prepariranja i u tom procesu postizanje izmjena, upotreba repice i krme koja potječe od repice za različite vrste i kategorije životinja i drugih problema vrlo je veliko. U širokoj praksi uočljiva je i nadalje velika nevjerica, pa čak i pomanjkanje želje za upotrebom krme za

perad koja potječe od repice. Razlog tome može se tražiti u velikoj varijabilnosti kakvoće sirovina koje potječu od repice a ovise o sorti, agrotehničkim uvjetima, metodi prerade i o mnogo drugih čimbenika.

LITERATURA

- Alloui, O., M. Chibowska, S. Smulikowska (1994): Effect of enzyme supplementation on the digestion of low glucosinolate rapeseed meal in vitro and its utilization by broiler chicks. *J. of Anim. Feed Sci.*, 3, 119-128.
- Anderson-Hafermann, J.C., J. Zhang, C.M. Parsons (1993): Effects of processing on the nutritional quality of canola meal. *Poultry Sci.*, 72, 2, 326-333.
- Bell, J.M., M.O. Keith (1989): Nutritional evaluation of low-mucilage canola meal for swine. *Nutrit. Rep. Intern.*, 40, 6, 1081-1089.
- Bell, J.M. (1993): Factors affecting the nutritional value of canola meal: A review. *Can. J. Anim. Sci.*, 73, 679-697.
- Beltranena, E., M.A. Keyserlingk, M.A. Deacon, A. Shirer, F.X. Aherne (1987): Influence of enzyme treatment of the energy content of canola meal for poultry. *Agric. and Forest. Bull. Univ. Alberta, special Issue*, 44-45.
- Birzer, D., G. Kronseder, E. Stadler, J. Gropp, G. Flachowsky, F. Schöne, A. Hennig (1991): Performance of broilers after supplementing a carbohydrate-cleaving enzyme preparatin (Roxazyme GR) to varying diet formulations. *Proceed. Vitamine und weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier.*, 3 Symp., Jena, 359-362.
- Fritz, Z., A. Schleicher, L. Jarosz, D. Jamroz (1989): Mixtures supplemented with new variety rapeseed meals, flavomycin or tylosin in broiler feeding. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot*, XXXI, 179, 69-77.
- Jamroz, D., J. Skorupinska, J. Orda, A. Wiliczkiwicz (1995): Zum Einsatz von Avilamycin (Maxus) und Roxazyme in der broilerfütterung. *Arch. Geflügelkd.*, 59, 4, 228-233.
- Jamroz, D. (1995): Primjena repice i njezinih nusproizvoda u hranidbi peradi. *Krmiva* 37, 4, 175-190.
- Kirchgessner, M., H. Steinhart, M. Kreuzer (1988): Amino acid pattern in the carcass and some organs of broiler chicks fed different amounts of tryptophan and neutral amino acids. *Arch. of Anim. Nutr* 39, 19, 905-919.

11. Koreleski, J., P. Hanczakowski, I. Krasnodebska, R. Rys (1971): Warosc pokarmowa preparowanej sruty rzepakowej uzupelnionej dodatkiem syntetycznych aminokwasow, *Rocz. Nauk. Rol.*, B-93-4, 119-127.
12. Koreleski, J., B. Frasz, M. Kubicz (1990): Wplyw preparowania nasion rzepaku na jakosc bialka oraz zawartosc energii metabolicznej. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 17, 1-2, 63-72.
13. Koreleski, J. (1991): Efektywnosc paszowych preparatow enzymatycznych i kwasnego konserwanta jako uzupelnienia mieszanek pelnoporcjowej dla kurczat rzezych (investigation report)
14. Koreleski, J., M. Kubicz, T. Ernest, I. Kosmala, Z. Zegarek (1992): Graniczny udzial krajowych zbocz, ztraczkowych grubonasiennych i poetkstrakcyjnej sruty rzepakowej w mieszankach pelnoporcjowych typu grower-finiszera dla kurczat brojlerow. *Rocz. Nauk Zoot.*, 19, 2, 143-159.
15. Kuchta, M., J. Koreleski, Z. Zegarek (1991): Paszowe enzymy pektynolityczne w zywnieniu kur niesnych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 18, 1-2, 195-206.
16. Kronseder, G. (1993): Effect and tolerance of a carbohydrate-cleaving enzyme preparation (Roxazyme G) in broiler diets. *Inst. f. Physiol. Chem. und Ernährungsphysiol. L.M.-Univ. München*, 101, 12-14.
17. Newkirk, R.W., H.L. Classen, M.R. Bedford, R.E. Salmon (1992): Determining phosphorus availability using plasma phosphorus of preison fed roosters. *Proceed. 19th World's Poultry Congr., Amsterdam*, 1., 608-611.
18. Nwokolo, E., J. Sim (1989): Barley and full fat canola seed in broiler diets. *Poultry Sci.*, 68, 10, 1374-1380.
19. Ochodzki, P., M. Rakowska, Ch. Bjergegaard, H. Sorensen (1995a): Studies on enzymatic fractionation, chemical composition and biological effect of dietary fibre in rape seed (*Brassica napus L.*). *1.J. of Anim. and Feed Sci.*, 4, 127-138.
20. Ochodzki, P., M. Rakowska, B. Rek-Cieply, Ch. Bjergegaard, H. Sorensen (1995b): Studies on enzymatic fractionation, chemical composition and biological effect of dietary fibre in rape seed (*Brassica napus L.*). *3.J. of Anim. and Feed Sci.*, 4, 153-160.
21. Potkanski A., S. Dänicke, A. Rutkowski, H. Jeroch, W. Kracht (1995): Availability of phosphorus of rape seed meal and rape seed phosphorus availability by graded enzyme addition. *Intern. Rapeseed Congr., Cambridge*, 1-4
22. Slominski, B.A., L.D. Campbell, N.E. Stanger (1987): Influence of caectomy and dietary antibiotics on the fate of ingested intact glucosinolates in poultry. *Canad. J. of Anim. Sci.*, 67, 4, 1117-1124.
23. Slominski, B.A., L.D. Campbell (1990): Non-Starch Polysaccharides of Canola Meal: Quantification, digestibility in poultry and potential benefit of dietary enzyme supplementation. *J. Sci., Food Agric.*, 53, 2, 15-18.
24. Slominski, B.A., L.D. Campbell, W. Guenter (1992): Enhancement of the feeding value of lowglucosinolate rapeseed by the supplementation of poultry diets with exogenous enzymes. *Proceed. 19th World's Poultry Congr., Amsterdam*, 2, 241-245.
25. Slominski, B.A., W. Guenter, L.D. Campbell (1993): New approach to water soluble carbohydrate determination as a tool for evaluation of plant cell wall degrading enzymes. *J. of Agric. and Food Chem.*, 41, 2304-2308.
26. Slominski, B.A. (1984): Hydrolysis of galactooligosaccharides by commercial preparations of α -galactosidase and β -fructofuranosidase: potential for use as dietary additives. *J. Sci., Food Agric.*, 65, 323-330.
27. Slominski, B.A., J. Simbaya, L.D. Campbell, W. Guenter (1995): Nutritive profile of yellow seeded canola rapeseed. *Intern. Rapeseed Congr., Cambridge*, 1-4, 148-150.
28. Smulikowska, S., M. Chibowska, J. Wisniewska (1991): Wplyw uzupelniania lizyna i metionina mieszanek o duzym udziale sruty rzepakowej 00 na wyniki tuczu kurczat brojlerow. *Przegl. Hodowlany, Zesz. Nauk.* 2, 140-148.
29. Summers, J.D., M. Bedford, D. Spratt (1989): Amino acid supplementation of canola meal. *Can. J. Anim. Sci.*, 69, 469-475.
30. Ward, A.T., P.A. Thacker, B. Rotter, L. Campbell (1995): The effect of enzyme on the availability of minerals and on the growth of chicks fed Canola based diets. (inf. neobjavljena, data od L. Campbell).
31. Zyla, K., J. Koreleski (1993): In vitro and in vivo dephosphorylation of rapeseed meal by means of phytate degrading enzymes derived from *Aspergillus niger*. *J. Sci. Food Agric.*, 61, 1-6.

SUMMARY

The limiting factors of the share of rape-seed products used as feed for young animals are: rather high content of crude fibre, lower content of lysine and tryptophan than in soya meal, glucosiolates (8 to 15.7 mol to 30 mol/g of defatted dry matter), phytates (1.79 to 2.09%). The amount of phosphorus in rape meal is high, from 7.8 to 20 g/kg of dry matter, surpassing twice the level of phosphorus in soya meal; phosphorus bound to phytine (phytine phosphorus) is also high, from 0.51 to 0.57% in feed. The endogenous enzyme mirozynaze in rape seeds at the activity level about 740 to 820 units, is activated in the humid surroundings of the seed or the digestive tract causing decomposition of glucosynolates. Owing to the work of geneticists the nutritive rape-seed value increases with the decrease of the raw fibre level in the amount of glucosynolates, share of eruca acid in total fatty acids. Use of suppelments and enzyme preparations which increase degradation of structural carbohydrates, i.e. digestible fibre, by pure aminoacids which reduce their deficiency in rape-seed and the substances originating from them, nonresorptive antibiotics levelling the effect of antinutritive rape-seed ingredients, phytase, thus improving the utilization of rape-seed phosphorus are the methods leading to improvement of rape-seed quality and the substances originating from them.



Proizvodnja i trgovina poljoprivrednim i prehrambenim proizvodima

PRERADA ULJARICA

bjelančevinaste sirovine za stočnu hranu: soja, sojine, suncokretove i repičine sačme

PROIZVODNJA STOČNE HRANE

potpune i dopunske krmne smjese, žitarice i druge sirovine za stočnu hranu

PROIZVODNJA I PROMET STOKE I MESA

PROIZVODNJA I TRGOVINA CVIJEĆEM

UVOZ - IZVOZ

AGROKOR d.d., Zagreb, Gajeva 5

Telefoni: 01 / 428-011

01 / 428-298

01 / 426-638

Telefaks: 01 / 416-680

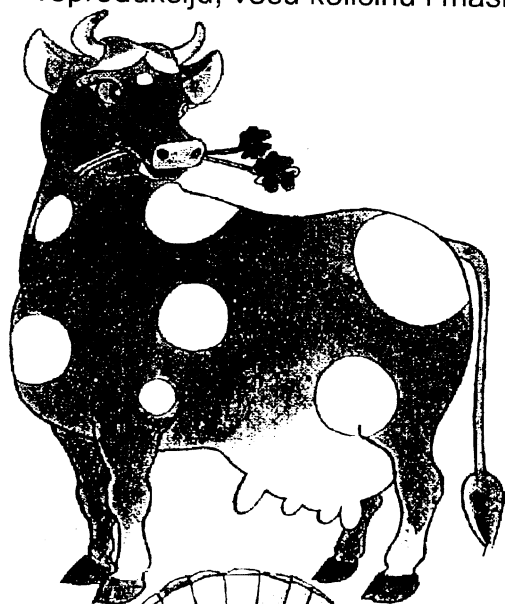
01 / 423-446

Fitni ulog u krupnu dobit!



BJELANČEVINASTO FOSFORNO MINERALNI DODACI STOČNOJ HRANI

Koristiti će Vam za izradu potpunih i dopunskih krmnih smjesa, silaže, za konzerviranje vlažnih i obradu grubih (voluminoznih) krmiva i u individualnoj hranidbi na obiteljskim gospodarstvima uz osnovnu krmu. Pouzdan su izvor nebjelančevinastog dušika, fosfora, kalcija i drugih minerala. Poboljšavaju iskoristivost hrane, prirast tjelesne težine, opće zdravstveno stanje životinja, reprodukciju, veću količinu i masnoću mlijeka i dr.



BENURAL S*

bjelančevinasto mineralni dodatak hrani preživača

BENURAL 60*

dodatak za siliranje

UBEA 70*

dodatak za konzerviranje vlažnih i obradu grubih (voluminoznih) krmiva

BENURAL M DODATAK*

bjelančevinasto mineralni dodatak hrani preživača

ROSEOBENURAL*

bjelančevinasto fosforni dodatak hrani preživača

FOSFONAL*

fosforno mineralni dodatak hrani za sve vrste životinja

KAFONAL*

kalcijev-fosforno mineralni dodatak hrani za sve vrste životinja



INA

PETROKEMIJA d.o.o.
TVORNICA GLINA, KUTINA

Tel: 044/621-752, 622-475
Fax: 044/621-370, 621-758