

## UČINAK ALKALNE PROTEAZE U HRANIDBI RANO ODBIJENE PRASADI

Vera Matošić-Čajavec, M. Vrana, D. Mikačić, Mira Krsmanović

Izvorni znanstveni rad  
Primljeno: 10. 7. 1989.

### SAŽETAK

U dva pokusa s ukupno 160 prasadi odbijene u dobi od 4 tjedna istraživani su učinak alkalne proteaze vlastite proizvodnje u razdoblju prvih 10 dana nakon odbića, kada se životinje prilagođavaju na nove uvjete držanja i hranidbe. Oba su pokusa provedena prema istoj shemi i u istom objektu, a prasadi (podijeljena u dvije skupine: kontrolnu i pokusnu) je hranjena osnovnim smjesama istog sastava i hranidbene vrijednosti.

Razlika između pokusne i kontrolne skupine bila je samo u dodatku alkalne proteaze, koja je primješana smjesama kojima su hranjene životinje pokusne skupine na razini 200.000 J/kg.

U oba pokusa, koja su trajala po 11 dana, ostvarena su statistički značajna poboljšanja prirasta (60,0 i 37,63%) i konverzije hrane (26,3 i 27,1%).

Na osnovu rezultata može se zaključiti da se alkalna proteaza pokazala djelotvornom u potpomaganju djelovanja nedovoljno razvijenog enzimatskog sustava rano odbijene prasadi, te da bi bilo korisno smjesama za hranidbu prasadi nakon odbića, pored zaštitnih aditiva, primješati i preparat na bazi proteolitičkih enzima.

### Uvod

Dok nerazvijeni enzimatski sustav rano odbijene prasadi s jedne strane onemogućava dobro korištenje obroka na bazi proteina biljnog porijekla, relativno visoka cijena mlijeka s druge strane nameće potrebu što ranijeg prelaska na jednostavnije obroke, kako bi se povećala ekonomičnost proizvodnje. Dodavanje proteolitičkih enzima obrocima na bazi biljnih proteina jedna je od mogućnosti da se poveća iskoristivost takvih smjesa, odnosno da se njihovom primjenom u hranidbi rano odbijene prasadi postižu zadovoljavajući proizvodni rezultati.

Rezultati ostvareni primjenom enzima variraju vrlo široko, ovisno o dobi životinja, sastavu obroka, kao i vrsti i razini samih enzima. Razmatranjem tih šarolikih rezultata moglo bi se, što je i logično, zaključiti da su enzimi djelotvorniji u poticanju proizvodnosti ukoliko se daju mladim životinjama, u obliku sirovih preparata, kao i uvjetima hranidbene smjesama sastavljenim od krmiva biljnog porijekla.

Prema rezultatima Chastikina i drugih (1978), te Gladysa i Svezhnetsova (1978) primjenom proteolitičkih enzima u hranidbi prasadi ostvareni su za 6,7 odnosno 8,7% veći prirasti, praćeni za 7,2 – 0,5% boljim iskorištenjem hrane.

Godine 1986. Stojanović i drugi izvještavaju da je u hranidbi prasadi početne dobi od 10 dana moguće uz održanje iste razine proizvodnosti obrano mlijeko u prahu zamijeniti kombinacijom sporednih proizvoda prerade mlijeka i biljnih proteina obrađenih pomoću proteolitičkih enzima.

Obradom suncokretove sačme alkalnom proteazom za relativno se kratko vrijeme veliki dio njenog proteina prevodi u rastvorljivi oblik, što ukazuje na mogućnost korištenja enzimatske hidrolize kao načina poboljšanja hranidbene vrijednosti (Savjić i drugi, 1988).

Na osnovu rezultata primjene enzima u hranidbi prasadi hranjene smjesama na bazi cerealija Inborr (1987) zaključuje da će enzimi biti zamjena za aditive koji se danas koriste.

Nakon značajnih poboljšanja prirasta i konverzije hrane ostvarenih primjenom kisele proteaze, u hranidbi prasadi 10 dana po odbiću u dobi od 30 dana (Matošić-Čajavec Vera i drugi, 1988), u nastavku rada, istraživani su učinak alkalne proteaze iz vlastite proizvodnje.

Dipl. inž. Vera Matošić-Čajavec, dipl. inž. Mladen Vrana, dipl. inž. Dujam Mikačić i dipl. inž. Mira Krsmanović – PLIVA, RO Istraživa-nje i razvoj, Zagreb.

### Materijal i metode rada

Učinak alkalne proteaze koju proizvodi *Bacillus licheniformis* istraživana je u 2 pokusa s ukupno 160 prasadi odbijene u dobi od 4 tjedna. U oba pokusa, provedena prema istoj shemi i u istoj nastambi, prasadi je po dolasku sa farme izvagana pojedinačno, označena rovašenjem, te podijeljena u dvije skupine: kontrolnu i pokusnu. Skupine su bile izjednačene po broju, spolu i prosječnoj težini. Hranu i vodu uzimale su životinje po volji iz automatskih hranilica i pojljica.

#### Sastav smjese, % Composition of the mixture %

Tabela 1 – Table 1

prekrupa kukuruza / Maize coarse meal	47,00
brašno ječma / Barley meal	20,00
sačma soje / Soyabean meal	20,00
sačma suncokreta / Sunflower meal	5,00
brašno dehidrirane lucerke / Dehydrated alfalfa meal	2,50
krmni kvasac / Yeast	2,00
dikalcijev fosfat / Dicalcium phosphate	1,00
vapnenac / Limestone	1,15
sol / Salt	0,35
VAM SP–TYL bez antibiotika	1,00
VAM SP–TYL without antibiotic	

#### Hranidbena vrijednost smjese Nutritive value of the mixture

Tabela 2 – Table 2

sirovi protein / Crude protein, %	18,76
sirova vlakna / Crude fibers, %	4,57
PE kcal/kg	2036
ME kcal/kg	2857
PE MJ/kg	8,52
ME MJ/kg	11,96
arginin / Arginine, %	1,12
lizin / Lysine, %	0,98
metionin / Methionine, %	0,37
cistin / Cystine, %	0,31
triptofan / Tryptophane, %	0,28
leucin / Leucine, %	1,47
izoleucin / Izoleucine, %	0,85
histidin / Histidine, %	0,41
treonin / Threonine, %	0,66
valin / Valine, %	0,97
glicin / Glycine, %	0,97
fenilalanin / Phenylalanine, %	0,88
tirozin / Tyrosine, %	0,59

Sve su životinje tokom 11 dana trajanja pokusa bile hranjene istom smjesom, uz isti vitaminsko-mikromineralni i zaštitni dodatak. Razlika između kontrolne i pokusne smjese bila je samo u alkalnoj proteazi primješanoj pokusnoj smjesi na razini 200.000 J/kg.

#### Zajamčeni sadržaj VAM-a SP TYL bez antibiotika Guaranteed content in 1 kilo VAM SP TYL without antibiotic

Tabela 3 – Table 3

vitamin A, IJ/IU	1.000.000
vitamin D <sub>3</sub> , IJ/IU	150.000
vitamin E, mg	1.500
vitamin B <sub>1</sub> , mg	200
vitamin B <sub>2</sub> , mg	300
vitamin B <sub>6</sub> , mg	200
pantotenska kiselina, mg / Pantothenic acid, mg	800
vitamin B <sub>12</sub> , mcg	1.500
niacin, mg	2.000
kolin, mg / Choline, mg	50.000
vitamin K <sub>3</sub> , mg	100
topanol (BTH), mg / Thopanoles (BTH), mg	10.000
J, mg	75
Fe, mg	4.000
Cu, mg	350
Mn, mg	4.000
Zn, mg	8.000
Co, mg	20

#### dozom od 1% unosi se u 1 kg smjese: Admixed per 1 kg of mixture by a 1% dose:

vitamin D <sub>3</sub> , IJ/IU	1.500
vitamin A, IJ/IU	11.445
vitamin E, mg/kg	22,66
vitamin B <sub>1</sub> , mg/kg	8,40
vitamin B <sub>2</sub> , mg/kg	5,96
pantotenska kiselina, mg/kg / Pantothenic acid, mg/kg	19,58
vitamin B <sub>6</sub> , mg/kg	7,62
vitamin B <sub>12</sub> , mcg	15
folna kiselina, mg/kg / Folic acid, mg/kg	1,67
niacin, mg/kg	67,98
kolin, mg/kg / Choline, mg/kg	1.758
biotin, mg/kg	0,09
vitamin K <sub>3</sub> , mg/kg	1,78
Ca, %	0,82
P, %	0,60
topanol (BTH), mg/kg / Thopanoles (BTH), mg/kg	100
J, mg/kg	0,75
Fe, mg/kg	40
Cu, mg/kg	3,5
Mn, mg/kg	40
Zn, mg/kg	80
Co, mg/kg	0,20

Sastav i hranidbena vrijednost smjese korištene u oba pokusa prikazani su u tabelama 1 i 2, dok je u tabeli 3 prikazan sadržaj VAM-a SP-TYL bez antibiotika dodanog smjesama u cilju podmirivanja potreba prasadi na vitaminima i mikromineralima.

Kao zaštitni aditiv u oba je pokusa korištena kombinacija Tiaveta 2%-tnog u količini 250 g/100 kg smjese i Trimetosula 12%-tnog na razini 500 g/100 kg.

Pokusi su trajali 11 dana. Potom je prasad ponovo pojedinačno izvagana, te izvršen obračun prirasta, potroška i konverzije hrane.

Svakodnevno je praćeno zdravstveno stanje životinja.

Podaci o prirastima obrađeni su statistički »t« testom (Barić Stana, 1964).

## Razmatranje rezultata i zaključak

Iz rezultata prikazanih u tabeli 4 vidljiv je značajan učinak alkalne proteaze u poticanju proizvodnosti prasadi tokom prvih 11 dana nakon odbića u dobi od 4 tjedna. Dodatak sirovog preparata alkalne proteaze na razini 200.000 J/kg povećavao je prosječne dnevne priraste prasadi za 45 i 35 g odnosno 60,00 i 37,63%.

Prosječni je potrošak hrane po životinji u prvom pokusu bio u pokusnoj skupini veći za 31 g odnosno 17,70%,

dok u drugom pokusu nije bilo razlike u potrošku hrane između kontrolne i pokusne skupine.

Shodno tome, u oba je pokusa ostvareno jednako poboljšanje konverzije hrane. Tako je u prvom pokusu konverzija hrane bila bolja za 26,30%, a u drugom za 27,10%.

Statistička obrada podataka o prirastima pokazala je signifikantnost razlike u prirastu kontrolne i pokusne skupine u oba pokusa.

Zdravstveno stanje životinja u pokusima bilo je dobro, bez uginuća.

Rezultati ova dva pokusa sukladni su kako rezultatima pokusa u kojima je istraživani učinak kisele proteaze (Matošić-Čajavec Vera i drugi, 1988), tako i rezultatima Chastikina i drugih (1978), Gladyshe i Svezhnetsova (1978), te Stojanovića i drugih (1986) i ujedno potvrđuju predviđanja Inborra, (1987). Oni, naime, ukazuju na mogućnost da se primjenom enzima poboljša iskoristivost smjese za prasad, kao i omogući podmirenje potreba prasadi na osnovnim hranjivim tvarima u uvjetima hranidbe smjesama na bazi biljnih proteina, koje su ujedno i jeftinije od obroka na bazi mlijeka.

Dodatak enzima, zajedno sa zaštitnim aditivima koji se koriste u razdoblju nakon odbića, svojim djelovanjem u pravcu zaštite zdravlja i poticanja proizvodnosti, a na osnovi povećanja iskoristivosti hranjivih tvari smjese očituje i pozitivan učinak na ekonomičnost proizvodnje prasadi.

### Rezultati pokusa Trial results

Tabela 4 – Table 4

pokusi / Trial	1		2	
	K	P	K	P
alkalna proteaza J/kg Alkaline protease U/kg	—	200.000	—	200.000
početni broj prasadi Initial number of piglets	40	40	40	40
završni broj prasadi Final number of piglets	40	40	40	40
uginulo prasadi Dead piglets	0	0	0	0
početna prosječna težina, kg Average initial weight, kg	5,68	5,68	7,41	7,41
završna prosječna težina, kg Average final weight, kg	6,51	7,00	8,43	8,82
prosječni prirast, kg Average weight gain, kg	0,83	1,32	1,02	1,41
prosječni dnevni prirast, g Average daily weight gain, g	75	120*	93	128*
indeks, % / Index, %	100,00	160,00	100,00	137,63
trajanje pokusa, dana Trial duration, days	11	11	11	11
prosječni dnevni potrošak hrane po grlu, g Average daily feed consumption per animal, g	175	206	234	235
indeks, % / Index, %	100,00	117,70	100,00	100,42
konverzija hrane, kg/kg Feed conversion, kg/kg	2,33	1,72	2,51	1,83
indeks, % / Index, %	100,00	73,70	100,00	72,90

K = kontrolna skupina  
K = Control group

P = pokusna skupina  
P = Trial group

\* Razlika signifikantna na razini vjerojatnosti od 95%

\* Significant difference at probability level of 95%

### Literatura

1. **Barić, Stana** (1964): Statističke metode – primjena u stočarstvu Agron. glasnik XIV, 11–12.
2. **Chastikin, A., Fridcher, A., Stupak, M.** (1978): Use of enzyme preparation (by young pigs). Svinovodstvo 2, 15–16, (Ref. u Nutr. Abstr. Rev. 48, 8, 430, 1978.)
3. **Gladys, I., Svezhnetsov, A.** (1979): Biologically active additives in diets for pigs in a Large-scale complex. Svinovodstvo 10, 32, (Ref. u Nutr. Abstr. Rev. 50, 7, 371, 1980.)
4. **Inbarr, J.**: Enzymes in pig. feeds. XXXVII Annual Meeting of the EAAP, Lisbon, 27. 9. – 1. 10. 1987.
5. **Matošić-Čajavec, Vera., Mikačić, D., Gaal, E.** (1988): Investigation of the effect of acid protease in the nutrition of weaned piglets. Praxis Veterinaria 36, (2), 1987–197.
6. **Savić, S., Palić, D., Jovanović, R.**: Pобољшanje iskoristivosti hraniva primenom enzimskih preparata. Savjetovanje Poslovne zajednice industrije stočne hrane, Herceg-Novci, 1–4. 11. 1988.
7. **Stojanović, S., Puača, V., Stojsavljević, T.** (1986): Proizvodnja zamene mleka u prahu kod prasadi na bazi sporednih proizvoda prerade mleka i biljnih proteina. Stočarstvo 40, (3–4), 105–115.

### EFFECT OF ALKALINE PROTEASE ON THE FEEDING OF EARLY WEANED PIGLETS

#### SUMMARY

The effect of self produced alkaline protease was tested in two trials on totally 160 piglets weaned at 4 weeks of age. The alkaline protease was administered during the first 11 days after weaning i. e. during adaptation period to new conditions of management and feeding. Both trials were conducted according to the same pattern and in the same building, while basic mixtures of identical composition and nutritional value were fed to the piglets (control and trial group).

The only difference between the trial and the control group consisted in the addition of alkaline protease at the level of 200,00 U/kg to the mixtures fed to the animals of the trial group.

In both trials, each one lasting for 11 days, statistically significant improvements were achieved, both in weight gain (60.0% and 37.63%) and in feed conversion (26.3% and 27.1%).

In view of the results, it can be concluded that alkaline protease supported the activities of insufficiently developed enzymatic system in early weaned piglets and that in addition to protective additives a preparation based on proteolytic enzymes could be very usefully admixed to mixtures for piglets.