

USPOREDBA UČINKA MANAN OLIGOSAHARIDA (BIO-MOS<sup>®</sup>) I ANTIBIOTSKOG PROMOTORA RASTA (FLAVOMYCIN<sup>®</sup>) NA PROIZVODNE REZULTATE I FEKALNU MIKROFLORU JANJADI U POLUINTENZIVNOM TOVU

COMPARISON OF THE EFFECTS OF MANNAN OLIGOSACCHARIDES (BIO-MOS<sup>®</sup>) AND ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTER (FLAVOMYCIN<sup>®</sup>) ON PRODUCTION RESULTS AND FAECAL MICROFLORA OF LAMBS DURING SEMI INTENSIVE FATTENING

**Ž. Mikulec, T. Mašek, B. Stipetić, Nora Mas, Vlasta Šerman, H. Valpotić**

Izvorni znanstveni članak  
Primljeno: 10. lipnja 2009.

## SAŽETAK

Proveden je pokus na 60 muških janjaca kako bi se utvrdio učinak manan oligosaharida (MOS) i antibiotskog promotora rasta (flavomycin) na proizvodne rezultate i fekalnu mikrofloru tijekom tova. Obrok se sastojao od sijena i krmne smjese (15% sirove bjelančevine) koja je sadržavala: kukuruz (53.5%), sojinu sačmu (17.0%), ječam (14.5%), pšenično stočno brašno (6%) i brašno lucerne (4%). Janjad je tijekom 60 dana pokusa hranjena krmnom smjesom koja je sadržavala antibiotik (5.0 mg/kg flavomycin), MOS (4 g/kg Bio-Mos) ili nije sadržavala dodatak (kontrola). Dodatak MOS i antibiotskog promotora rasta značajno je utjecao na fekalnu mikrofloru, ali ta razlika nije uzrokovala druge promjene. Tretman nije utjecao na rast, niti na klaoničke vrijednosti tijekom pokusa. Rezultati sugeriraju kako ni MOS, ni antibiotski promotor rasta ne mogu poboljšati proizvodne rezultate janjadi u tovu nakon odbića.

Ključne riječi: manan oligosaharidi, janjad, antibiotski promotori rasta, proizvodnost

## UVOD

Otkriće kako antibiotici poboljšavaju rast i iskorištavanje hrane životinja dovelo je do njihove široke upotrebe kao promotora rasta (Visek, 1978). Takva upotreba se nastavila i u svim situacijama kada su nedijagnosticirane ili subkliničke sistemske infekcije mogle ugroziti proizvodne rezultate (Gustafson i Bowen, 1997). Upotreba antibiotika u proizvodnji životinja može doprinijeti pojavi rezistencije kod pojedinih mikroorganizama (Fey i sur., 2000). Zbog toga se sve više proučavaju razne metode i dodaci hrani koji mogu unaprijediti proizvodnju životinja bez primjene antibiotika. Neke od potencijalnih alternativa

nih mikroorganizama (Fey i sur., 2000). Zbog toga se sve više proučavaju razne metode i dodaci hrani koji mogu unaprijediti proizvodnju životinja bez primjene antibiotika. Neke od potencijalnih alternativa

Prof. dr. sc. Željko Mikulec, dr. vet. med., Dr. sc. Tomislav Mašek, dr. vet. med., Prof. dr. sc. N. Mas, dr. vet. med., Prof. dr. sc. Vlasta Šerman, dr. vet. med., Dr. sc. Hrvoje Valpotić, dr. vet. med., Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za prehranu i dijetetiku životinja; Bojan Stipetić, dr. vet. med., Farma ovaca "Lipovica" - Hrvatska.

su: bjelančevine plazme (Morrill i sur., 1995; Quigley i Drew, 2000), bakterijski probiotici (Jenny i sur., 1991), kvasci kao probiotici (Seymour i sur., 1995) i razni ekstrakti kultura kvasca (Kaufhold i sur., 2000; Donovan i sur., 2002; Quigley i sur., 2002). Mananski oligosaharidi (MOS) su neki od dodataka za koje se smatra kako mogu biti alternativa tradicionalnim antibiotskim promotorima rasta. Do sada su pokazali pozitivan utjecaj kod raznih vrsta životinja poput: svinja (Dvorak i Jacques, 1998) teladi (Dvorak i Jacques, 1997) i peradi (Spring i sur., 2000). Pripravci MOS su porijeklom iz fragmenata stanične stijenke kvasca *Saccharomyces cerevisiae*. Proces dobivanja uključuje liziranje stanica i centrifugiranje kako bi se izdvojili dijelovi stanične stijenke koji se nakon toga ispiru i suše (Spring i sur., 2000). Postoje dva načina na koja MOS mogu poboljšati proizvodnost životinja. Kao prvo, MOS pružaju kompetitivna mjesta za vezanje crijevnim patogenim bakterijama. Dokazano je kako razni sojevi *Escherichia coli* i *Salmonella spp.* aglutiniraju MOS u *in vitro* uvjetima

(Spring i sur., 2000). MOS se ne razgrađuju pod utjecajem enzima probavnog sustava pa zbog toga bakterije koje se vežu na MOS izlaze iz probavnog sustava umjesto da se vežu za crijevni epitel (Spring i sur., 2000). Kao drugo, MOS mogu pozitivno utjecati na zdravlje modulacijom imunskog sustava (Savage i sur., 1996; Bland i sur., 2004; Franklin i sur., 2005) ili utjecajem na morfologiju i funkciju crijeva (Iji i sur., 2001).

Pokus je proveden kako bi se procijenio učinak MOS na proizvodne rezultate i fekalnu mikrofloru janjadi u tovu. Dodatno smo željeli utvrditi u kolikoj mjeri MOS može zamijeniti antibiotski promotor rasta.

## MATERIJAL I METODE

U pokusu je korišteno 60 muških janjaca solčavsko-jezerske pasmine koji su odbijeni pri prosječnoj težini od 18.46 kg. Prilikom odbića janjad je nasumično podijeljena na tri skupine po 20 životinja.

**Tablica 1. Sastojci i kemijski sastav sijena i krmne smjese**

**Table 1. Ingredient and chemical composition of the hay and concentrate mixture**

Kemijski sastav (%ST) - Chemical composition (%DM)		
	Krmna smjesa - Feed mixture	Sijeno - Hay
Suha tvar - Dry matter	87,3	88,1
Sirova bjelančevina - Crude protein	15,2	9,7
Sirova vlaknina - Crude fiber	4,2	34,5
Sirova mast - Crude fat	2,6	2,9
NDV - NDF	13,1	66,2
KDV - ADF	4,9	42,0
Ca	0,8	0,4
P	0,6	0,3
Pepeo Ash	3,3	5,8
Sastojci (%) - Ingredients (%)		
Kukuruz - Corn	53,5	
Sojina sačma - Soybean meal	17,0	
Ječam - Barley	14,5	
Stočno brašno (pšenično) - Wheat feed flour	6,0	
Premiks <sup>1</sup> - Premix	5,0	
Lucerna (brašno) - Alfalfa meal	4,0	

<sup>1</sup>Premix Kuškovit za janjad (Kušić promet, Sv. Ivan Zelina)

NDV, neutralna deterdžentska vlakna; NDF, neutral detergent fiber; KDV, kisela deterdžentska vlakna; ADF, acid detergent fiber

Tijekom pokusa sve životinje dobivale su obrok istog kemijskog sastava koji se sastojao od kompletne krmne smjese za janjad u tovu i sijena s time da 50% ječma i kukuruza nije bilo mljeveno (tablica 1). Prvoj skupini u hranu je dodan antibiotik flavo-fosfolipol (5.0 mg/kg flavomycin), drugoj skupini je u hranu dodan MOS (4g/kg Bio-Mos, Alltech Inc., Nicholasville, KY), a treća skupina nije dobila nijedan promotor rasta (kontrola). Tijekom pokusa skupine su držane u posebnim odjeljcima. Pristup hrani i vodi bio je neograničen. Pokus je za sve skupine trajao jednako i to 60 dana. Uzorci krmne smjese i sijena sakupljeni su tijekom eksperimenta svakih 15 dana, mljeveni i analizirani prema AOAC proceduri (AOAC, 1995). Neutralna deterdžentska vlakna (NDV) i kiselina deterdžentska vlakna (KDV) određena su metodom prema Robertson i Van Soest (1981) i Van Soest i sur. (1991), s alfa amilazom (SIGMA-ALDRICH, Inc., USA) dodanom tijekom ekstrakcije NDV.

Tjelesna masa mjerena je od odbića svakih 15 dana do kraja pokusa. Količine ponuđene i odbijene hrane mjerene su svaki dan. Janjad je držana u boksovima s drvenim ogradama na dubokoj stelji i pri prirodnom svjetlu. Na kraju pokusa janjad je upućena u komercijalnu klaonicu pri čemu su određene klaonička masa i randman. Tijekom pokusa praćeno je opće zdravstveno stanje janjadi kao i konzistencija fecesa. Uzorci fecesa prikupljeni su 45. i 60. dan pokusa kako bi se utvrdio broj mikroorganizama.

Distribucija je bila testirana testovima asimetrije i spljoštenosti kao i Shapiro i Wilks testom. Sve vri-

jednosti su statistički analizirane korištenjem SAS® programa (SAS, 1991) za ponovljena mjerenja. Razlike su smatrane značajnima pri  $P < 0.05$ .

## REZULTATI I RASPRAVA

Tijekom pokusa nije primijećena značajnija pojava proljeva niti promjene u konzistenciji fecesa niti kod jedne pokusne skupine. Nasuprot tome, kod teladi hranjene mliječnom zamjenom MOS i antibiotici dovode do većeg postotka normalnog fecesa (Heinrichs i sur., 2003; Donovan i sur., 2002; Quigley i sur., 1997). U takvim uvjetima pokusa, zbog hranjenja tekućom hranom, logično je očekivati veće postotke vodenastijeg fecesa i veću pojavnost proljeva što se u našem slučaju nije moglo očekivati budući je janjad već bila naviknuta na krutu hranu. Neki autori primijetili su smanjeno trajanje tretmana antibioticima i elektrolitima kod klinički vidljivih proljeva teladi (Quigley i sur., 2002). Važno je napomenuti kako kod janjadi u našem pokusu nije bilo klinički vidljivih bolesti niti liječenja pa ovakav rezultat nije bilo moguće zabilježiti.

Na tablici 2 predstavljeni su rezultati učinka tretmana na unose hrane, rast i klaoničke parametre pokusne janjadi. Eksperimentalni dizajn našeg pokusa praktično je odredio unose krmne smjese jer je, uz rijetke izuzetke, janjad konzumirala svu ponuđenu hranu. Tijekom pokusa nisu postojale značajne razlike u količini konzumirane hrane između pojedinih

**Table 2. Učinak tretmana na tjelesnu masu, priraste i klaoničke vrijednosti<sup>1</sup>**

**Table 2. Influence of treatment on weight, weight gain and carcass characteristics<sup>1</sup>.**

Pokazatelj - Parameter	Flavomycin	Bimos	Kontrola
Unos suhe tvari (kg/d) - Dry matter intake (kg/day)	0.570±24.6	0.546±22.1	0.556±32.1
Tjelesna masa (kg), 1. dan - Live weight (kg), 1 <sup>st</sup> day	18.40±2.67	18.54±1.91	18.43±2.33
Tjelesna masa (kg), 60. dan - Live weight (kg), 60 <sup>th</sup> day	29.29±3.35	28.78±2.51	28.67±3.27
Prirast (kg), 1. do 30. dan - Weight gain (kg), 1 <sup>st</sup> – 30 <sup>th</sup> day	5.29±1.58	4.26±1.44	4.63±2.13
Prirast (kg), 30. do 60. dan - Weight gain (kg), 30 <sup>th</sup> – 60 <sup>th</sup> day	5.60±0.97	5.98±1.07	5.61±0.88
Prirast (kg), 1. do 60. dan - Weight gain (kg), weaning – 60 <sup>th</sup> day	10.89±2.52	10.24±1.77	10.23±1.54
Prosječni dnevni prirast (kg) - Average daily weight gain (kg)	0.181±0.03	0.171±0.03	0.172±0.08
Klaonička masa (kg), 60. dan - Carcass weight (kg), 60 <sup>th</sup> day	15.67±1.73	14.77±0.98	15.06±0.96
Randman (%), 60. dan - Carcass yield (%), 60 <sup>th</sup> day	43.7±1.95	44.2±1.44	43.96±1.25

<sup>1</sup>Vrijednosti predstavljaju srednju vrijednost ± SD - <sup>1</sup>Values represent means ± SD

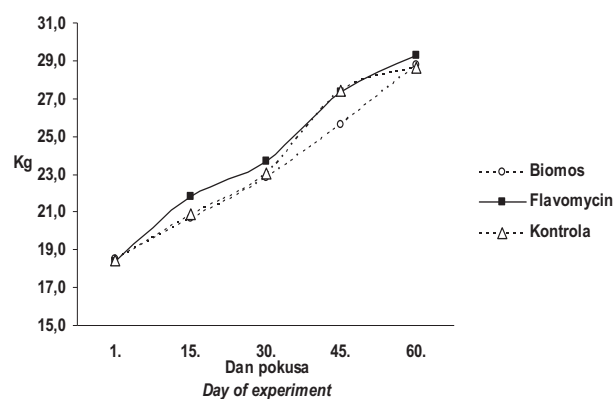
pokusnih skupina. Iako su nakon tretmana antibioticima opisani veći unosi hrane (Morrill i sur., 1977; Quigley i sur., 1997), često povećanja nisu dovoljno visoka ili dugotrajna kako bi se vidjele značajne razlike u proizvodnim rezultatima tijekom pokusa (Heinrichs i sur., 2003).

Između pojedinih skupina nije bilo razlika u parametrima rasta (tjelesna masa, prirasti, prosječni dnevni prirasti) niti u klaoničkim pokazateljima (klaonička masa, randman). Krivulja rasta janjadi prikazana je na grafikonu 1. Krivulja rasta pokazuje najveće razlike između pokusnih skupina 45. dan pokusa, ali ni tada razlika nije bila značajna. Krivulja rasta janjadi tretirane MOS pokazuje najkonstantniji trend tijekom pokusa za razliku od druge dvije skupine koje su imale veća variranja. Budući te varijacije nisu značajno utjecale na završne težine janjadi, vjerojatno njihovo značenje može biti zanemareno. Donovan i sur. (2002) također nisu primijetili utjecaj na rast tijekom kratkog pokusa od 5 tjedana. Quigley i sur. (1997) su opisali povećanje dnevnih prirasta i tendenciju poboljšanja konverzije hrane nakon dodatka galactosyl-laktoze u mliječnu zamjenu teladi. Dodavanje fruktooligosaharida poboljšalo je prosječne dnevne priraste kod teladi (Kaufhold i sur., 2000; Quigley i sur., 2002).

Učinak tretmana na fekalnu mikrofloru opisan je na tablici 3. Kod nijedne životinje nisu izolirane bakterije iz roda *Salmonella*. Tretmani su suprotno djelovali na broj bakterija tako da je janjad tretirana s MOS imala više vrijednosti sulfit reducirajućih anaerobnih bakterija i niže vrijednosti aerobnih mezofilnih u odnosu na janjad tretiranu flavomicinom. Budući su životinje cijepljene protiv enterotoksemije i nije bilo

klinički vidljivih znakova ove bolesti, nismo posebno određivali broj *Clostridium spp.* Flavomycin inhibira rast bakterija (Van Heijenoort, 2001), međutim mehanizam na koji stimulira rast kod preživača još uvijek nije u potpunosti razjašnjen (Edwards i sur., 2005). Prema Edwards i sur. (2005), mehanizam djelovanja flavomicina uključuje inhibiciju rasta *Fusobacterium necrophorum* i bakterijskih vrsta koje proizvode velike količine amonijaka. Time flavomycin smanjuje količinu proizvedenog amonijaka i smanjuje njegov potencijalno toksični učinak. Budući je poznato kako MOS kao i flavomycin djeluju na iste patogene poput *Escherichia coli* i *Salmonella* (Spring i sur., 2000), razlike u mikroflori fecesa primijećene u našem pokusu vjerojatno nemaju veće biološko značenje.

**Grafikon 1. Utjecaj tretmana na krivulju**  
**Graph 1. Influence of treatment on growth curve of lambs**



**Tablica 3. Učinak tretmana na fekalnu mikrofloru ( $\log_{10}/g$  fecesa) 45. i 60. dana pokusa<sup>1</sup>**  
**Table 3. Effects of treatment on faecal flora ( $\log_{10}/g$  of faeces) on the 45<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> day of experiment<sup>1</sup>**

Pokazatelj - Parameter	Flavomycin	Biomos	P
Aerobne mezofilne - Aerobic mesophilic			
45. dan - 45 <sup>th</sup> day	7,54±0,03	5,30±0,02	0,000
60. dan - 60 <sup>th</sup> day	9,60±0,05	8,89±0,57	0,162
Sulfit reducirajuće anaerobne - Sulphite reducing anaerobic			
45. dan - 45 <sup>th</sup> day	4,98±0,04	5,49±0,01	0,001
60. dan - 60 <sup>th</sup> day	7,50±0,17	8,04±0,12	0,014

<sup>1</sup>Vrijednosti predstavljaju srednju vrijednost ± SD - <sup>1</sup>Values represent means ± SD

## ZAKLJUČCI

Rezultati našeg istraživanja pokazali su da promotori rasta (manan oligosaharidi i flavomycin) nisu poboljšali proizvodne rezultate janjadi u tovu, postignute u razdoblju nakon odbića.

Međutim, premda u uvjetima provedenog pokusa promotori rasta dodani u hranu janjadi nisu značajno poboljšali proizvodne rezultate, smatramo da bi istraživanje trebalo proširiti i na razdoblje tova prije odbića, posebice za vrijeme hranidbe janjadi mliječnom zamjenom.

## ACKNOWLEDGMENTS

Rad je financiran iz sredstava projekta Ministarstva obrazovanja, znanosti i sporta "Učinak nutraceutika na zdravlje i proizvodnost farmskih životinja" (broj 053-0532265-2244).

## LITERATURA

1. AOAC (1995): Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, Vol. I, 16<sup>th</sup> ed., Arlington, VA.
2. Bland, E. J., Keshavarz, T., Bucke, C. (2004): The influence of small oligosaccharides on the immune system. *Carbohydr Res.*, 339, 673-1678.
3. Donovan, D. C., Franklin, S. T., Chase, C. C. L., Hippen, A. R. (2002): Growth and health of Holstein calves fed milk replacers supplemented with antibiotics or Enteroguard. *J. Dairy Sci.*, 85, 947-950.
4. Dvorak, R. A., Jacques, K. A. (1997): Effect of adding mannan oligosaccharide (Bio - Mos) to the milk replacer for calves. *J. Anim. Sci.*, 75(Suppl. 1), 22. (Abstract)
5. Dvorak, R. A., Jacques, K. A., Newman, K. E. (1998): Mannan oligosaccharide, fructooligosaccharide and Carbadox for pigs 0-21 days post-weaning. *J. Anim. Sci.*, 76(Suppl. 2), 64. (Abstract)
6. Edwards, J. E., McEwan, N. R., McKain, N., Walker, N., Wallace, R. J. (2005): Influence of flavomycin on ruminal fermentation and microbial populations in sheep. *Microbiology* 151, 717-725.
7. Fey, P. D., Safranek, T. J., Rupp, M. E., Dunne, E. F., Ribot, E., Iwen, P. C., Bradford, P. A., Angulo, F. J., Hinrichs, S. H. (2000): Ceftriaxone-resistant salmo-

nella infection acquired by a child from cattle. *N. Engl. J. Med.*, 342, 1242-1249.

8. Franklin, S. T., Newman, M. C., Newman, K. E., Meek, K. I. (2005): Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. *J. Dairy Sci.*, 88, 766-775.
9. Gustafson, R. H., Bowen, R. E. (1997): Antibiotic use in animal agriculture. *J. Appl. Microbiol.*, 83, 531-541.
10. Heinrichs, A. J., Jones, C. M., Heinrichs, B. S. (2003): Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 86, 4064-4069.
11. Iji, P. A., Saki, A. A., Tivey, D. R. (2001): Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *J. Sci. Food Agric.*, 81, 1186-1192.
12. Jenny, B. F., Vandijk, H. J., Collins, J. A. (1991): Performance and fecal flora of calves fed a *Bacillus subtilis* concentrate. *J. Dairy Sci.*, 74, 1968-1973.
13. Kaufhold, J., Hammon, H. M., Blum, J. W. (2000): Fructo-oligosaccharide supplementation: effects on metabolic, endocrine and hematological traits in veal calves. *J. Vet. Med. Ser. A*, 47, 17-29.
14. Morrill, J. L., Dayton, A. D., Mickelsen, R. (1977): Cultured milk and antibiotics for young calves. *J. Dairy Sci.*, 60, 1105-1109.
15. Morrill, J. L., Morrill, J. M., Feyerherm, A. M., Laster, J. F. (1995): Plasma proteins and a probiotic as ingredients in milk replacer. *J. Dairy Sci.*, 75, 902-907.
16. Quigley, J. D., Drew, M. D. (2000): Effects of oral antibiotics or bovine plasma on survival, health and growth in dairy calves challenged with *Escherichia coli*. *Food Agric. Immunol.*, 12, 311-318.
17. Quigley, J. D., Kost, C. J., Wolfe, T. A. (2002): Effects of spraydried animal plasma in milk replacers or additives containing serum and oligosaccharides on growth and health of calves. *J. Dairy Sci.*, 85, 413-421.
18. Quigley, J. D., Drewry, J. J., Murray, L. M., Ivey, S. J. (1997): Body weight gain, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *J. Dairy Sci.*, 80, 1751-1754.
19. Robertson, J.B., Van Soest, P.J. (1981): The detergent system of analysis and its application to human foods U: The Analysis of Dietary Fibre in Food (James, W. P. T., O. Theander, editors). Marcel Dekker, New York. 123-158.
20. SAS (1991): SAS User's Guide: Statistics, version 6. Institute Inc., Cary, NC, USA.

21. Savage, T. F., Cotter, P. F., Zakrzewska, E. I. (1996): The effect of feeding a mannanoligosaccharide on immunoglobulins, plasma IgA and bile IgA of Wrolstad MW male turkeys. *Poult. Sci.*, 75(Suppl.), 143. (Abstract)
22. Seymour, W. M., Nocek, J. E., Siciliano-Jones, J. (1995): Effects of a colostrum substitute and of dietary brewer's yeast on the health and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 78, 412–420.
23. Spring, P., Wenk, C., Dawson, K. A and Newman. K. E. (2000): The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poult. Sci.*, 79, 205–211.
24. Van Heijenoort, J. (2001): Formation of the glycan chains in the synthesis of bacterial peptidoglycan. *Glycobiology*, 11, 25–36.
25. Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991): Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci.*, 74, 3583–3597.
26. Visek, W. J. (1978): The mode of growth promotion by antibiotics. *J. Anim. Sci.*, 46, 1447–1469.

## SUMMARY

Sixty male lambs were used to study the effect of antibiotic growth promoter (Flavomycin) and mannan oligosaccharides (MOS) on production and fecal flora during fattening period. The ration was based on hay and concentrate mixture containing corn (53.5%), soybean meal (17.0%), barley (14.5%) bran (6%) and alfalfa meal (4%). Lambs were fed a 15% protein concentrate mixture containing antibiotic (5.0 mg/kg flavomycin), MOS (4 g/kg of Bio-Mos), or no additive (control) for 60 days. Addition of MOS or antibiotic growth promoter significantly influenced fecal microflora, but this difference did not result in other differences during the experimental period. No treatment differences in growth measures or carcass characteristics were detected during the trial. The results suggest that neither MOS nor antibiotic growth promoter can improve the production results of lamb during fattening after weaning.

Key words: mannan oligosaccharide, lambs, antibiotic growth promoter, production