

UTICAJ PRIMENE ENZIMA U ISHRANI ŽIVINE NA PROIZVODNE REZULTATE I KVALITET PROIZVODA**

R. Cmiljanić^{1*}, Z.Pavlovski¹, S.Trenkovski¹, M.Lukić¹, Z.Škrbic¹, G. Marinkov¹

¹ Institut za stočarstvo Beograd-Zemun, 11080 Zemun, Srbija

Corresponding autor:

* R.Cmiljanić, e-mail: ratimirc@yahoo.com

** Revijalni rad – Review paper

Rad je finansiran od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine R. Srbije u okviru projekta TR – 6885 B

Apstrakt: U ovom revijalnom radu dat je prikaz najnovijih rezultata ispitivanja uticaja primene enzimskih preparata u ishrani živine. Prikazani su rezultati primene enzima u ishrani pilića. Dobijeni rezultati su pokazali da primena enzimskih preparata u ishrani pilića utiče pozitivno na proizvodne rezultate (prirast telesne mase, konzumaciju hrane, konverziju hrane i zdravstveno stanje pilića). Utvrđen je takodje pozitivan uticaj primenjenih enzima u ishrani pilića na kvalitet proizvoda (kvalitet trupa i sastav trupa). Efekti su posebno izraženi kod pilića hranjenih obrocima na bazi žitarica (ječam, pšenica, ovas) i biljnih proteinskih hraniva (suncokretova sačma, arašidova sačma i sačma uljane repice). Primena enzima u ishrani nosilja uticala je pozitivno na proizvodne rezultate (nosivost) i kvalitet jaja, posebno na kvalitet ljuske (debljina ljuske, čvrstina ljuske i manja zaprljanost jaja).

Ključne reči: ishrana, enzimi, pilići, nosilje.

Uvod

Pedesetih godina prošlog veka počela je primena enzima u ishrani živine. U početku su primenjivani enzimski preparati koji su sadržavali samo jedan enzim. Primenom ovih preparata obezbeđivano je bolje korišćenje određene hranljive materije u obroku (*Fry i sar., 1957*). U posljednjih dvadeset

godina primenom enzimskih preparata koji su sadržali jedan enzim (*Parvu, 1996., El-sherif i sar., 1996., Cmiljanić i sar., 1997., Lohghout i sar., 1997., Danicke i sar., 1997., Sebastijan i sar., 1997., Šefer i sar., 2000*) obezbeđeno je bolje korišćenje određenih hranljivih materija (celuloze, masti, proteina, fosfora i kalcijuma), a samim tim ostvareni su bolji proizvodni rezultati (prirast, konverzija hrane, manji mortalitet).

Kasnije su ispitivani efekti primene enzimskih preparata koji su sadržavali dva ili više enzima. Dobijeni rezultati u zadnjih deset godina (*Scotta i sar. 1997., Piva i sar., 1997., Crouch i sar., 1997., Cmiljanić i sar., 1998., Lević i Sredanović, 1999., Cmiljanić i sar., 1999., Chesson 2001., Cmiljanić i sar., 2001., Steen 2003., Hryby 2004., Mellor 2004., Slaminski 2005., Remus 2005., Cmiljanić i sar., 2006*) su pokazali da se dodatkom enzimskih preparata koji sadrže više enzima obrocima za ishranu živine istovremeno poboljšava iskorišćavanje većeg broja hranljivih materija, naročito ako obroci sadrže veći procent neskrobnih polisaharida. Bolje iskorišćavanje hranljivih materija obroka dovelo je do boljih proizvodnih rezultata kod pilića (bolji prirast telesne mase, konzumacija i konverzija hrane), a kod nosilja do bolje nosivosti i boljeg kvaliteta jaja. Uporedo sa izvršenim ispitivanjima i dobijenim rezultatima počela je komercijalna primena enzima u industrijskoj proizvodnji stočne hrane. Razvila se industrija za proizvodnju enzima koja stalno radi na poboljšanju kvaliteta enzimskih preparata i na snižavanju njihove cene. Sve je ovo doprinelo da su danas enzimi postali uobičajeni aditivi u obrocima za ishranu živine.

U ovom radu dat je revijalni prikaz efekata primene enzima u ishrani živine. Posebno su prikazani efekti u ishrani pilića, a posebno u ishrani nosilja.

Efekti primene enzima u ishrani pilića

Enzimski sistem kod mladih pilića je nedovoljno razvijen, zato se najbolji efekti sa primenom enzima postižu kod mladih pilića. *Cmiljanić i sar. (1997)* su dodatkom enzimskog preparata »Yeasture« obroku za ishranu pilića postigli bolji prirast telesne mase i povoljniju konverziju hrane u prvom periodu tova (1-28 dana), dok u drugom periodu tova ti efekti nisu bili posebno izraženi. Slične rezultate je dobio *Chesson (2001)*. Ovaj autor je takodje ustanovio da se primenom enzima postizu pozitivni rezultati naročito kod mladih pilića, dok su kod starijih pilića ti pozitivni efekti manje izraženi.

Enzimi se najčešće koriste za razlaganje neskrobnih polisaharida sadržanih u obrocima za ishranu pilića. Dodatkom enzimskog preparata hemicelulaze obroku za ishranu pilića baziranom na: ječmu, sojinoj sačmi i ribljem brašnu, postiže se povećana svarljivost organskih materija uz bolji prirast i konverziju hrane (*Parvu 1996*). Ispitivanja su pokazala (*Piva i sar., 1997*) da efekti primene enzima u ishrani pilića zavise od osnovnog izvora energije i

nivoa proteina u obroku. Dodatak enzimskog preparata »Subdu-F« obroku na bazi pšenice, bez obzira na nivo proteina, signifikantno poboljšava prirast i kvalitet trupa, dok isti efekat nije ostvaren kada je kukuruz bio osnovno energetska hranivo. Primena enzimskog preparata »Enzimix-Ž« u ishrani tovnih pilića pozitivno utiče na prirast telesne mase i konverziju hrane (Cmiljanić i sar., 1998). Slični rezultati su postignuti (veći prirast, bolja konverzija hrane i manji mortalitet) kada su obroku dodati zajedno enzimski preparati Hostazym-C i Enzymix-Ž (Cmiljanić i sar., 2001).

Dodatkom enzima karbohidraze obroku za ishranu brojlera sastavljenog na bazi: pšenice, sojine sačme, sačme uljane repice i graška došlo je do signifikantnog poboljšanja prirasta i konverzije hrane (Slominski 2005). Autor je zaključio da dodavanje pomenutog enzima obroku za brojlere baziranog na pšenici se signifikantno poboljšava iskorišćavanje hranljivih materija, a samim tim poboljšavaju proizvodni rezultati. Schutte i Pereira (1998) su ispitivali uticaj dodatog enzimskog preparata »Vegpro« obrocima za ishranu brojlera. Ispitivanja su pokazala da dodatak enzimskog preparata »Vegpro« obrocima sastavljenim pretežno od biljnih proteinskih hraniva utiče povoljno na prirast i konverziju hrane. Dodatak kompleksnog enzimskog preparata (proteaze, hemicelulaze, pektinaze i β -glukanaze) obrocima za ishranu brojlera na bazi kukuruza, sojine i suncokretove sačme utiče pozitivno na prirast i konverziju hrane (Lević i Sredanović, 1999). Delimična zamena sojine suncokretovom sačmom, bez dodatka enzima, obrocima za ishranu tovnih pilića nije imala signifikantan uticaj na randmane i mere konformacije (Pavlovski i sar., 1998). Cmiljanić i sar. (1999) su u revijalnom radu prikazali pozitivne rezultate u tovu pilića koji se mogu postići dodatkom enzima.

Efekti koji se mogu postići dodatkom enzima zavise i od vrste masti u obroku. Efekti su bili povoljniji (bolji prirast i konverzija hrane) ukoliko su obroku dodate animalne masti (Langhouta i sar., 1997). Danicke i sar. (1997) su takodje utvrdili da efekat dodatog enzima ksilanaze obrocima za ishranu pilića zavisi od vrste dodate masti. Svarljivost masti u obroku se poboljšava dodatkom enzima ksilanaze, jedino ako je obroku dodat loj. Ispitivanja su takodje pokazala da enzime obroku treba dodavati nakon dodatih masti da ne bi došlo do nepoželjne interakcije.

Efekti dodatih enzima obroku zavise i od forme obroka (brašnasta ili peletirana). Ispitivanja Scotta i sar. (1997) su pokazala da se dodatkom enzima obroku u brašnastoj formi postiže bolja konverzija hrane u odnosu na isti dodatak obroku u peletiranoj formi. Ukoliko se hrana peletira enzimi se dodaju nakon završenog peletiranja i rashladjivanja. Rastvor enzima se dodaje posle peletiranja u vidu spreja. Ukoliko se enzim dodaje pre peletiranja gubi se 24 – 58% njegove aktivnosti (Steen 2003).

Poseban značaj u ishrani pilića ima enzim fitaza. Sebastijan i sar. (1997) su ispitivali uticaj dodatka mikrobijalne fitaze na svarljivost sirovih proteina i

aminokiselina kod pilića u tovu. Dodatak fitaze povećava prirast i konzumaciju hrane kod pilića muškog pola, dok kod pilića ženskog pola fitaza jedino povećava prirast. Dodatak fitaze povećava ilealnu svarljivost proteina i aminokiselina. Enzim fitaza je posebno značajan za iskorišćavanje tzv. fitinskog fosfora iz biljnih hraniva. Ispitivanja *Sebastijana (1998)* su pokazala da se dodatkom enzima fitaze povećava iskoristivost fitinskog fosfora, kalcijuma, cinka i bakra. Povećanim iskorišćavanjem fosfora iz fitinske kiseline smanjuje se zagadivanje čovekove okoline. Poznato je da je iskoristivost fosfora iz fitinske kiseline izuzetno niska (oko 30%) i da se dodatkom enzima fitaze može poboljšati za 30% (*Lukić i sar., 2002*). Dodatkom fitaze smanjuje se i cena obroka preko smanjenja korišćenja skupih neorganskih izvora fosfora (*Hruby, 2004*). Fitati se takodje smatraju antinutritivnim materijama (*Mellor 2004*).

Enzimi i betain mogu da budu zamena za antibiotike kao promotere porasa čije je korišćenje zabranjeno propisima Evropske Unije. *Hruby(2005)* je dokazao da enzimi i betain dodati hrani za piliće bez antibiotika smanjuju cenu hrane, a u isto vreme poboljšavaju porast brojlera i kvalitet trupova. *Remus(2005)* je utvrdio da fitat remeti aktivnost endogenih enzima u digestivnom traktu. Nesumnjivo je da egzogeni enzimi imaju značajnu ulogu u ishrani tovnih pilića i da će njihova uloga u budućnosti biti još veća.

Efekti primene enzima u ishrani nosilja

Istraživanja izvršena u poslednjih deset godina su pokazala da dodatak enzima obrocima za ishranu nosilja utiče pozitivno na proizvodne rezultate i kvalitet jaja. Ispitivanja *Benabdeijeula i Barkoka (1996)* su pokazala da dodatak enzima obrocima za ishranu nosilja utiče pozitivno na nosivost, poboljšava konverziju hrane i povećava težinu jaja. Dodatak enzima (β -glukanaze, ksilanaze i pektinaze) obrocima za ishranu nosilja pozitivno utiče na težinu jaja (*Fraqncesch i sar.1995*).

Ispitivanja (*Pani i sar.1998*) su pokazala da dodatak enzima »Roxazyme –G« obrocima za ishranu nosilja poboljšava sadržaj metaboličke energije i povećava nosivost. Dodatak enzima celulaze obrocima za ishranu nosilja koji su imali visok sadržaj celuloze značajno poboljšava nosivost (*Prakash i Mortod 1996*). Ispitivanja (*Smulikovske i sar. 1997*) su pokazala da nosilje hranjene obrokom na bazi raži uz dodatak enzima (pentozanaze i β -glukanaze) su imale bolje proizvodne rezultate u poredjenju sa nosiljama hranjenim obrokom koji je sadržao pšenicu. Dodatak pomenutih enzima smanjio je viskozitet crevnog sadržaja i uslovio povoljniju konverziju hrane. Ispitivanja *Oloffsa i sar. (1998)* su pokazala da dodatak enzimskog preparata (β -glukanaze i ksilanaze) obroku za ishranu nosilja baziranom na ječmu i ovsu ili kombinaciji pšenice i ova ima pozitivan uticaj na čvrstinu ljuske uz manji procenat zaprljanih jaja. *Shivaran i Devegowda (2004)* su ispitivali efekte primene enzimskog preparata« Vegpro« u

ishrani nosilja. Ispitivanja su pokazala da dodatak enzimskog preparata »Vegpro« obrocima za ishranu nosilja koji su sadržali suncokretovu sačmu smanjuje viskozitet crevnog sadržaja i poboljšava konverziju hrane. Na osnovu dobijenih rezultata autori su zaključili da suncokretova sačma može uspešno da se uključi u obroke za ishranu nosilja ako se obroku doda enzimski preparat »Vegpro« i deficitarne aminokiseline (lizin i metionin).

Fitaza između ostalih enzima koji se dodaju obrocima za ishranu nosilja ima poseban značaj. Poznato je da se fosfor u biljnim hranivima nalazi u formi fitinske kiseline i njenih soli. Iskorišćavanje fosfora iz fitinske kiseline kod živine je vrlo nisko (oko 30%). Poznato je takođe da fitinska kiselina pravi komplekse sa proteinima, mineralima i digestivnim enzimima (*Kies i sar. 2001*). Preciznije rečeno fitinska kiselina se ponaša kao antinutritivna materija. Ispitivanja su pokazala da se iskoristivost fosfora iz fitinske kiseline može poboljšati dodatkom enzima fitaze. *Olfss i sar. (1997)* su ispitivali efekte dodavanja enzima fitaze obrocima za ishranu nosilja deficitarnim u fosforu. Dodatkom enzima fitaze poboljšani su proizvodni rezultati i kvalitet jaja. Slične rezultate su dobili *Hodorn i sar. (1997)*. Ovi autori su dodavali fitazu obrocima za ishranu nosilja deficitarnim u fosforu. Dobijeni rezultati su pokazali da se dodatkom enzima fitaze povećava iskoristivost fosfora, dok se u isto vreme smanjuje ekskrecija fosfora u spoljašnu sredinu. Ispitivanja su pokazala takođe da se dodatkom fitaze obroku za ishranu nosilja povećava čvrstina i debljina ljuske, a smanjuje lomljivost. Dodatak fitaze uticao je pozitivno na nosivost i konverziju hrane (*Kaminska 1997*). *Klis i sar. (1997)* su ispitivali sferat dodatka enzima fitaze na iskorišćavanje fosfora iz obroka za ishranu nosilja tipa kukuruz-sojina sačma. Ispitivanja su pokazala da dodatak fitaze (250 FTU/kg obroka) hidrolizuje količinu fitinskog fosfora koja je jednaka 1,3g fosfora iz mono kalcijum fosfata. Slična ispitivanja su izvršili *Carlos i Edwards (1998)*. Ovi autori su ispitivali uticaj dodatka fitaze obroku za nosilje na bazi: kukuruza i sojine sačme. Dodatak fitaze je imao pozitivan uticaj na prirast telesne mase, sadržaj fosfora u krvnoj plazmi i sadržaj pepela u tibii nosilja.

Rezultati dosadašnjih istraživanja jasno pokazuju da fitaza može biti korišćena za poboljšanje iskorišćavanja fitinskog fosfora iz obroka za ishranu nosilja.

INFLUENCE OF APPLICATION OF ENZYMES IN POULTRY NUTRITION ON PRODUCTION RESULTS AND QUALITY OF PRODUCT

R. Cmiljanić, Z. Pavlovski, S. Trenkoviski, M. Lukić, Z. Škrbić, G. Marinkov

Summary

The review of the latest results in application of enzymes in nutrition of poultry is presented in this paper. Results obtained in application of enzymes in nutrition of chickens and layer hens are presented. Investigations have demonstrated that addition of enzymes to diets in nutrition of fattening chickens resulted in improvement of production results and quality of the product. By adding certain enzyme preparations to diets in nutrition of chickens higher gain of body mass was realized as well as better feed conversion. Results are even better if enzymes are added to diets which contain more non-starch polysaccharides. These are the diets which contain considerable percentage of cereals (barley, wheat, rye, oats) and plant protein feeds (sunflower meal, rape seed oil meal, soy bean meal). Added enzymes in such diets increase the digestibility of certain nutritive substances (proteins, amino acids, mineral substances and crude fibres). Enzyme phytase is of special importance, application of this enzyme improves the utilization of phytine phosphorus and in this way the secretion of phytine phosphorus in the environment is reduced and pollution prevented. Similar results in regard to application of enzymes in nutrition of layer hens were obtained. Investigations have demonstrated that by adding certain enzyme preparations to diets used in nutrition of layers higher laying capacity and better egg quality are realized. Enzyme phytase is of special importance also in nutrition of layer hens. By application of this enzyme in nutrition of layers primarily better egg quality is realized (thicker and stronger egg shell, lower percentage of broken/cracked eggs, less dirty eggs, etc.). Results of previous research have contributed to inclusion of enzymes in regular additives into diets for poultry nutrition.

Key words: nutrition, enzymes, chickens, hens

Literatura

- BENABDEIJEUL, K., BERKOK,A.(1996): Influence of enzyme supplementation of barley diets on laying hens performance and egg quality. *Egyptian Journal of Animal Production*, 23 (2) 163-174.
- CARLOS,A.B., EDWARDS, H. M. IR.(1998): The effects of 1,25-dihydroxycholecalciferol and phytase on the natural phytate phosphorus utilization by laying hens. *Poultry Science*, 77(6) 850-858.

CMILJANIĆ R., PAVLOVSKI Z., HOPIĆ S. (1997). Biotehnologija u stočarstvu Vol.13 (3-4),164-170.

CMILJANIĆ R., PAVLOVSKI Z., S.HOPIĆ, M.VLAHOVIĆ (1998): The effect of enzimix-Ž supplementation to diets on body weight gain and feed conversion in fattening chicken.10th European Poultry Conference,Jerusalem,Izrael,June 21-26,395-397.

CMILJANIĆ R., SRETENOVIĆ LJ., ŽIVKOVIĆ B. (1999): New trends in the nutrition of farm animals. Biotehnology in Animal Husbandry,Vol.15, (5-6), 61-71.

CMILJANIĆ R., SRETENOVIĆ LJ., TRENKOVSKI S., MARINKOV G. (2001): Systems of poultry nutrition and their effect on production traits and quality of product. Biotehnology in Animal Husbandry,Vol.17 (5-6) 179-185.

CMILJANIĆ R., PAVLOVSKI Z., TRENKOVSKI S., LUKIĆ M.(2003): New additives in poultry nutrition. Biotehnology in Animal Husbandry,Vol.19 (5-6), 354-365.

CMILJANIĆ R., PAVLOVSKI Z., TRENKOVSKI S., LUKIĆ M., (2005): New trends in poultry nutrition . Biotehnology in Animal Husbandry,Vol.21 (5-6) 241-245.

CMILJANIĆ R., PAVLOVSKI Z., TRENKOVSKI S., LUKIĆ M. (2006): Effects of application of enzyme preparations in poultry nutrition.4th International of Sciantifik Conference » Urgent Biological Problems in Animal Produktion« ,5-7 Sep. 2006,Borovsk,Rusija 356-357.

CROUCH A N., GRIMES J. L ., FERKET P. P., THOMAS L. N., SEFTON A E., (1997): Enzyme supplementation to enhance wheat utilization in starter diets for broilers and turkeys. Journal of Applied Poultry Research,Vol.6(2) 147-154.

CHESSON A.(2001): Non-starch poly-saccharide degrading enzymes in poultry diets,Influence of ingredients on selection of activities, World' s Poultry Science Journal,Vol.57,No3,251-263.

DANICKE S., SIMON O., JEROCH H., BEDFORD M.(1997): Interactions between dietary fat type and xylanase supplementation when rye-based diets are fed to broiler chickens.British Poultry Science,Vol.38,(5).546-556.

EL-SHERIF K., GIPPERT T., GERENDAI D.(1996): Effects of sunflower meal and enzyme supplementation on the performance of broiler chicks.Allattenyesttes es Takarmanyozas,45(1) 51-54.

FRAQNCESE M., PEREZ-VEDRELL A.M., ESTEVE-GARCIA E.,BRUFAU J.(1995): Enzyme supplementation of a barley and sunflower based diet on laying hen performance.Journal of applied poultry Research,Vol.4(1) 32-40.

FRY R.E., ALLRED J.B., JENSEN L.S., MC GINNIS J.(1957): Influence of cereal grain components of the diet on the response of chicks and poult to dietary enzyme supplements. Poultry Science,Vol.36,1120-1130.

HRUBY M.(2005):Feed enzymes and betain help replace agp-s(antibiotic growth promoters).Feed tech,Vol.9,No.2,13-15.

HODORN R., WIEDMER A., GLOOR A.(1997):The effect of supplementing a phytase to a phosphorus-reduced diet for laying hens.11th European Symposium on Poultry Nutrition.24-28 August,Faaborg,Denmark,450-453.

KAMINSKA B.Z.(1997):Effect of supplemental phytase to laying hen diets of different phosphorus content,Journal of Animal and Feed Sciences.6(3),363-378.

KLIS J.,D. VANDER, VERSTEEGH H.A.J., SIMONS P.C.M., KIES A.K. (1997)The efficacy of phytase in corn-soybean meal-based diets for laying hens.Poultry Science 76 (11), 1535-1542.

KIES K.A.,VANHEMERT K.H.F., SAUER W.C.(2001):Effect of phytase on protein and amino acid digestibility and energy utilisation. World' s Poultry Science Journal Vol.57 , No. 2 109-126.

LEVIĆ J., SREDANOVIĆ S.(1999):Enzymes in broiler chicken feedening. Biotechnology in Animal Husbandry,Vol.15(5-6),297-302.

LUKIĆ M., SINEVEC Z., PAVLOVSKI Z., CMILJANIĆ R., SPASOJEVIĆ J. (2002):Effects of microbial phytase in nutrition of broilers on production performance carcass and meat quality.Archiv für Geflügelkunde Band.66.(JSSN) 1619-2354,4.2.3.5.,113-114.

LANGHOUT D.J., SCHUTTE J.B., GEERSE C., KIES A.K., JONG J.D., VESTEGEN M.W.A. (1997): Effect of chick performance and nutrient digestibility of an endo-xylanase added to wheat and rye based diet in relation to fat source.British Poultry Science. 38 (5), 557-563.

MELLOR S. (2004): New phytase designed to be more thermotolerant.Feed Tech.Vol.o No.2,28-29.

OLOFFS K., DANICKE S., ZACHMANN R., JEROCH H.(1997): The efficiency of microbial phytase in ration for laying hens on the base of maize.Agribiological Research 50(3),249-256.

PAVLOVSKI Z., CMILJANIĆ R., HOPIĆ S., VRAČAR S. (1998): The effect of genotype x nutrition interaction on quality of meat in broiler. 10th European Poultry Conference. Jerusalem. Izrael 21-26 Jun 1998, 607-610.

PARVU M.(1996): Research of the action of bacterijal hemicellulase on barley-based diets used in poultry feeding.Archiva Zootechnica 4,45-47.

PIVA G., MORLACCHINI M., PRANDIANIA A., CARIOLI C.(1997):Effect of including of enzyme preparation in normal or low protein diet on performance of broiler chickens.Rivista di Avicoltura,66(12),26-34.

PAN C.F., JGBASAN F.A., GUENTER W., MARQUARDT R.R.(1998): The effects of enzyme and inorganic phosphorus supplements in wheat and rye based diets on laying hen performance,energy and phosphorus availability.Poultry Science 77,(1),83-89.

PRAKASH L., MORTON M.G.(1996): Efficiency of enzyme supplementation of high fibre diets on performance of layers.XX World' s Poultry Congress, New Delhi, India,2-5 September p.253.

REMUS J. (2005): Poultry and environment reap the benefits of new-generation phytase. *Feed tech.* Vol.9 ,No.5,22-25.

SEBASTIAN S., TOUCHBURN P.S., CHAVEZ R.E.(1998): Implications of phytic acid and supplemental microbial phytase in poultry nutrition. *World' s Poultry Science journal* ,Vol.54 (1) 27-47.

SCOTT T.A., SWIFT M.L., BEDFORD M.R.(1997): The influence of feed milling enzyme supplementation and nutriend regimen on broiler chick performance. *Journal of Applied Poultry Research.* 6(4),391-398.

STEEN P.(2003): Post pelleting application of liqid enzymes.*Feed tech.* Vol.7, No.9/10,20-24.

SLOMINSKI B. A.(2005): Carbohydrase enzymes and broiler feed digestibility. *World Poultry* Vol.21, No.3,21-22.

SCHUTTE J.B.,PEREIRA A.S.(1998): Effect of an enzyme preparation (»Vegpro«) on broiler chick performance. *Zootehnica International*,21(5),44-47.

SHIVARAM D.A., DEVEGODWA A. (2004): Effect of enzyme (»Vegpro«) supplementation to sunflower meal bazed diets performance of layng hens.XXII World' s Poultry Congress,Istambul 8-13 Sep.2004,504-505.

ŠEFER D., LUKIĆ M., CMILJANIĆ R., SINOVEC Z. (2000): Značaj korišćenja enzima u ishrani živine. *živinarstvo* br.5 61-66.

SMULICKOVSKA S., SWIECH E., MIECZKOWSKA A. (1997): The effect of feeding whole wheat or rye and enzyme supplementation on laying performance, gizzard size and viscosity of intestinal digestia in hens. *Journal of Animal and Feed Science*, 6(4), 541-547.