

UTJECAJ MULTIENZIMSKOG PRIPRAVKA NA PROIZVODNA SVOJSTVA KOKOŠI NESILICA

THE INFLUENCE OF MULTYENZIMATIC FEED ADDITIVE ON LAYER HEN PERFORMANCE PRODUCTIVITY

F. Dumanovski, S. Ljubičić, B. Stuburić, N. Vranešić, Lina Bačar-Huskić, M. Sakoman

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.5.: 636.087.7.
Primljeno: 25. lipanj 1996.

SAŽETAK

Upotreba multienzimskog pripravka u hranidbi kokoši nesilica ispitivana je u proizvodnom makropokusu na peradarskoj farmi kokoši nesilica u dvije proizvodne nastambe koje su bile nastanjene sa 17450 nesilica u pokusnoj skupini, te 17460 nesilica u kontrolnoj skupini. U vremenu od useljenja kokoši u nastambe do početka pokusa praćena je adaptacija useljenih kokoši, što je nazvano predpokusnim razdobljem. Cijeli pokus je podijeljen u sljedeća proizvodna razdoblja:

Predpokusno razdoblje, bez dodavanja multienzimskog pripravka ukupno 42 dana.

Pokusno razdoblje od 3. mjeseca nesivosti kroz ukupno 212 dana, uz upotrebu multienzimskog pripravka u hrani.

Pokus je trajao ukupno 254 dana, a obavljen je na linijskom hibridu Isa brown. Sirovinski sastav bio je u pokusnoj i kontrolnoj skupini kako slijedi: kukuruz 34 i 62%, pšenica 32 i 0%, sojina sačma 13 i 14%, punomasna soja 8 i 11%, lucerna deh. 2,90 i 3%, dikalcij fosfat 1,60 i 1,60%, sol 0,20 i 0,20%, soda bikarbona 0,20 i 0,20%, vapnenac 7,50 i 7,50%, vitaminsko-mineralni premix 0,50 i 0,50%, te multienzimski pripravak 0,10 i 0%.

Sadržaj hranjivih tvari u krmnim smjesama bio je sljedeći: s. bje-lančevine 16,21 i 16,20%, s. vlaknina 3,95 i 3,96%, s. mast 3,67 i 4,94%, pepeo 11,64 i 11,66%, kalcij 3,33 i 3,33%, fosfor (ukupni) 0,59 i 0,56%, fosfor (iskoristivi) 0,36 i 0,35%, metionin + cistin 0,52 i 0,55%, lizin 0,73 i 0,82%, natrij 0,17 i 0,16%, ksantofili 37,90 i 37,90 mg/kg, ME MJ/kg 11,23 i 11,59 odnosno 2.681,80 i 2769,90 ME Cal/kg. Krmne smjese su bile izobjelančevinaste ali heteroenergetske i heteroaminokiselinske.

Dobiveni rezultati u proizvodnji jaja bili su (po istom redoslijedu) u prvom razdoblju (predpokusno razdoblje): 66,23 i 66,19% (indeks 100,32 i 100,00), u drugom (pokusnom) razdoblju 87,63 i 86,79% (indeks 100,97 i 100,00).

Utrošak hrane bio je po jabetu po pojedinim razdobljima (po istom redosljedu): 182,44 i 139,17 g odnosno u prosjeku 142,97 i 147,20 g.

Uginuća kokoši tijekom pokusa bila su po mjesecima i razdobljima (po istom redosljedu): 0,99: 1,16% i 0,59: 1,06%.

Na kraju se može reći da su proizvodni rezultati upotrebe multienzimskog pripravka u hranidbi kokoši nesilica praktički isti u obadjevi skupine, pokusnoj i kontrolnoj.

Nema statistički značajnih razlika u proizvodnji jaja, utrošku hrane i uginućima kokoši. To znači da taj pripravak, iako uz siromašniju hranu, posebice u energetskom pogledu, osigurava isto takovu proizvodnju kakva se postiže s normalnom hranom koja je balansirana za potrebe svih hranjivih tvari.

1. UVOD

U Republici Hrvatskoj samo je jedan proizvođač enzimskih pripravaka namijenjenih stočarstvu. To je Pliva d.d. pogon u Kalinovici. Pripravak se u svom izvornom obliku naziva multienzimski pripravak. Do sada još nije dobio svoj trgovački naziv o čemu se u posljednje vrijeme razmišlja. To je proizvod selekcioniranih vrsta *Aspergillus niger* i *Bacillus subtilis* koji sadrže u sebi enzime (α -amilaza, β -glukanaza, celulaza, alkalna proteinaza uz prirodnu ksilanazu, zbog čega je i dobio radni naziv multienzimski pripravak. Namijenjen je za upotrebu u hranidbi domaćih životinja sa žitaricama pšenicom, ječmom, zobi, raži ili tritikale kao zamjenom za kukuruz, izvor energije u hranidbenim potrebama životinja. Te žitarice imaju nižu energetsku vrijednost od kukuruza iako su sadržajem bjelančevina nešto bogatije. Korištenje enzima u hranidbi peradi već godinama se provodi kao dodatak hrani. Perad osim enzima za razgradnju škroba-amilaze ne proizvodi druge enzime za razgradnju polisaharida. Nemaju enzime za razgradnju neškrobnih polisaharida koji u znatnijoj mjeri tvore osnovicu stanične stijenke različitih žitarica. Glavni neškrobni polisaharidi koji u znatnoj mjeri tvore osnovicu stanične stijenke žitarica su celuloza, β -glukani i ksilani. Pšenica, koja sadrži neškrobne polisaharide, kao i ostale sitnozrne žitarice (ječam, zob, raž, triticale), imaju nižu hranjivu vrijednost, posebice energetsku. Tako npr. kukuruz sadrži deterdžentne vlaknine, koji su približno jednaki količini stanične stijenke (Kirchgesner, 1987.), oko 117 g/kg organske suhe tvari, škroba 700 g/kg, sirove masti 42 g/kg, prave

metaboličke energije (TMEEN) 16,1 MJ/kg u usporedbi (po tom samom redosljedu) s pšenicom 124, 674, 21 i 15,5. Količina stanične stijenke je veća u pšenici nego u kukuruzu dok su škrob, sirova mast i prava metabolička energija niži (Chesson, 1991.). Kako žitarice predstavljaju glavni izvor energije u krmnim smjesama za perad utjecaj neškrobnih polisaharida u njihovoj hranidbi je znatan. Dodavanje enzimskih pripravaka koji sadrže enzime za razgradnju neškrobnih polisaharida pokazalo se učinkovitim u uklanjanju čimbenika koji sprečavaju uključivanje pšenice (a i ostalih sitnozrnih žitarica kao zamjenu za kukuruz) u krmne smjese u većim količinama. Enzimi se u krmne smjese dodaju pojedinačno ili njihova mješavina uz očekivanje sinergističkog djelovanja (Näsi, 1988.). S obzirom na to da su neškrobni polisaharidi sastavni dio stanične stijenke žitarica i da perad ne tvori enzime za njihovu razgradnju, otežavaju pristup probavnih enzima visokovrijednom staničnom sadržaju-škrobu (endospermalnom sloju) ili bjelančevinama (aleuronskom sloju) (Hesselman i Aman, 1986., Chesson, 1987.). Ni mikrobna probava neškrobnih polisaharida u debelom crijevu peradi nema značajniju ulogu (Ratcliffe, 1991.).

Osim spomenutog neškrobni polisaharidi, prvenstveno netopivi, povećavaju viskoznost crijevnog sadržaja zbog čega slabi iskorištenje drugih hranjivih tvari i smanjuje se energetska vrijednost tih krmiva (Bedford i Classen, 1992., Anison, 1993.). Dodavanje enzimskih pripravaka koji poboljšavaju dostupnost staničnog sadržaja žitarica i smanjuju viskoznost crijevnog sadržaja ima praktično značenje jer se povećava energetska

vrijednost krmiva (pšenice ili drugih sitnozrnih žitarica) koji se zbog niže energetske vrijednosti uključuju u krmne smjese samo u ograničenim količinama. Mikrobnna razgradnja visokovrijednih hranjivih tvari nije poželjna jer smanjuje iskorištenje energije i ostalih hranjivih tvari. Kako se škrob razgrađuje enzimatski u tankom crijevu, kao proizvod razgradnje nastaje glukoza koja se može odmah resorbirati. Ako se pak razgrađuje u debelom crijevu tada pod utjecajem mikroba nastaju hlapljive masne kiseline pri čemu se stvaraju znatni gubici u energiji (škroba oko 40%). Slično vrijedi i za bjelančevine koje se pod utjecajem mikroorganizama razgrađuju u debelom crijevu. Dodavanje enzima u krmne smjese ima za svrhu razgradnju stanične stijenke neškrobnih polisaharida čime stanični sadržaj-škrob postaje dostupan enzimatskoj razgradnji (Chesson, 1987.). Enzimi ne moraju potpuno razgraditi neškrobne polisaharide. Dovoljno je da načmu njihov lanac na nekoliko dijelova čime uništavaju njihovu strukturu. Time gube sposobnost vezanja vode, a stanični sadržaj postaje dostupan probavnim enzimima. Zbog velike viskoznosti crijevnog sadržaja koju uzrokuju vodotopivi neškrobni polisaharidi povećan je sadržaj vode i ljepljivost izmeta peradi. Hranjenje velikim količinama pšenice rezultira prljavošću jaja i životinja, otežava transport gnoja i povećava vlažnost prostirke (Petterson i Aman, 1988.).

Dodatak enzima u hranu peradi znatno smanjuje pojavu ljepljivog izmeta (Graham, 1991.), smanjuje pojavu prljavih jaja (Graham, 1991.), smanjuje uzimanje vode (Brufau i Francesh, 1991.) i udio vode u izmetu (Hesselman i Thomke, 1982.). Čime se poboljšava kakvoća prostirke i čistoće kaveza (Hesselman i sur., 1981.) a time i higijena u objektu (Petterson i Aman, 1988.). Sirovu vlakninu u obroku sačinjavaju neškrobni polisaharidi i lignin.

Perad može probaviti samo vodotopivi dio neškrobnih polisaharida dok netopivi dio ostaje gotovo u potpunosti neprobavljen (Adams i Pugh, 1993.). Stanična stijenka žitarica sastoji se prvenstveno od ugljikohidrata nazvanih neškrobni polisaharidi. Oni obuhvaćaju deset monosaharidnih ostataka, i to: pentoze (arabinoza i ksiloza), heksoze (glukoza, manoza i galaktoza), deoksiheksoze (raminoza, fukoza) i heksauronske kiseline (galaktouronska, glukuronska i 4-0-metilglukuronska kiselina). Povećana količina sirove

vlaknine u crijevima pojačava endogenu sekreciju, te tako utječe na sadržaj vode u crijevima i fecesu. Žitarice sadrže veće količine arabinoksilana i miješano vezanih β -glukana. Oni su od posebne hranidbene vrijednosti i važnosti jer su sastavni dio stijenke endosperma žitarica, a u dodiru s vodom teže stvaranju viskoznih uvjeta (Graham, 1991.). Prisutnost antinutritivnih tvari - neškrobnih polisaharida u stjenci žitarica manje hranidbene vrijednosti zahtijeva dodavanje specifičnih enzima koji razgrađuju i otapaju polisaharide u tankom crijevu peradi povećavajući probavljivost i resorpciju hranjivih tvari. Proteaze potpomažu razgradnju bjelančevina do aminokiselina koje sluznica crijeva lako i brzo resorbira. Amilaze sudjeluju u razgradnji škroba na jednostavne šećere koji predstavljaju energetski suprat. Celulitički kompleks-celulaza, β -glukanaza i β -glukozidaza- pospješuju razgradnju i probavu celuloze i celutozne stanične stijenke žitarica i time omogućuju laki pristup proteazi, amilazi makro i mikro mineralima vezanim na organske molekule. Prisutnost β -glukana, koji se nalaze u stjenkama zrna žitarica, uzrokuje povećanu potrošnju vode i visoku ljepljivost gnoja. To uzrokuje dehidraciju organizma životinja, pojavu ljepljivog izmeta, pogoduje nastajanju infekcija i otežava čišćenje skladišta. Pri izboru enzima (Pommer, 1990.) treba uzeti u obzir sirovinski sastav krmnih smjesa, sadržaj inhibitora ili aktivatora enzima u krmnoj smjesi, a prije svega cilj koji se namjerava time postići. Enzimatski pripravci, osim glavnog enzima, sadrže puno pratećih enzima o čijoj prisutnosti u krmnoj smjesi zavisi završni učinak. Reid, 1984., Wyat i Goodman, 1993. i Brufau i sur., 1994. pokazali su da enzimi dodani u krmne smjese za kokoši nesilice pozitivno djeluju kroz povećanu krupnoću jaja kao i bolju iskoristivost hrane. Francesh i sur., 1995. potvrđuju mogućnost većih količina ječma i suncokretove sačme uz dodavanje enzimatskog kompleksa- β -glukanaze, ksilanaze i pektinaze u količinama od 0,5; 0,75 i 1 g/kg hrane. Nešena su krupnija jaja u početnom razdoblju nesivosti, s povećanjem klase jaja težih od 60 g uz istovremeno povećanje suhe tvari fecesa, smanjenje broja prljavih jaja u usporedbi s tradicionalnom hranidbom gdje su navedeni učinci izostali.

Pokusom se htjelo utvrditi da li pšenica može, i u kojoj mjeri, biti zamjena za kukuruz u hranidbi

kokoši nesilica uz dodatak multienzimskog pripravka. To tim više što pokusna krmna smjesa nije energetski istovjetna kontrolnoj, s obzirom na to da je pšenica niže energetske vrijednosti od kukuruza. Željelo se utvrditi i usporediti da li krmna smjesa za kokoši nesilice s pšenicom uz dodatak enzima može biti istovjetna s krmnom smjesom u kojoj se nalazi kukuruz. Drugim riječima žele se usporediti heteroenergetske ali izobjelančevinaste krmne smjese s i bez dodatka enzima na proizvodna svojstva kokoši nesilica, nesivost, iskorištavanje i utrošak hrane i mortalitet.

2. MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je proveden na farmi kokoši nesilica u dvije proizvodne nastambe sa 17450 nesilica u pokusnoj skupini (P skupina) te 17460 nesilica u kontrolnoj skupini (K skupina). Kokoši su držane u kavezima tipa Salmet na tri kata. U svakom kavezu bile su smještene po 4 kokoši. Nastambe u kojima su bile smještene pokusne i kontrolne kokoši bile su izgrađene jedna pokraj druge. Kokoši na kojima su provedeni pokusi bile su linijski hibrid Isa brown. Praćeni su u nastambi: rasvjeta (koja je trajala cijelo vrijeme predpokusa i pokusa 16,5 sati), skupljanje jaja (ručno jedanput dnevno), sustav hranjenja (5 puta dnevno vagončićima), ventilacija, napajanje (niplama), sakupljanje uginulih kokoši (svakodnevno) te veterinarski preventivno-kurativni zahvati ako su i kada bili potrebni.

Cijeli pokus podijeljen je u sljedeća proizvodna razdoblja: 1. Od ulaska kokica do početka upotrebe multienzimskog pripravka u ukupnom trajanju od 42 dana, što je označeno kao predpokusno razdoblje u svrhu adaptacije kokoši na nove uvjete držanja i radi izjednačenja jata po nesivosti. 2. Upotreba i utjecaj multienzimskog pripravka od 7. mjeseca starosti tj. drugog mjeseca nesivosti u ukupnom trajanju od 212 dana, što znači do kraja 9. mjeseca nesivosti. Pokus je ukupno trajao 254 dana ili 8,47 mjeseci, odnosno bez predpokusnog razdoblja 212 dana ili 7 mjeseci. Hranjenje kokoši u obadvije (pokusnoj i kontrolnoj) skupine bilo je po volji. Kokoši su imale hranu stalno na raspolaganju. Hrana za pokusne i kontrolne kokoši proizvedena je po recepturama prikazanim na tablici 1 dok je hranjiva vrijednost tih krmnih smjesa prikazana na

tablici 2. Iz prikazanih tablica 1 i 2 vidljivo je da su krmne smjese bile u obadvije skupine izobjelančevinaste, ali su bile heteroenergetske i heteroaminokiselinske. Sadržaj aminokiselina bio je niži u pokusnoj skupini i to važi za metionin + cistin (0,55 K) : (0,52 P), lizin (0,82 : 0,73), arginin (1,07. 0,97), dok je triptofan bio na istoj razini u obadvije krmne smjese (0,19. 0,20).

Tablica 1. Sirovinski sastav krmnih smjesa za kokoši nesilice u pokusu i kontroli

Table 1. Composition of feed mixtures for laying hens in the experimental and control groups

Sirovine % - Feedstuffs%	Skupine groups	
	K (kontrola control)	P (pokus expe- rimental)
Kukuruz – Maize	62.00	34.00
Pšenica - Wheat	-	32.00
Sojina sačma - Soybean meal	14. 00	13. 00
Soja punomasna - Fullfat soya	11.00	8.00
Lucerna deh. - Alfalfa	3.00	2.90
D C P - Dicalciumphosphate	1.60	1.60
Sol - Salt	0.20	0.20
Soda bikarbona Sodium bicarbonate	0.20	0.20
Vapnenac - Limestone	7.50	7.50
Premiks - Premix	0.50	0.50
Multienzimski pripravak Multienzymatic preparation	-	0.10
Ukupno - Total	100.00	100.00

Sadržaj masti bio je u kontrolnoj skupini viši (4,9%) u usporedbi s pokusnom (3,67%) čemu se, uz pšenicu i manju prisutnost punomasne soje, može prvenstveno pripisati niža energetska vrijednost pokusne krmne smjese (11,59 K) : (11,23 P) metaboličke energije izražene u mega Joul-ima, odnosno u kilo kalorijama na kilogram krmne smjese 2.769,90 u kontrolnoj te 2.681,80 kalorija na kilogram krmne smjese u pokusnoj skupini.

Tablica 2. Hranjiva vrijednost pokusne i kontrolne krmne smjese

Table 2. Nutritive value of experimental and control feed mixtures

Hranjive tvari - Nutrients	Skupine groups	
	K (kontrola control)	P (pokus experimental)
S. bjelančevine - C. protein, %	16.20	16.21
S. vlaknina - C. fiber, %	3.96	3.95
S. mast - C. fat, %	4.94	3.67
Pepeo - Ash, %	11.66	11.64
Ca, %	3.33	3.33
P (ukupni - total), %	0.56	0.59
P (iskoristivi - available), %	0.35	0.36
Metionin + cistin Methionine + cystine, %	0.55	0.52
Lizin - Lysine, %	0.82	0.73
Arginin - Arginine, %	1.07	0.97
Triptofan - Tryptophan, %	0.19	0.20
Na, %	0.16	0.17
Ksantofili - Xanthophyles, mg/kg	37.90	37.90
ME - MJ/kg	11.59	11.23
ME - Cal/kg	2769.90	2681.80

Pokusnoj krmnoj smjesi dodan je multienzimski pripravak u količini od 1 kg na tonu hrane. Taj pripravak je proizvod "Pliva" d.d. Zagreb i sadrži sljedeće enzime: β -glukanaza 210 do 285 BG g⁻¹, celulaza 420 do 570 U g⁻¹, α -amilaza 5,2 do 7,14 X g⁻¹, neutralna proteinaza 5,4 do 7,0 XS g⁻¹. Izvor β -glukanaze i celulaze je *Penicillium funiculosum*, α -amilazi *Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens* i neutralnoj proteinazi *Bacillus subtilis*.

Obadvjema krmnim smjesama dodane su iste količine vitamina i mikrominerala što su se nalazili u premiksu, i to u količinama kako slijedi (u 1 kg krmne smjese): vitamin A 12000 i. j., vitamin D3 1500 i. j., vitamin E15 mg, vitamin K3 2 mg, vitamin B1 2 mg, vitamin B2 6 mg, vitamin B6 2 mg, vitamin B12 15 mg, vitamin C 20 mg, niacin 30 mg, pantotenska kiselina 10 mg, folna kiselina 0,50 mg, kolin klorid 500 mg, boja za žumanjak (prirodno

identična) 30 mg, jod 0,75 mg, željezo 30 mg, bakar 3 mg, mangan 80 mg, cink 50 mg, selen 0,15 mg, kobalt 0,10 mg te antoksidant (BHT) 120 mg.

Obrada rezultata istraživanja obavljena je na PC-u u programu Excel 5.0.

Pomoću T-testa (Barić,1965.) ispitane su značajnosti razlika ispitivanih svojstava. Jaja su vagana na stroju za sortiranje, prema težinskim skupinama, tipa Moba 88.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S DISKUSIJOM

3.1. Nesivost

Podaci o proizvodnji jaja u obadrije skupine prikazani su na tablicama 3 i 4 po razdobljima proizvodnje.

Tablica 3. Nesivost pokusnih (P) i kontrolnih (K) kokoši po razdobljima nesivosti izraženo u % nesivosti po ulaznoj kokoši

Table 3. Laying performance of experimental and control hens per laying periods and per total hens

Razdoblje Periods	Skupine Groups	
	P	K
I Predpokusno - Pre-trial	65.87	65.73
Index	100.21	100.00
II Pokusno - Trial	84.08	82.95
Index	101.36	100.00

Tablica 4. Nesivost pokusnih (P) i kontrolnih (K) kokoši po razdobljima nesivosti izraženo u % nesivosti po prosječnoj kokoši

Table 4. Laying performance of experimental and control hens per laying periods per average hen

Razdoblje Periods	Skupine Groups	
	P	K
I Predpokusno - Pre-trial	66.23	66.19
Index	100.32	100.00
II Pokusno - Trial	87.63	86.79
Index	100.97	100.00

Iz priloženih tablica 3 i 4 je razvidno da je nesivost praktički jednaka u obadvije skupine bez obzira koji se kriterij uzima za procjenu intenziteta nesivosti, po prosječnoj (tablica 3) ili ulaznoj (tablica 4) kokoši.

U prvom razdoblju, kada su kokoši dobivale jednaku hranu u predpokusnom razdoblju, upada u oči da je nesivost u pokusnoj skupini bila izjednačena s kontrolnom skupinom.

Nakon početka pokusa, u tijeku drugog razdoblja razlika se uočava u intenzitetu nesivosti. U pokusnoj skupini je bila neznatno jača za 1,34%

što praktički znači da je izjednačena u obadvije skupine. Razlike među skupinama nisu bile na granici značajnosti ($P > 0.05$).

To je uočljivo i u pregledu nesivosti po mjesecima proizvodnje kako u predpokus tako i u pokusnom razdoblju.

U predpokusnoj tj. u vrijeme adaptacije kokoši na kavezni sustav držanja nakon podnog sustava i radi izjednačenja jata po nesivosti utvrđeno je da je u tretiranim skupinama kokoši bila nesivost u prosjeku kako slijedi: (za razdoblje od 42 dana nesivosti):

Tablica 5. Broj i nesivost pokusnih kokoši po mjesecima nesivosti u predpokusnom razdoblju

Table 5. Number and laying performance of experimental hens per months of laying in pre-trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ulazne nesilice - Total hens		Prosječne nesilice - Average hens	
	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance
1.	17.450	26.65	17.440.42	26.66
2.	17.450	81.56	17.318.97	82.18
Prosjek - Average	17.450	65.87	17.353.67	66.23

Tablica 6. Broj i nesivost kontrolnih kokoši po mjesecima nesivosti u predpokusnom razdoblju

Table 6. Number and laying of control hens per months of laying in trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ulazne nesilice - Total hens		Prosječne nesilice - Average hens	
	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance
1.	17.460	32.65	17.448.33	32.67
2.	17.460	78.97	17.297.07	79.71
Prosjek - Average	17.460	65.73	17.340.28	66.19

Iz priloženih tablica 5 i 6 uočljivo je da su kokoši izjednačene u proizvodnji jaja u obadvije tretirane skupine i da je nesivost u prosjeku bila po prosječnoj i ulaznoj kokoši oko 66%.

Na početku nesivosti razlike su bile uočljive pa je u kontrolnoj skupini nesivost bila oko 32% a u pokusnoj oko 26%. Međutim, već u sljedećem mjesecu proizvodnje u pokusnoj skupini se nesivost

diže na oko 82% a u kontrolnoj na oko 79% po ulaznoj i po prosječnoj kokoši. U prosjeku došlo je do izjednačavanja nesivosti na oko 66% u obadvije skupine.

U tijeku pokusnog razdoblja nesivost je u obadvije skupine po mjesecima proizvodnje podjednaka prema podacima iz tablica 7 i 8.

Tablica 7. Broj i nesivost pokusnih kokoši po mjesecima nesivosti u pokusnom razdoblju

Table 7. Number and laying performance of experimental hens per months of laying in trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ulazne nesilice - Total hens		Prosječne nesilice - Average hens	
	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance
3.	17.209	93.32	17.108.10	93.87
4.	17.209	96.61	16.977.97	97.93
5.	17.209	87.57	16.864.79	89.35
6.	17.209	85.96	16.747.52	88.33
7.	17.209	84.55	16.625.73	87.51
8.	17.209	74.15	16.500.71	77.33
9.	17.209	74.64	16.375.53	78.44
Prosjek - Average	17.209	84.08	16.742.91	87.63

Tablica 8. Broj i nesivost kontrolnih kokoši po mjesecima nesivosti u pokusnom razdoblju

Table 8. Number and laying performance of control hens per months of laying in trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ulazne nesilice - Total hens		Prosječne nesilice - Average hens	
	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance	Broj kokoši Number of hens	% nesivosti % laying performance
3.	17.176	90.48	17.094.26	90.92
4.	17.176	94.43	16.903.84	95.95
5.	17.176	87.27	16.682.11	89.85
6.	17.176	83.56	16.431.06	87.35
7.	17.176	77.71	16.159.23	82.59
8.	17.176	73.45	15.923.48	79.23
9.	17.176	73.77	15.721.30	80.60
Prosjek - Average	17.176	82.95	16.416.47	86.79

U razmatranju proizvodnje jaja uočljivo je da je u pokusnoj skupini došlo do jačeg pada nesivosti tek u 8. mjesecu proizvodnje za razliku od kontrolne kada se značajniji pad nesivosti ustanovljuje već u 7. mjesecu nesivosti.

Ukupan broj snešenih jaja u pokusnoj skupini bio je 102.703,82 dok je u kontrolnoj bio 99.738,28 jaja. Ta razlika iznosi 2.965,54 jaja u ukupnom broju po-

kusne skupine u usporedbi s kontrolnom skupinom što predstavlja u ukupnoj masi jaja povećanje nesivosti od 177.932,40 g ili ukupno 178 kg jajne mase uzevši da je jedno jaje teško 60 g. To se posebno može objasniti dobiva raščlambom dobivenih podataka o proizvodnji jaja po klasama u tijeku pokusnog razdoblja, t. j. od 3. do 9. mjeseca proizvodnje prema klasama prikazanim na tablicama 9 i 10.

Tablica 9. Prosječna proizvodnja jaja po težinskim skupinama u pokusnoj skupini za pokusno razdoblje
Table 9. Average production of eggs per weight groups in experimental group for trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ukupno Total	SU	S	A	B	C	Ostala Others	Nalupana Cracked eggs
3.	16059.79	2496.59	5515.14	5565.45	1537.57	141.94	465.36	337.74
	100.00	15.55	34.34	34.65	9.57	0.88	2.90	2.10
4.	16626.64	3965.65	5698.73	4669.41	983.03	44.68	967.08	298.06
	100.00	23.85	34.27	28.08	5.91	0.27	5.82	1.79
5.	15069.52	3661.44	4904.45	3470.44	815.45	52.89	1876.64	288.21
	100.00	24.30	32.54	23.03	5.41	0.35	12.45	1.91
6.	14793.29	4301.26	5251.01	3396.27	689.93	14.43	779.42	360.97
	100.00	29.08	35.50	22.96	4.66	0.10	5.27	2.44
7.	14549.60	3900.16	5451.86	3048.76	665.11	19.68	883.03	581.00
	100.00	26.81	37.47	20.95	4.57	0.13	6.07	3.99
8.	12760.02	3632.63	4227.34	2649.39	645.96	23.84	738.92	841.94
	100.00	28.47	33.13	20.76	5.06	0.19	5.79	6.60
9.	12844.96	3724.91	3952.82	2780.72	666.84	63.91	869.43	786.33
	100.00	29.00	30.77	21.65	5.19	0.50	6.77	6.12
Ukupno – Total	102703.82	25682.64	35001.35	25580.44	6003.89	361.37	6579.88	3494.25
Index	100.00	25.01	34.08	24.91	5.85	0.35	6.41	3.40

Tablica 10. Prosječna proizvodnja jaja po težinskim skupinama u kontrolnoj skupini za pokusno razdoblje
Table 10. Average production of eggs per weight groups in control group for trial period

Mjesec nesivosti Month of laying	Ukupno Total	SU	S	A	B	C	Ostala Others	Nalupana Cracked eggs
3.	15542.08	2444.17	5152.33	5411.77	1637.03	135.03	391.43	370.32
	100.00	15.73	33.15	34.82	10.53	0.87	2.52	2.38
4.	15219.66	4101.31	5725.97	4139.39	813.92	57.12	1029.69	352.26
	100.00	25.29	35.30	25.52	5.02	0.35	6.35	2.17
5.	14988.95	3546.98	5234.90	3998.94	1044.45	84.83	716.71	362.14
	100.00	23.66	34.92	26.68	6.97	0.57	4.78	2.42
6.	14352.78	4150.39	5001.33	3295.29	767.51	25.03	663.23	450.00
	100.00	28.92	34.85	22.96	5.35	0.17	4.62	3.13
7.	13346.83	3876.01	4511.26	2875.06	585.89	10.12	798.49	690.00
	100.00	29.04	33.80	21.54	4.39	0.07	5.98	5.17
8.	12616.61	3117.18	4028.81	2784.29	942.21	28.23	861.05	854.84
	100.00	24.71	31.93	22.07	7.47	0.22	6.82	6.77
9.	12671.37	3291.50	4041.96	2930.34	675.42	62.15	724.67	945.33
	100.00	25.98	31.90	23.13	5.33	0.49	5.72	7.46
Ukupno – Total	99738.28	24527.54	33696.56	25435.08	6466.43	402.51	5185.27	4024.89
Index	100.00	24.59	33.78	25.50	6.48	0.40	5.20	4.03

Iz tablica 9 i 10 vidljivo je da je broj nalupanih jaja bio veći u kontrolnoj skupini za 15,20% u usporedbi s pokusnom te da je broj snešenih jaja svrstanih u klase SU, S i A bio veći u pokusnoj skupini za oko 3,10% (86.264,43 : 83.659,22 jaja) ili ukupno 2.605,21 jaja, dok je broj jaja svrstanih u težinske skupine B i C bio veći u kontrolnoj skupini za razliku od pokusne skupine (6365,26 P: 6868,94 K) s razlikom od 503,68 jaja ili 8%. Iz tablica 9 i 10 je

uočljivo da se broj nalupanih jaja povećava rastom starosti kokoši. To se osobito vidi u nesilica kontrolne skupine. Broj i brzina se povećavaju u kontrolnoj skupini od 7. mjeseca nesivosti a u pokusnoj od 8. mjeseca. Razlike u tim dvjema skupinama bile su 530,69 ili 0,63% i nisu bile na razini značajnosti ($P > 0,05$) Izjednačenost iskazanih svojstava određivana je koeficijentom varijacije iz ukupne statističke obrade podataka što je prikazana na tablicama 11 i 12.

Tablica 11. Statistička analiza pokusne skupine za pokusno razdoblje od 7 mjeseci

Table 11. Statistical analysis experimental group for trial period of 7 months

	\bar{x}	s	$s \bar{x}$	s%
Prosječne kokoši - Average hens	16742.91	261.68	98.90	1.57
Utrošak hrane - Feed consumption	2016.81	32.21	12.18	1.60
Uginuća - Mortality	4.15	0.75	0.28	17.98
Broj jaja - Egg number	14671.97	1428.32	539.86	9.86
Klasa - Class SU	3668.95	565.72	213.82	15.43
Klasa - Class S	5000.19	651.84	246.37	13.35
Klasa - Class A	3654.34	1074.17	406.00	29.40
Klasa - Class B	857.70	232.06	122.11	37.67
Klasa - Class C	51.62	43.69	16.51	84.87
Ostala - Others	939.98	412.85	156.04	44.88
Nalupana - Cracked eggs	499.18	236.91	89.54	47.46

Tablica 12. Rezultati analiza kontrolne skupine za pokusno razdoblje od 7 mjeseci

Table 12. Statistical analysis of control group for trial period of 7 months

	\bar{x}	s	$s \bar{x}$	s%
Prosječne kokoši - Average hens	16416.47	509.93	192.74	3.11
Utrošak hrane - Feed consumption	1982.90	60.49	22.86	3.05
Uginuća - Mortality	7.41	1.42	0.54	19.14
Broj jaja - Egg number	14248.09	1418.69	536.21	9.96
Klasa - Class SU	3503.93	610.04	230.57	17.41
Klasa - Class S	4813.80	640.66	242.15	13.31
Klasa - Class A	3633.58	953.67	360.45	26.25
Klasa - Class B	923.78	350.23	132.37	37.92
Klasa - Class C	57.50	42.69	16.14	74.25
Ostala - Others	740.75	195.86	74.03	26.44
Nalupana - Cracked eggs	574.98	252.03	95.26	43.84

Iz tablica 11 i 12 je vidljivo da je najveća neujednačenost u svojstvima klase jaja C skupine (veće u pokusnoj skupini 84,87% prema kontrolnoj 74,25%). Broj nalupanih jaja ima također visoki koeficijent varijacije i iznosi u kontrolnoj 43,84% i pokusnoj skupini 47,46%. Što je klasa svrstanih jaja u težinske skupine niža to je i koeficijent varijacije veći.

Najbolja izjednačenost uočljiva je u S skupini i padom težine jaja smanjuje se izjednačenost u obadvije skupine. Koeficijent varijacije bio je u ukupnom broju jaja ispod 10 za obadvije skupine, što govori da je to svojstvo bilo izjednačeno i iznosilo je 9,86% u pokusnoj skupini i 9,96% u kontrolnoj skupini.

Kako je proizvodnja jaja neznatno viša u pokusnoj skupini, računato na intenzitet nesivosti ili pak računato na ulaznu kokoš te kako razlike nisu značajne ($P > 0,05$) proizlazi da je proizvodnja jaja pokusnom krmnom smjesom s dodatkom multienzimskog pripravka jednaka proizvodnji kokoši nesilica bez dodatka tog pripravka hrani; drugim riječima kokoši hranjenih standardnim krmnim smjesama koje nisu u svom sastavu imale pšenicu u većim količinama (polovica količine kukuruza u standardnim krmnim smjesama) uz manju energetska vrijednost, sadržaj metionina i cistina te lizina.

Sve to upućuje na to da se upotrebom tog pripravka može postići ista takva proizvodnja jaja kao i sa standardnim krmnim smjesama koje zadovoljavaju potrebe u hranjivim tvarima za takav tip proizvodnje (energija, metionin + cistin, lizin, arginin). Do sličnih rezultata su došli i drugi istraživači. Tako su Rotter i sur., 1990. utvrdili da starenjem peradi, odnosno razvijanjem probavnih organa, tj. u životinja s razvijenim probavnim sustavom dodatak enzima u hrani ne dovodi do većih promjena, jer neutraliziraju negativan učinak

β -glukana. Do neutralizacije β -glukana dolazi zbog mliječno-kiselinske flore koja proizvodi β -glukanaze (Dierick, 1989.) ili zbog povećanja veličine probavnih organa, koji su sposobni poništiti negativan utjecaj β -glukana na prolaznost sadržaja (Classen i Bedford, 1991.).

Rezultati dobiveni provedenim istraživanjima govore u prilog tome da dodavanje multienzimskih pripravaka nema takvog utjecaja, kao što je to ustanovljeno kod pilića u stadiju nedovoljne razvijenosti probavnih organa.

Pozitivan učinak dodavanju enzima u hranu kokoši nesilica dolazi do izražaja u činjenici da se istovjetna proizvodnja jaja može postići upotrebom pšenice u krmnim smjesama za kokoši nesilice uz istovremeno smanjenje energetske vrijednosti i aminokiselinskog sastava (metionin + cistin, lizin, arginin), kao u provedenim vlastitim istraživanjima. Taj pozitivan utjecaj dodavanja enzima u krmne smjese za kokoši nesilice u vrijeme kada su pšenica ili druge sitnozrne žitarice jeftiniji na tržištu u odnosu na kukuruz pokazuje da je moguće upotrijebiti veće količine pšenice (ili drugih sitnozrnih žitarica) u hranidbi peradi pa i kokoši, uz postizanje smanjenja ljepljivog izmeta (Graham, 1991.), pojave prljavih jaja (Graham, 1991.), uzimanja vode (Brufau i Francesh, 1991.) i udjela vode u izmetu (Hesselman i sur., 1981. i Hesselman i Thomine, 1982.), poboljšanja čistoće kaveza (Hesselman i sur., 1981.) a time i higijene nastambi (Pettersen i Aman, 1988.).

3.2. Utrošak hrane

Potrošnja hrane u pokusnom i predpokusnom razdoblju po prosječnoj nesilici prikazana je na tablicama 13 i 14.

Tablica 13. Utrošak hrane po razdobljima nesivosti po prosječnoj kokoši za pokusnu skupinu
Table 13. Feed consumption in laying periods per average hen in experimental group

Razdoblje Period	Ukupno, kg Total, kg	Po kokoši, kg Per hen, kg	Dnevno, g Per day, g	Po jajetu, g Per egg, g
I Predpokus - Pre-trial	88074	5.075	120.84	182.44
II Pokus - Trial	427585	25.538	120.46	137.46
Ukupno - Total	515659	30.600	120.49	142.97

Tablica 14. Utrošak hrane po razdobljima nesivosti po prosječnoj kokoši za kontrolnu skupinu
Table 14. Feed consumption in laying periods per average hens in control groups

Razdoblje Period	Ukupno, kg Total, kg	Po kokoši, kg Per hen, kg	Dnevno, g Per day, g	Po jajetu, g Per egg, g
I Predpokus - Pre-trial	87847.20	5.066	120.62	182.24
II Pokus - Trial	420397.00	25.608	120.79	139.17
Ukupno - Total	508244.24	30.674	120.76	147.20

Za uočiti je da je utrošak hrane po jajetu u kontrolnoj skupini različit u predpokusnom i pokusnom razdoblju i iznosi 182,24 g i 139,17 g, za razliku od pokusne skupine gdje iznosi 182,44 za predpokusno razdoblje i 137,46 g za pokusno razdoblje. Znači da je u pokusnoj skupini u pokusnom razdoblju utrošak niži za 1,20 %.

Podaci dobiveni o utrošku hrane po ulaznoj kokoši vide se na priloženoj tablici 15.

Tablica 15. Utrošak hrane po razdobljima nesivosti po ulaznoj kokoši
Table 15. Feed consumption per laying periods for total hens

Razdoblje - Period	Pokus - Experiment		Kontrola - Control	
	Po kokoši, kg Per hen, kg	Dnevno, g Per day, g	Po kokoši, kg Per hen, kg	Dnevno, g Per day, g
I Predpokus - Pre-trial	5.047	120.17	5.031	119.79
II Pokus - Trial	24.847	117.20	24.475	115.45
Ukupno - Total	29.890	117.69	29.506	116.16

Iz tih je podataka uočljiv podjednak utrošak hrane po ulaznoj kokoši kao i po hranidbenom danu kao što je prikazano na tablicama 13 i 14 o utrošku hrane po prosječnoj kokoši. Dobivene razlike tijekom pokusa o utrošku hrane nisu bile na granici značajnosti ($P > 0,05$), što govori o tome da je utrošak hrane bio praktički jednak iako je hrana pokusne skupine bila nižeg energetskeg sadržaja, te nižeg aminokiselinskog sastava pri čemu se posebno misli na sadržaj metionina + cistina, lizina i arginina.

Prema podacima koje iznose Adams i Pugh, 1993. perad može probaviti samo vodotopivi dio neškrobnih polisaharida dok netopivi dio ostaje gotovo u potpunosti neprobavljen. Žitarice sadrže neškrobne polisaharide koji se nalaze u stjenkama stanica te otežavaju dostupnost probavljivih enzima do škroba uzrokujući time smanjenje energetske vrijednosti jednog dijela škroba.

Od bioloških pripravaka mogu se dodavati samo oni koji će se razgraditi tijekom procesa probave i koji neće imati negativan učinak na fiziološke procese probave u organizmu životinja, a to su upravo enzimi.

Al Bustany i Elwinger (1988.) utvrdili su da dodavanje β -glukanaze u krmne smjese za nesilice nema poboljšani učinak na proizvodnost kokoši, što se podudara s podacima koji su postignuti u vlastitim istraživanjima. Ti podaci upozoravaju na to da dodavanje multienzimatskog pripravka u hranu kokoši nesilica nema utjecaja na nesivost ili utrošak hrane ali ima pozitivan utjecaj na proizvodnost i utrošak hrane, ako se kukuruz zamijeni pšenicom u polovičnoj količini što je uvjetovalo smanjenje energetske vrijednosti hrane i aminokiselinskog sastava krmne smjese (metionin + cistin, lizin i arginin). Kako navodi Graham, 1992. dodavanjem

ksilanaze hrani koja je sadržavala pšenicu, kukuruz i soju, kroz 48 tjedana proizvodnje, a koja je po sastavu sličila provedenom pokusu, došlo je do povećanja nesivosti i smanjenja mortaliteta.

Tablica 16. Prosječna uginuća kokoši u tijeku pokusa, %

Table 16 Average hens mortality during the experiment, %

Razdoblje Period	Pokus Experiment		Kontrola Control	
	Ukupno Total	Mjesečno Monthly	Ukupno Total	Mjesečno Monthly
I Predpokus Pre-trial	1.39	0.99	1.62	1.16
II Pokus - Trial	4.15	0.59	7.40	1.06

Pozivajući se na ta istraživanja i sastav multienzimskog pripravka za konstatirati je da je potrebno sastav multienzimskog pripravka dopuniti ksilanazom uz već postojeću β -glukanazu, celulazu, neutralnu proteinazu te α -amilazu. Za očekivati je značajnije poboljšanje proizvodnih svojstava od onih koji su pokusom već postignuti. Dobiveni podaci govore o mogućnosti uporabe krmnih smjesa za kokoši nesilice gdje je kukuruz

zamijenjen pšenicom a sadržaj ukupnih sirovih bjelančevina istoznačan kontrolnoj skupini, ali posljedično tome, različitog sastava energetske vrijednosti i sadržaja aminokiselina metionina + cistina, lizina i arginina. Dobiveni podaci upućuju na to da se pšenica može upotrijebiti u većim količinama u hrani nesilica uz obavezno dodavanje multienzimskog pripravka u situacijama manjka kukuruza na tržištu ili niske cijene pšenice u usporedbi s kukuruzom. U tim slučajevima postižu se zadovoljavajući proizvodni i gospodarski učinci.

3.3 Uginuća kokoši

Na izloženoj je tablici 16 uočljivo da postoje razlike u broju uginulih kokoši u pokusnoj i kontrolnoj skupini. U predpokusnom razdoblju, kao i u pokusnom, uginuća su bila veća u kontrolnoj skupini. U predpokusnom razdoblju mjesečni postotak je praktički jednak (pokus 0,99% te kontrola 1,16%) i te razlike nisu statistički značajne ($P > 0.05$). Te razlike se povećavaju u pokusnom razdoblju i u mjesečnom prosjeku iznose u pokusnoj skupini 0,59% a u kontrolnoj 1,06%. Te su razlike statistički značajne kod $P < 0.01$, uočljive su osobito u prikazu uginuća po mjesecima i to kako slijedi (izraženo u %):

Tablica 17. Uginuća kokoši u tijeku pokusa, po mjesecima proizvodnje %

Table 17. Hens mortality during the experiment, per months of production %

Mjesec nesivosti Month of laying	Pokus - Experimental		Kontrola - Control	
	Ulazna - Starting	Prosječna - Average	Ulazna - Starting	Prosječna - Average
3.	1.03	1.03	0.95	0.95
4.	0.70	0.70	1.37	1.39
5.	0.62	0.63	1.17	1.20
6.	0.70	0.71	1.71	1.77
7.	0.71	0.73	1.52	1.61
8.	0.73	0.75	1.11	1.14
9.	0.75	0.79	1.30	1.41

Na izloženoj tablici 17 uginuća kokoši u tijeku pokusa razvidno je da je u pokusnoj skupini već od drugog mjeseca nesivosti uginuće niže od 1% mjesečno. Uginuće u kontrolnoj skupini raste i

premašuje već od drugog mjeseca pokusa 1% a kreće se od 1,11 do 1,71%.

Dobiveni podaci o uginuću kokoši slažu se s navodima Graham, 1992.

4. ZAKLJUČCI

Istraživanja uporabe multienzimskog pripravka proizvođača Pliva d.d. Zagreb u krmnim smjesama za kokoši nesilice provedeno je na 34910 kokoši nesilica linijskog hibrida Isa brown. Kokoši su bile podijeljene u dvije skupine u dvije posebne nastambe sa 17450 kokoši u kontrolnoj i 17460 u pokusnoj skupini. Kokoši su hranjene od useljenja do početka 3. mjeseca nesivosti istom krmnom smjesom ukupno 42 dana radi adaptacije i privikavanja na uvjete držanja u kavezima i izjednačenja po nesivosti. Pokusno razdoblje je trajalo 7 mjeseci. Razlika u hranjivoj vrijednosti između pokusne i kontrolne skupine bila je u sadržaju energije, aminokiselina metionin + cistin, lizin i arginin

Pokusna krmna smjesa je sadržavala 0,10% enzimskog pripravka. Rezultati istraživanja omogućuju definiranje sljedećih spoznaja:

1. Prosječna nesivost u pokusnoj i kontrolnoj skupini bila je 84,08 i 82,95%. Razlike nisu bile značajne.

2. Broj snešenih jaja svrstanih u klase SU, S i A bio je veći u pokusnoj skupini za oko 3,10%, dok je broj jaja iz klase B i C bio veći u kontrolnoj skupini. Razlike nisu bile značajne.

3. Najniži koeficijenti varijacije bili su u klasama jaja SU i S za razliku od ostalih. Pokusna skupina imala je niže koeficijente varijacije za sva istražena svojstva. Razlike nisu bile značajne.

4. Utrošak hrane po jajetu bio je niži u pokusnoj skupini od kontrolne (142,79; 147,20). Razlike nisu bile značajne.

5. Uginuća kokoši bila su niža u pokusnoj skupini (0,59%), za razliku od kontrole (1,06%). Te su razlike bile statistički visoko značajne ($P < 0.01$).

6. Upotreba multienzimskog pripravka u hranidbi kokoši nesilica koje su hranjene pšenicom kao zamjenom za kukuruz, slabijom energetsom vrijednošću i amonokiselinama metionin + cistin, lizin i arginin daje isto tako dobre rezultate kao i krmna smjesa standardne kakvoće s kukuruzom.

5. LITERATURA

1. Adams, C. A., R. Pugh (1993): Non - starch polysaccharides (NSP) and their digestion in poultry. Kemin Technical Newsletter, 7.
2. Al Bustany, Z., K. Elwinger (1988): Whole grains, unprocessed rapeseed, and β -glucanase in diets for laying hens. Swedish J. Agric. Res. 18, 31 - 40.
3. Annison, G. (1991): Relationship between level of soluble non - starch polysaccharides and the apparent metabolizable energy of wheats assayed in broiler chickens. J. Agric. Food Chem. 36, 1252 - 1256.
4. Annison, G. (1992): Commercial enzyme supplementation of wheat based diets raises ileal glucanase activities and improves apparent metabolizable energy starch and pentosan digestibilities in broiler chickens. Anim. Feed Sci. and Technol. 38, 105 - 121.
5. Annison, G. (1993): The role of wheat non - starch polysaccharides in broiler nutrition. Aust. J. Agric. Res. 44, 405 - 422.
6. Barić, Stana (1965): Statističke metode primijenjene u stočarstvu. Agronomski Glasnik, 11 - 12, 765 - 882.
7. Bedford, M. L., 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.
8. Broz, J., M. Frigg (1986): Effects of celulytic enzyme product on the feeding value of various broiler diets. Arch. Geflügelkunde 50, 104 - 110.
9. Brufau, J., M. Francesh (1991): Nutritional effects of barley application in monogastric feeding u Now trends in barley quality for malting and feeding. Options Meditereneenes, seria A 20, 63 - 74.
10. Brufau, J., R. Cos, Ana - Maria Perez - Vandrell, E. Esteve-Garcia (1994): Effect of Trichoderma viride enzvmes supplementation in laying hen diets based on barley. Can. J. Anim. Sci., 74, 129 - 133.
11. Ghesson, A. (1987): Supplementary enzymes to improve the utilization of pig and poultry diets u Recent advances in animal nutrition, Butterworths, London, 71 - 89.
12. Chesson, A. (1991): Effect of supplementary enzymes in barley diets u Now trends in barley quality for malting and feeding. Options Meditereneennes, seria A 20, 55 - 62.

13. Choct, M., G. Annison (1992): Anti - nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles viscosity and gut microflora. *British poultry Science* 32, 821 - 834.
14. Classen, H. L., M. R. Bedford (1991): The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds. U: *Recent advances in animal nutrition Butterworths*, London, 95 - 116.
15. Dierick, N. A. (1989): Biotechnology aids to improve feed and feed digestion: enzymes and fermentation. *Arch. anim. Nutr.* 39, 241 - 261.
16. Francesh, Maria, Ana-Maria Perez-Vandrell, E. Esteve-Garcia, J. Brufau (1995): Enzyme supplementation of a Barley and Sunflower - based diet on laying hen performance. *The Journal of Applied Poultry Research* 4, 1, 32 - 40.
17. 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.
18. Graham, H. (1991): Enzymes in poultry nutrition. *Feed enzyme seminar. Aas, Norway.*
19. Graham, H. (1991): Mode of action and application of wheat enzymes for broiler and layer diets. *Galenica Symposium str.* 78.
20. Graham, H. (1992): Enzymes for Wheat-based Diets. *Poultry International*, 5, 72 - 75.
21. 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.
22. Hesselman, K., S. Thomke (1982): Influence of some factors on the development of viscosity in the water extract of barley. *Swed. J. Agric. Res.* 12, 17 - 22.
23. Hesselman, K., P. Aman (1986): The effect of β -glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed barley of low - or high viscosity. *Anim. Feed Sci. and Techn.* 15, 83 - 93.
24. Kirchgessner, M. (1987): *Tierernährung. DLG Verlag. Frankfurt/Main.* 533.
25. Näsi, M. (1988): Enzyme supplementation of laying hen diets based on barley and oats U: Lyons, T. P.: *Biotechnology in feed industry. Proceedings of Altech's 4th Annual symposium, Altech technical publication Nicholasville, Kentucky, 199 - 204.*
26. Petterson, D., P. Aman (1988): Effect of enzyme supplementation on diets based on wheat, rye, or triticale on their productive value for broiler chickens. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 20, 313 - 324.
27. Petterson, D., P. Aman (1989): Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. *Br. J. Nutr.* 62, 139 - 149.
28. Pommer, K. (1990): Application of industrial Enzymes in Broiler Feed. *Simpozij Novo - Nordisk Poljska.*
29. Reid, B. L. (1984): Enzymes and laying hen performance. *Final report I, 1 - 20 Tuscon, Arizona, SAD.*
30. Ratcliffe, B. (1991): The role of the microflora in digestion. U: *In vitro digestion in pigs and poultry CAB International* 19 - 34.
31. Rotter, B. A., O. D. Friesen, R. R. Marquardt, W. Guenter (1990): Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poultry sci.* 69, 1174 - 1181.
32. Salobir, J. (1994.): *Uporaba enzima koji razgrađuju neškrobne polisaharide u hranidbi nepreživača. Krmiva* 36, 3, 125 - 132.
33. Wyatt, I. C., T. Goodman (1993): Utilization of feed enzymes in laying hen rations. *J. Appl. Poultry Res.* 2, 68 - 74.

SUMMARY

Trials of the use of multienzymatic additive in feeding layer hens were carried out on a poultry farm in two houses with 17,450 layer hens in the experimental group and 17,460 in the control group. In the pre-trial period from moving the hens into the houses until the start of the trials the adaptation of the hens was monitored. The trials were divided into two production periods:

1. Pre-trial period lasting 42 days when multienzymatic additive was not used.

2. Trial period lasting 212 days from 3rd month of laying when multienzymatic preparation was added into the feed.

The trials lasted 254 days and were carried out on the hybrid Isa brown. The composition of the additive in both the experimental and the control group was: maize 34 and 62%, wheat 32 and 0%, soybean meal 13 and 14%, full-fat soya 8 and 11%, deh. alfalfa 2.90 and 3%, dicalcium phosphate 1.60 and 1.60%, salt 0.20 and 0.20%, sodium bicarbonate 0.20 and 0.20%, limestone 7,50 and 7.50%, vitamin and mineral premix 0.50 and 0.50% and multienzymatic additive 0.10 and 0%.

The amount of nutrients in the feed mixtures was: raw proteins 16.21 and 16.20%, raw fiber 3.95 and 3.96%, fat 3.67 and 4.94%, ash 11.64 and 11.66%, calcium 3.33 and 3.33%, phosphorus (total) 0.59 and 0.56%, phosphorus (available) 0.36 and 0.35%, methionine + cystine 0.52 and 0.55%, lysine 0.73 and 0.82%, natrium 0.17 and 0.16%, xanthophylls 37.90 and 37.90 mg/kg, ME MJ/kg 11.23 and 11.59 or 2,681.80 and 2,769.90 ME Cal/kg. Feed mixtures were isoprotein but heteroenergetic and heteroaminoacid.

The results obtained in egg production were (in the same order) in the first period (pre-trial): 66.23 and 66.19% (index 100.32 and 100.00) and in the second period (trial): 87.63 and 86.79% (index 100.97 and 100.00).

The feed consumption per egg per period (the same order) was: 182.44 and 139.17 g i. 142.97 and 147.20 on average.

Hen mortality throughout the trial per months and periods was 0.99: 1.16% and 0.59: 1.06%.

In the end we can say that the production results of using multienzymatic additive in feeding layer hens were practically the same in both the experimental and the control group.

There are no significant differences in egg production, feed consumption and hen mortality. This means that the additive, although used with energy poorer feed, ensures the same production as achieved with normal feed balanced to satisfy all nutrient requirements.



Promet
Vanjska trgovina
Zastupanje
Posredovanje

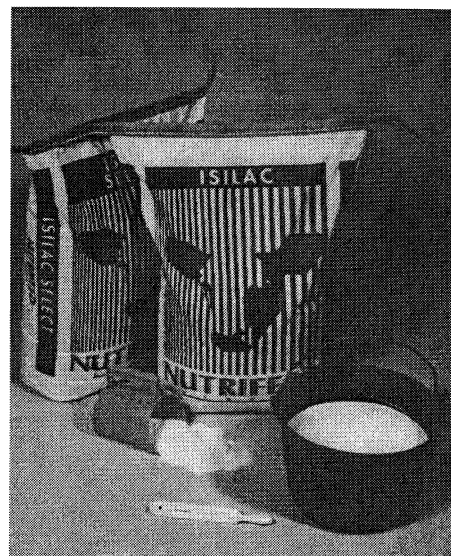
10010 Zagreb
B. Magovca 48a
Tel.: 01/67-80-67
Tel./Fax: 01/66-02-854

ZASTUPANJE I POSREDOVANJE U VANJSKOJ TRGOVINI

IZ NAŠEG PROGRAMA:

1. STOČNA HRANA

- Superkoncentrati
(dopunske krmne smjese)
- Premiksi
- Uljane sačme
- Kukuruzni gluten
- Lucerna u prahu
- Riblje brašno
- Fosfati za stočnu hranu
- Amino kiseline
- Antioksidanti
- Konzervansi krmiva
- Konzervansi za silažu i sijeno
- Zakiseljevači
- Enzimi
- Probiotici
- Faktori prirasta
- Pigmenti
- Vezači za pelete
- Surfaktanti
- Sredstva za kontrolu okoliša
- Okusi i mirisi
- Vitamini



Specijalne hrane za mlade životinje na bazi mliječnih sirovina:

- Zamjena mlijeka za telad
- Zamjena mlijeka za prasad
- Zamjena mlijeka za janjad i jarad
- Mliječni predstarter za prasad na sisi
- Zamjena za obrano mlijeko u prahu

Obrano mlijeko u prahu

2. HRANA ZA PSE I MAČKE

3. HRANA ZA RIBE

4. VISOKO PROIZVODNA RASPLODNA GOVEDA ZA:

- Mlijeko
- Tov

5. RASPLODNE SVINJE:

- Čistokrvne pasmine
- Hibridi

6. HRANA I PIĆA ZA LJUDE

7. ADITIVI ZA INDUSTRIJU HRANE

8. ADITIVI ZA INDUSTRIJU PIĆA