

## ZAMJENA NUTRITIVNIH ANTIBIOTIKA PRIPRAVCIMA IZ NOVE PALETE DODATAKA KRMI – NOVOSTI U POJAVI I OBOGAĆIVANJU PONUDE

## SUBSTITUTION OF NUTRITIV ANTIBIOTICS WITH PREPARATION FROM THE NEW RANGE OF FEED ADITIVES - NEW PRODUCTS TO ENRICH THE OFFER

F. Dumanovski

Pregledno znanstveni članak  
UDK:636.2.3.4.5:636.087.7.  
Primljeno: 15 travanj 2000.

### SAŽETAK

U svijetu, a tim samim i u nas, došlo je do zabrane upotrebe nutritivnih antibiotičkih dodataka hrani (cink bacitracin, virginiamycin, tilosin fosfat i spiramycin) s početkom ove, 2.000. godine. Već ranije, 1997., zabranjena je upotreba avoparycina. Skandinavske zemlje, prva Švedska (1986.), te 1996. godine i Danska, zabranjuju upotrebu tih pripravaka u krmi životinja. Zahvaljujući tim zabranama pristupilo se intenzivnom radu u svrhu pronalazjenja njihovih zamjena. U tom radu nastoji se pronaći proizvod koji će biti djelotvorniji od do sada upotrebljivanih bez štetnih posljedica za životinje, koje će biti zagađivači okoliša, njihovi se štetni sastojci neće prenositi sa životinja na ljude. To je još više došlo do izražaja nakon izbijanja afere s dioksinom. Pojavio se čitav niz uspješnih ali i manje uspješnih dodataka krmi. Rad na pronalazjenju zadovoljavajućih zamjena do sada upotrebljivanim nutritivnim antibioticima je dugotrajan, zahtjevan, skup i sveobuhvatan s posebnim naglaskom na potrebu isplativosti upotrebe. U članku su opisana nastojanja tvrtke Alltech, Inc. iz SAD u pronalazjenju zamjene za nutritivne antibiotike. Jedan od ključnih pripravaka te tvrtke je proizvod pod nazivom Bio-Mos - složeni ugljikohidrat dobiven iz stanične stijenke odabranih vrsta kvasaca. Nije škodljiv, ne može se predozirati i nema rezidua niti karence. Obradom podataka iz bogatog znanstveno-istraživačkog rada, ustanovljeno je da Bio-Mos u hrani rano odbijenih odojaka ima značajnu vrijednost jer zaštićuje od crijevnih patogenih bakterija, ublažava različite stresove, mijenja imunološko stanje odojaka u cilju boljeg zdravstvenog stanja, poboljšava proizvodna svojstva - priraste i iskorištenje hrane. U peradi, posebno onih mladih kategorija, kao zamjena do sada upotrebljivanih nutritivnih antibiotika (virginiamycin, cink bacitracin, flavomycin) jednak je ili čak bolji u značajnom postizanju povoljnih proizvodnih rezultata. Nova generacija dodataka, koja se pojavljuje ili se već pojavila, dat će proizvode manje opasne ili gotovo bezopasne za zdravlje životinja a tim samim i ljudi kao korisnike njihovih proizvoda - mesa, mlijeka, jaja.

Dr. sc. Franjo Dumanovski, znanstveni savjetnik, 10020 Zagreb, Trnsko 16a, Hrvatska – Croatia.

## 1. UVOD

Zabrana upotrebe neresorptivnih antibiotika (cink bacitracin, virginiamycin, tilosin fosfat, spiramicin) zbog potencijalnog rizika prenošenja antibiotski otpornih mikroorganizama iz životinja na ljude proizašlih iz hranjenja antibiotskim pojačivačima rasta dovela je do zabrinutosti kako i na koji način zamijeniti zabranjene antibiotske pripravke radi postizanja proizvodnih učinaka koji su postizani njihovom primjenom u hrani. Danas je jedino dozvoljena upotreba antibiotika avilamycina i flavomicyna u krmi životinja. Do kada? To je teško reći. Švedska je provela zabranu antibiotskih poboljšivača rasta. Europska unija je 1997. godine zabranila upotrebu avoparcina (Scan 1996.). Danska je 1996. godine provela dobrovoljnu zabranu. Postignuto iskustvo bilo je dobro dokumentirano a pokazalo je da je učinak na proizvodne rezultate životinja i njihovo zdravlje manji nego se očekivalo. Osnovno je u tome naglasiti da se provedenim višegodišnjim istraživanjima nije utvrdilo štetno djelovanje na zdravlje životinja s naglaskom da ne bi bilo veće koristi od tretiranja životinja antibiotskim, Proizvođači svinja i peradi moraju pregledati svoje sustave proizvodnje, smanjiti stres i spriječiti porast terapijskog propisivanja antibiotika, kao što se to dogodilo 1986. godine u Švedskoj kada je ta zemlja zabranila antibiotske poboljšivače rasta.

Već s prvim najavama mogućnosti uklanjanja antibiotskih poboljšivača rasta iz krmnih smjesa pretežni dio proizvođača tih i sličnih dodataka krmi počeo je intenzivno raditi na pronalaženju njihovih zamjena, Te bi zamjene morale biti djelotvornije od postojećih dodataka, bez štetnih posljedica za životinje kojima se daje kao poboljšivač proizvodnih svojstava, bez prijenosnika štetnih sastojaka sa životinja na ljude kao korisnike njihovih proizvoda (meso, mlijeko, jaja), da ne zagađuju okoliš otpadnim tvarima životinja korisnika pospješivača. Ti su zahtjevi još i više potencirani od kako je izbila afera s dioksinom. Pod lupu su stavljeni gotovo svi proizvodi koji se upotrebljavaju kao pospješivači proizvodnih svojstava životinja. Ne bi se moglo reći da će se pojaviti samo jedan proizvod kao zamjena za zabranjene antibiotike. Vjerojatno će to biti kombinacija proizvoda s različitim svojstvima koji mogu utjecati na rezultate proizvodnje i zdravlje životinja uključujući i hranidbu, okoliš i gospodarske

učinke. Jedan od bitnih uvjeta kakvoće proizvoda koji će zamijeniti antibiotske pripravke jest taj da oni moraju biti prirodne izlučine i ne smiju biti povezani s opasnošću za zdravlje ljudi i životinja. Mora biti opskrbljeno novom generacijom proizvoda koji će biti moguća alternativa antibiotskim pojačivačima proizvodnih svojstava i mogu biti promaknuti kao prirodni i zdravi za životinje, ljude i okoliš.

U vrijeme početka rada na pronalaženju zamjena antibiotskim pripravcima pojavio se čitav niz, manje više uspješnih ali i onih manje uspješnih, dodataka krmi. Zajedničkim nazivljem mogli bi se svrstati u skupine kao što su probiotici, fitobiotici, enzimi, adsorbensi mikotoksina, zakiseljivači, arome, kelirani mikrominerali i drugi organskomineralni proizvodi. Rad na toj problematici je dugotrajan, zahtjevan, skup i sveobuhvatan a mora voditi računa o isplativosti proizvodnje.

Da bi se prikazao slijed nastojanja postizanja promjena u industriji stočne hrane s ciljem lakšeg praćenja sigurnosti kakvoće i kompletne transparentnosti sa strane proizvođača krmiva i dodataka krmi neka posluži ALLTECH-ova strategija razvoja stvarajući proizvode koji su:

- dobri za životinje - znanstveno dokazani kao pripravci koji poštuju dobrobit životinja,
- poboljšavaju psihološko stanje životinja hranidbom,
- dobri za potrošača - 100% prirodni, stalno kontrolirani, bez genetski modificiranih proizvoda. te da nemaju štetnog utjecaja na ljude,
- dobri za okoliš - proizvodi koji djelatno smanjuju učinak intenzivne proizvodnje životinja na okoliš, kroz odstranjenje izlučivanja u atmosferu i anorganskih efluenata.

Takav ambiciozan zadatak mogao si je zadati skup stručnjaka u potpuno novom poduzeću, neopterećenom dotadanjim proizvodnim programima nego stvarajući svoju budućnost na negativnim iskustvima stečenim općenito u svijetu na polju proizvodnje dodataka stočnoj hrani. To je Alltech, Inc.3031 Cantip Hill Pike, Nicholasville, KY40356, SAD, poduzeće osnovano nešto prije dvadeset godina u Lexingtonu, Kenttucky SAD, točnije rečeno 1980. godine, poslije čega je otvorena prva podružnica u Dublinu, Republika Irska, a za prvi istraživački centar izvan SAD-a Sveučilište u

Galwayu. Danas je novi Alltechov centar u Dunboynu, nedaleko Dublinu koji objedinjuje Europski biološko znanstveni istraživački centar i Europski markentiški centar. Alltech je danas najbrže rastuća globalna tvrtka u SAD. Svaki Alltech-ov proizvod temelji se na pravilu da se mora dokazati prijateljski odnos prema životinji, potrošaču i okolišu (ACE - Animal, Consumer, Environment) prije nego ga poduzeće počne proizvoditi i nuditi korisnicima. Alltech, skupina od 600 ljudi u preko 65 zemalja širom svijeta uzela si je u zadatak okupiti 140 do 180 novih doktora znanosti i studenata pred diplomom koji će se usredotočiti na probleme s kojima će se susresti proizvodnja životinja iza 2000. godine jer će uspjeh čekati one koji će predvidjeti i prilagoditi se novim izazovima od samog početka. Proizvodnja koja se temelji na vlastitim istraživanjima potvrđenima u praksi siguran je oslonac uspjehu i ostvarivanju znanstveno postavljenih zadataka. U nizu svojih istraživanja Alltech je dao na tržište skupinu proizvoda koji zauzimaju mjesto onih proizvoda koji su odbrojali svoje zadnje dane kao i oni koji su trebali nadomjestiti one u stalnoj upotrebi uz potrebno dotjerivanje radi poboljšanja njihove kakvoće. Te skupine proizvoda s njihovim nazivima su sljedeće:

- Prirodni poboljšivač rasta (proizvodnih svojstava)
  - Bio-Mos
- Organski izvor minerala - Bioplex
- Prirodni organski izvor selena - Sel-plex
- Izvori bjelančevina koje nisu životinjskog podrijetla - Ultimate Protein
- Kulture kvasaca za dodavanje stočnoj hrani - Yea-Sacc 1026 i Yea-Sacc 8417
- Zakiseljivači - Acid-Pak 4-Way
- Konkurentni enzimi koji nisu genetski modificirani
  - Allzyme Phytase i Pentotase
- Znanstveno dokazani adsorbensi mikotoksina - Micosorb
- Enzimi zaštićeni od djelovanja u buragu - Fibrozyme
- Enzimi za oslobođene bjelančevine i energije iz soje i drugih uljarica - Vegpro

Globalno tržište hrane za životinje kreće se sve bliže i bliže industriji hrane u standardima proizvodnje (*Saccharomyces cerevisiae*). Tvornice stočne hrane nalikovat će na pogone za proizvodnju ljudske hrane, biološki sigurni pogoni koji garantiraju hranu koja nije zatrovana, proizvedenu iz sirovina koje ispunjavaju najviše standarde hranidbe ili prehrane i higijene naglašavajući da je sigurnost najvažniji sastojak hrane.

Od svih proizvoda koje Alltech ima na svome popisu kao poboljšivača proizvodnih svojstava i pospešivača rasta na prvom mjestu treba spomenuti MANANOLIGOSAHARID (MOS) složeni ugljikohidrat, dobiven iz stanične stijenke odabranih vrsta kvasaca. Blokira kolonizaciju patogenih bakterija i predstavlja izvor hrane za korisne bakterije. Mnoge patogene bakterije kao što su *E.coli* i *Salmonella* napadaju crijeva preko fimbrija, tipa koji sadrže manozu, lecitinski kompleks. MOS dodan u hranu zamjenjuje manozu i popunjava bakterijske receptore patogenih bakterija, stvarajući ireverzibilnu vezu, pa tako onemogućava invadiranost crijeva i na taj način vezane bakterije jednostavno budu otplavljene iz crijeva. Korisne crijevne bakterije kao što su *Lactobacillus* i *Bifidobakterije* moguće je iskoristiti (BIO-MOS) za energiju, dok se patogene bakterije kao što su *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridie* i *Campilo-bacter* ne mogu iskoristiti. Makrofagi i T-stanice u crijevnom epitelu i izlučivači IgA predstavljaju prvu borbenu crtu imunološke obrane protiv crijevnih patogenih mikroorganizama. Obrambeni sustav želučano-crijevnog trakta je bolje pripremljen za obranu od crijevnih patogenih mikroorganizama. Bio-Mos povoljno djeluje na građu crijeva. Resice su dulje, kripte pliće, što pruža veću resorptivnu površinu koja omogućava bolju i učinkovitiju resorpciju hranjivih tvari. Nije škodljiv, ne može se predozirati i nema rezidua niti karence. Proizvodi se kao standardni pripravak za krmne smjese svih vrsta i kategorija životinja i kao posebni dodatak hrani za ribe, rakove i školjke (Aqua-Mos) te Bio-Mos za mliječne zamjenice ili dodatak u samu mliječnu zamjenicu prilikom njene proizvodnje.

Prosječna analiza pri prosječnom sadržaju vlage od 7 do 7.25% je sljedeća:

sirove bjelančevine	31.10%
sirova mast	1.82 do 4.04%
kisela detergentna vlaknina	6.36 do 8.72%
pepeo	6.53 do 11.70%
ukupne hranjive tvari (TDN)	77.30 do 81.20%
NE <sub>i</sub> MJ/kg	7.00 do 7.84
NE <sub>m</sub> DJ/kg	7.18 do 8.12
NE <sub>v</sub> MJ/kg	4.79 do 5.44
probavljiva energija MJ/kg	13.54 do 14.95
metabolička energija MJ/kg	12.16 do 13.47
nasipna težina	619.13 do 621.10 kg/&
glucomannan bjelančevina	25 do 28%
fosfor	1.00 do 1.02%
kalcij	0.35 do 3.90%
kalij	0.97 do 0.99%
natrij	0.09 do 0.12%
magnezij	0.20 do 0.68%
željezo	160 do 477 ppm
mangan	44 do 73 ppm
bakar	49.50 do 57 ppm
cink	167 do 322 ppm
sumpor	0.36 do 0.44%

Podaci: Alltech Ireland, Sarney, Summerhill Road, Dunboyne, Co. Meath; Alltech Inc. Nicholasville, KY 40356,3031 Catnip Hill Pike, SAD.

## 2. PERAD

Provedeni su pokusi (Carmencita, 1999.) na pilićima u tovu na Filipinima koji su dobivali Bio-Mos dodatak u krmnoj smjesi, sam ili u kombinaciji sa cink bacitracinom, kromom vezanim na kvasac Biochrome u količini od 200 g/t, samo sa cink bacitracinom u količini od 50 ppm i kontrolna krmna smjesa bez ikakvog pospješivača rasta. Rezultati su pokazali da svi aditivi poboljšavaju proizvodna svojstva pilića u tovu od 1. do 21.dana starosti. Relativno prema kontroli cink bacitracin + krom ili Bio-Mos ili Bio-Mos sam značajno povećavaju tjelesnu težinu. Cink bacitracin davan sam u hranu povećava težinu tijela. U relativnom odnosu s pozitivnom kontrolom (cink bacitracin sam) pilići s kromom ili Bio-Mosom ili Bio-Mosom samim povećavaju težine za 1.95, 3.16 i 3.16%. U razdoblju porasta sa cink bacitracinom nema značajne razlike

među tretiranjima, ali svi aditivi uvjetuju povećanje tjelesne mase. Težinski prirasti u tijeku početnog razdoblja tova, pilića koji su dobivali u krmnim smjesama cink bacitracin + krom ili Bio-Mos ili Bio-Mos sam bili su značajno viši ( $P < 0.05$ ). U usporedbi s kontrolnom skupinom dok se sa cink bacitracinom samim postižu povećani prirasti tijela, koji nisu na granici značajnosti u usporedbi s kontrolnom skupinom. Relativno prema pozitivnoj kontroli skupine pilića s dodatkom cink bacitracina + krom ili Bio-Mosa ili Bio-Mosa samog imaju za 2.12, 5.38 ( $P < 0.05$ ) i 4.08% ( $P < 0.05$ ) više priraste tijela. Bio-Mos ili krom + cink bacitracin su superiornije ( $P < 0.05$ ) viši u prirastima prema cink bacitracinu samom u porastu tjelesne mase u prvih 21 dana pokusa. Dodavanje kroma sa cink bacitracinom utječe pozitivno na priraste težine za 2.12% relativno prema pozitivnoj kontroli. Prirasti u težini tijela bili su bez utjecaja u razdoblju rasta dok Bio-Mos i cink bacitracin + krom skupine neznatno bolje priraštaju od skupine sa samim cink bacitracinom. U tijeku cijelog tova od 1. do 42. dana brojleri postižu sa cink bacitracinom + krom ili Bio-Mos-om ili Bio-Mosom samim više priraste u usporedbi s pilićima sa samim cink bacitracinom.

Uzimanje hrane nije bilo pod značajnim utjecajem dodanih aditiva, međutim ako pilići nisu dobivali bilo kakav dodatak hrani konzumirali su nešto manju količinu hrane.

Konverzija hrane u tijeku prvih 21 dana pokusa značajno je bolja u skupinama pilića koji su dobivali u hrani cink bacitracin + krom ili Bio-Mos ili sam Bio-Mos u usporedbi s negativnom ili pozitivnom kontrolom. Poboljšanje iskorištenja hrane za 4.23 i 4.17% ( $P < 0.05$ ) utvrđeno je u skupinama Bio-Mos i cink bacitracin + Bio-Mos relativno prema pozitivnoj kontroli. Dodavanje kroma u skupinu sa cink bacitracinom također daje 2.14% bolju konverziju uspoređenu s pozitivnom kontrolom. U razdoblju rasta nije utvrđen značajan utjecaj na iskorištenje hrane. U ukupnom pokusu krom i Bio-Mos pokazali su bolje iskorištenje hrane u usporedbi s pozitivnom i negativnom kontrolom. Što se tiče rasta tkiva utvrđeno je u skupinama Bio-Mos i krom + cink bacitracin neznatno poboljšanje prsnog mišića u usporedbi s pozitivnom i negativnom kontrolom. Dodavanjem hrani kroma ili Bio-Mosa postignuto je smanjenje trbušne masti u usporedbi s pozitivnom kontrolom. Smanjenje količine masti je za 8.65, 15.11 i 18.97% relativno u odnosu kontrolne

skupine s pilićima cink bacitracin + krom ili Bio-Mos ili sam Bio-Mos. Dobiveni rezultati u provedenom pokusu pokazali su da Bio-Mos sam ili u kombinacijama sa cink bacitracinom uvjetuje superiornost nad skupinom sa samim cink bacitracinom u pobolj-

šanju rasta brojlera. Bio-Mos i krom smanjuju postotak masti i neznatno povećavaju prsne mišiće u brojlera. Kombinacija kroma i cink bacitracina također pozitivno djeluje na rast pilića u tovu ali znatno niže nego s Bio-Mosom (tablica 1).

Tablica 1. Utjecaj aditiva na proizvodna svojstva pilića u tovu (Carmencita, 1999.)  
Table 1. Effect of Additives on Broiler Performance (Carmencita, 1999)

Dodaci - Supplement	ZnB	K control	ZnB+Cr	ZnB+Bio-Mos	Bio-Mos
Težina tijela, g. - Body weight, g.					
21. dan - Day	665 <sup>ab</sup>	649 <sup>b</sup>	678 <sup>a</sup>	688 <sup>a</sup>	686 <sup>a</sup>
42. dan - Day	1931	1992	1928	1946	1949
Prirasti tijela, g. - Weight gain, g.					
1-21. dan - Days	613 <sup>bc</sup>	599 <sup>c</sup>	626 <sup>ab</sup>	646 <sup>a</sup>	638 <sup>a</sup>
22.-42 dan - Days	1226	1243	1249	1220	1256
1- 42. dan - Days	1839	1842	1875	1866	1984
Uzimanje hrane kg/pile - Feed intake kg/bird	3503	3463	3507	3526	3504
Konverzija hrane, kg/kg - FCR, kg/kg	1.866	1.883	1.857	1.859	1.849
Proizvodnja mesa, % - Carcas yield, %	70.83	71.94	70.93	71.64	71.09
Prsa, % - Breast yield, %	23.84	23.49	24.00	23.81	24.52
Mast, % - Fat yield, %	3.11	2.79	2.84	2.64	2.52

a,b - Značajnost razlika kod P<0.05  
a,b - Significant difference at P<0.05

Roch, 1999. je istražujući utjecaj Bio-Mosa i flavomycina na komercijalna svojstva pilića u tovu ustanovio da Bio-Mos i flavomycin poboljšavaju proizvodna svojstva pilića u tovu. Pilići koji su dobivali Bio-Mos u hrani postigli su najbolja proizvodna svojstva, što je uočljivo iz tablice 2. U pokusu su upotrijebljeni pilići Ross x Ross. Hranu su dobivali - početnu od 0. do 21. dana, 22. do 35. dana porast, 36. do 42. dana završna. Antikokcidijско sredstvo je bilo monensin Na od 1. do 35. dana starosti. Bile su četiri skupine: negativna kontrola, Bio-Mos 1 kg/t u početnoj i 0.50 kg/t porast i završna, flavomycin 0.50 kg/t u svim razdobljima te flavomycin + Bio-Mos u spomenutim kombinacijama i količinama.

Tablica 2. Utjecaj Bio-Mos-a i flavomycina na komercijalna svojstva pilića u tovu (Roch, 1999.)  
Table 2. Effect of Bio-Mos and Flavomycin on Commercial Broiler Performance (Roch, 1999)

	Kontrolna Control	Flavomycin	Bio-Mos	Flavomycin +Bio-Mos
Težina tijela - Body weight, kg				
7. dan - Days	0.177 <sup>a</sup>	0.176 <sup>a</sup>	0.173 <sup>a</sup>	0.171 <sup>a</sup>
21. dan - Days	0.910 <sup>a</sup>	0.908 <sup>a</sup>	0.915 <sup>a</sup>	0.891 <sup>b</sup>
35. dan - Days	2.122 <sup>a</sup>	2.145 <sup>a</sup>	2.203 <sup>b</sup>	2.119 <sup>a</sup>
42. dan - Days	2.673 <sup>a</sup>	2.717 <sup>b</sup>	2.775 <sup>c</sup>	2.688 <sup>ab</sup>
Uzimanje hrane - Feed intake, g.				
0 - 21 dan - Days	1.250	1.158	1.180	1.188
21. - 35. dan - Days	2.083	2.014	2.099	2.011
35.- 42. dan - Days	1.315	1.276	1.271	1.250
0. - 42. dan - Days	4.648	4.448	4.554	4.449
Konverzija hrane - FCR, kg/kg - Feed conversion				
0. - 21. dan - Days	1.376	1.275	1.295	1.333
21. - 35. dan - Days	1.719	1.628	1.630	1.638
35. - 42. dan - Days	2.385	2.231	2.222	2.197
0. - 42. dan - Days	1.739	1.637	1.641	1.668

a,b - Prosjeci u redu s različitim oznakama su značajni kod P<0.05  
a,b - Means in a row with different marks differ at P<0.05

Sanchez i Ayala, 1998. u pokusima provedenim u Bogoti, Kolumbija utvrdiše u makropokusu na preko 48.000 pilića u tovu da pilići tretirani Bio-Mosom putem hrane imaju poboljšani rast, konverziju hrane, mortalitet s 28 dana starosti u usporedbi s antibiotikom široka spektra. (Linco-Septin u količini od 4.000 ppm do 7. dana te 1.000 ppm od 8. do 14. dana starosti). Bio-Mos je davan u hranu od 1. do 24. dana starosti.

	Težina tijela - Body weight, g		Konverzija hrane - FCRm kg/kg		Mortalitet - Mortality, %	
	K - cont.	Bio-Mos	K - cont.	Bio-Mos	K - cont.	Bio-Mos
28. dan - Days	1.042	1.114	1.55	1.44	3.95	2.20
47. dan - Days	2.096	2.113	2.08	2.01	8.28	4.78

Iz postignutih rezultata pokusa autori zaključuju na temelju podataka prikazanih na gornjoj tablici da je upotreba Bio-Mos dodatka hrani dovela do poboljšanja proizvodnih svojstava pilića u tovu te da je uginuće smanjeno u pokusnim skupinama u usporedbi s kontrolnom skupinom usprkos davanju u hranu antibiotika široka spektra (Linco-Septin).

Kenyon, 2000. istraživao je utjecaj Bio-Mosa i Avilamycina na proizvodna svojstva pilića u tovu u razdoblju od travnja do rujna 1999. godine, gdje je u tri pokusa rasla starost pilića pri klanju. U pokusu 1 i 2 pilići su s Bio-Mosom ili nešto stariji pri klanju (pokus 1 Bio-Mos 38.6 i Avilamycin 37.54 te pokus 2 Bio-Mos 39.1 i Avilamycin 39 dana dok je u pokusu 3 bila ista starost pilića kod klanja). Rezultati postignuti u provedenim pokusima upućuju na to da se Bio.Mos može uspješno upotrijebiti kao zamjena anti-biotskom pospješaču rasta, u ovom slučaju Avilamycinu. Na tablici 3 može se uočiti da su pilići iste starosti kod klanja s dodatkom Bio-Mosa hrani bili teži oko 110 g (pokus 3).

**Tablica 3. Utjecaj Bio-Mosa i Avilamycina na komercijalna svojstva pilića u tovu (Kenyon, 2000.)**

**Table 3. Evaluation of Bio-Mos versus Avilamycin under commercial conditions in three consecutive broiler flocks (Kenyon, 2000)**

	Bio-Mos	Avilamycin
Pokus 1 - Crop 1		
Useljeno pilića - Birds placed	90200	89100
Zaklano pilića - Birds processed	86742	86623
Uginuće - Mortality, %	3.57	2.71
Prosječna živa vaga - Average live weight, kg	2.00	1.95
Starost - Age, dana - Days	38.6	37.54
Konverzija - FCR, kg/kg	1.695	1.699
Europski čimbenik iskoristivosti za perad - EPEF	294	297
Pokus 2 - Crop 2		
Useljeno pilića - Birds placed	87400	90000
Zaklano pilića - Birds processed	83388	85878
Uginuća - Mortality, %	2.94	3.75
Prosječna živa vaga - Average live weight, kg	2.11	2.11
Starost-Age, dani - Days	39.1	39.0
Konverzija - FCR, kg/kg	1.69	1.75
Europski čimbenik iskoristivosti za perad - EPEF	303	294
Pokus 3 - Crop 3		
Useljeno pilića - Birds placed	85880	83940
Zaklano pilića - Birds processed	82980	80698
Uginuća - Mortality, %	3.37	3.86
Prosječna živa vaga - Average live weight, kg	2.18	2.07
Starost - Age, dani - days	39.7	39.7
Konverzija - FCR, kg/kg	1.70	1.74
Europski čimbenik iskoristivosti za perad - EPEF	312	288

Spring, 1999. navodi podatke Petersena, 1998. o provedenom pokusu na pilićima u Danskoj s pospješivačima rasta i raznim pripravcima koji zamjenjuju antibiotike s obzirom na to da je već duže vrijeme u toj zemlji zabranjena upotreba antibiotika u krmnim smjesama. Svi su pilići dobivali početnu krmnu smjesu od 0. do 6. dana i završnu krmnu smjesu od 7. do 36. (38.) dana starosti. Od 7. do 36. dana zrno pšenice je dodavano uz krmnu smjesu radi povećanja energetske vrijednosti i smanjenja bjelančevinastih potreba rastom starosti pilića u tovu (7. do 13. dan: 5%, 14. do 17. dan: 10%, 18. do 20. dan: 15%, 21. do 25. dan: 24%, 26. do 29. dan: 28%, 30. do 33. dan: 30% i 34. do 38. dan: 35% pšenice). U prosjeku je pšenica davana u tijeku pokusa u količini od 22%. Krmnim smjesama je dodavan termostabilni *Lactobacillus acidophilus* (LA) u količini

od 1 kg/t početne i 0.4 kg/t završne krmne smjese, zatim Bio-Mos u količini od 2 kg/t u početnoj i 1kg/t u završnoj krmnoj smjesi te organske kiseline u količini od 3 kg/t u oba tova razdoblja, a negativna kontrola dobivala je krmnu smjesu bez bilo kakvog dodatka. Provedena su dva pokusa. Rezultati su pokazali da i LA i Bio-Mos značajno povećavaju tjelesnu masu u usporedbi s kontrolom.

Ta dva dodatka također poboljšavaju tjelesnu masu, ali ne značajno, sedmog dana pokusa. Zaključak je autora, na temelju postignutih rezultata, da Bio-Mos može biti alternativa nutritivnim antibioticima i da se mogu postići zdravi pilići s očekivanim proizvodnim svojstvima. U danskim uvjetima Bio-Mos je pokazao poboljšanje tjelesne mase za 5% i konverziju hrane za 3.7% što je uočljivo iz tablica 4 i 5.

Tablica 4. Utjecaj dodavanja hrani *Lactobacilla*, Bio-Mosa i organskih kiselina (pokus 1) na proizvodnja svojstva pilića u tovu (Spring, 1999., Petersen, 1998.)

Table 4. Summary of treatment effect on Broiler performance (trial 1) (Spring, 1999, Petersen, 1998)

	Kontrola Control	IA	Bio-Mos	Organske kiseline Organic acids
Težina 36. dana, g - Weight at 36 days, g	1724	1742	1818	1715
Konverzija 36. dana, kg/kg - FCR at 36 days, kg/kg	1.64	1.63	1.56	1.64
Uzimanje hrane do 36.dana, g - Feed intake to 36 days, g	2835	2833	2838	2818
Uginuća, % do 36. dana - Mortality, % to 36 days	3.3	2.9	2.5	4.6

Tablica 5. Utjecaj dodavanja hrani *lactobacilla*, Bio-Mosa i organskih kiselina (pokus 2) na proizvodna svojstva pilića u tovu (Spring, 1999., Petersen, 1998.)

Table 5. Summary of treatment effect on Broiler performance (trial 2) (Spring, 1999, Petersen, 1998)

	Kontrola Control	IA	Bio-Mos	Organske kiseline Organic acids
Težina 38. dana, g - Weight at 38 days, g	1822	1868	1905	1850
Konverzija 38. dana, kg/kg - FCR at 38 days, kg/kg	1.65	1.65	1.61	1.66
Uzimanje hrane do 38.dana, g - Feed intake to 38 days, g	3000	3076	3066	3078
Uginuća, % do 38. dana - Mortality, % to 38 days	5.4	4.6	4.2	5.0

Jaramillo, 2000. je proveo pokus na Ross pilićima koji su dobivali Linkomycin-Lincospektin, antibiotik široka spektra, kao preventivu *E. coli* i *Mycophlasm*i kao kontrolna skupina dok je pokusna skupina dobivala u hrani 1 kg/t Bio-Mos. Dobiveni su podaci iz dva pokusa s 28 dana starim pilićima kako slijedi:

	Bio-Mos	Antibiotik Lincomycin - Lincospectin
Uzimanje hrane, g - Feed intake, g	1608-1590,9	1620-1699,7
Težina pilića - Body weight, g	1114-1064.8	1042- 983.6
Konverzija - FCR, kg/kg	1.44-1.49	1.55-1.72
Uginuća-Mortality, %	2.20-2.13	3.95-3.54

Prema podacima Stanley i sur., 1997. Bio-Mos ima utjecaja na detoksikaciju aflatoksina u brojerskih pilića te smanjuje kolesterol u kokoši nesilica. Rezultati pokusa su pokazali da aflatoksin smanjuje prosječnu težinu tijela (454 g odnosno 679 g). Bio-Mos povećava tjelesnu masu od 454 do 572 g, ako hrana sadrži aflatoksin, mortalitet pilića je bez utjecaja, težina jetre se smanjuje pri upotrebi aflatoksin hrane od 3.68 na 2.95 g, težina srca s aflatoksin hranom smanjuje se od 0.95 na 0.75g. U kokoši nesilica kolesterol žumanjka se značajno smanjuje s Bio-Mosom u količini od 123 mg/100 g. U tijeku pokusa korištene su krmne smjese s 22% sirovih bjelančevina i 13.81 MJ ME/kg kojima je dodavano 0 i 3 ppm aflatoksina i dvije količine Bio-Mosa: 0 i 0.05%.

Tablica 6. Interakcija aflatoksina (AFL) i Bio-Mos (MOS) na relativnu težinu jetre i srca u pilića u tovu (Stanley i sur., 1997.)

Table 6. Interaction between aflatoxin (AFL) and Bio-Mos (MOS) on relative liver and heart weight in broilers (Stanley et al., 1997)

Tretman Treatments		Relativna težina organa Relative organ weights	
AFL, ppm	MOS, %	Jetra - Liver g/100g ž.v.-B-W.	Srce - Heart g/100g ž.v.-B-W.
0	0	2.81±0.09 <sup>b</sup>	0.72±0.04 <sup>b</sup>
0	0.05	2.85±0.12 <sup>b</sup>	0.69±0.04 <sup>b</sup>
3	0	3.68± 4.13 <sup>a</sup>	0.95± 0.05 <sup>a</sup>
3	0.05	2.95± 0.13 <sup>b</sup>	0.75± 0.02 <sup>b</sup>

Tablica 8. Djelovanje Bio-Mosa i BMD na proizvodna svojstva pilića (Virginia scientific research, 1998.)

Table 8. Effects of Bio-Mos, BMD and a negative control on broiler performance (Virginia scientific research, 1998)

	Živa vaga, dani, kg Live weight, days, kg		Konverzija, dani, kg FCR days, kg		Uginuća dani, kg Mortality, days	
	22	49	22	49	22	49
Bio-Mos	0.696	2510	1.657	1.830	1.25	4.58
Kontrola - Control	0.728	2395	1.665	2.014	1.25	7.08
BMD	0.692	2584	1.669	1.815	1.25	5.42

Tablica 7. Utjecaj Bio-Mosa (MOS) na kolesterol u krvnom serumu i jetri (Stanley i sur., 1997.)

Table 7. Effect of Bio-Mos (MOS) on serum and liver cholesterol (Stanley et al., 1997)

	Kolesterol - Cholesterol, mg/100ml)	
	Krvni serum Blood serum	Jetra - Liver
Tovni pilići - Broilers		
Kontrola - Control	121.57	2.89
MOS	122.92	2.93
Nesilice - Layers		
Kontrola - Control	100.60	2.20
MOS	103.00	2.18

Završno izvješće Virginijskih istraživanja iz 1998. govori o usporedbi djelovanja Bio-Mosa i BMD (Bacitracin Methilene Disalicylate) u hrani pilića u tovu na njihova proizvodna svojstva. BMD je davan u količini od 50 g/t u početnoj i 25 g/t u završnoj krmnoj smjesi. Bio-Mos je davan 1 kg/t u početnoj i 0.5 kg/t u završnoj krmnoj smjesi i krmnoj smjesi u porastu. Kao antikokcidijsko sredstvo upotrebljavan je Avatec u količini od 90 g/t. Početna krmna smjesa korištena je od 0. do 21. dan, u porastu 22. do 35. i završna od 36. do 49. dana starosti pilića. Pokusi su pokazali da pilići koji su dobivali u hrani BMD ili Bio-Mos postigli značajan utjecaj na svladavanje stresnih situacija. Time se Bio-Mos približava po djelotvornosti antibiotičkim pospješivačima rasta (BMD). Podaci prikazani na tablici 8 to i potvrđuju, te je vidljivo da je na kraju pokusa sa 49 dana starosti pilića kontrolna skupina značajno zaostajala za Bio-Mos i BMD skupinama pilića kako u tjelesnoj masi tako isto i u konverziji hrane i uginućima. S 22 dana starosti sve tri skupine pilića bile su izjednačene u sva tri istraživana svojstva.



Cragoe i Olsen, 1994. ustanoviše u kokoši nesilica leghorn pasmine povećanje nesivosti, smanjenje mortaliteta i dnevni utrošak hrane kako pokazuju podaci na sljedećoj tablici:

	Kontrola Control	Bio-Mos
Broj kokoši - Number of birds	22000	22000
Proizvodnja jaja Egg production	83.75	85.39
Kg hrane/100 kokoši dnevno Kg feed/100 birds per day	12.27	11.54
Uginuća - Mortality, %	3.50	2.40

U kokoši nesilica posebnu pozornost treba posvetiti kakvoći ljuske jajeta. Istraživanja koja su proveli Ceylan i Scheideler, 1999. s dodatkom hrani pripravka pod nazivom Eggshel 49. koji se proizvodi u Alltech, Inc. To je dodatak hrani kokoši nesilica u razdoblju nesivosti od 20. do 60. tjedna starosti. Namijenjen je za poboljšanje kakvoće ljuske jaja u kasnijem razdoblju nesivosti, osobito nakon 40. tjedna starosti, te s gledišta količine kalcija u krmi. Eggshell 49 se preporuča nakon 40. tjedna starosti (Klecker i sur., 1997.). U pokusu su autori koristili Hy-line W-36 nesilice, pokus je počeo s 20. tjednom starosti i trajao je do 60. tjedna starosti kokoši. Davane su količine kalcija 3.50 i 4.00%, i dvije količine Eggshel 49 (0 ili 1 kg/t). Htjelo se utvrditi koje je optimalno vrijeme početka davanja Eggshel 49. Hrana je bila podijeljena na dva razdoblja: 20. do 40. tjedna sa 17% sirovih bjelančevina te od 40. do 60. tjedna starosti kokoši sa 16% sirovih bjelančevina, Svaka hrana sadržavala je 3.50 i 4.00% kalcija. Ukupni rezultati provedenih pokusa su pokazali da Eggshel 49 ako se počne davati s 20 tjedana starosti kokoši nesilica pa sve do 60. tjedna ima pozitivan učinak na kakvoću ljuske jajeta. Količina od 3.50% kalcija u hrani je dovoljna za razdoblje od 20. do 40. tjedna starosti dok se 4% kalcija preporučuje poslije 40. tjedna starosti kokoši nesilica kako bi se postigla zadovoljavajuća kakvoća ljuske jajeta uz korištenje 0.10%

Eggshel 49 pripravka u krmnim smjesama za kokoši nesilice, posebno u drugom razdoblju nesivosti.

Valancony i sur., 2000. u svojim istraživanjima na puranima uspoređivali su utjecaj Bio-Mosa u hrani na proizvodna svojstva s Avilamycinom u hrani i mliječnom kiselinom u vodi. Pokus je trajao do 16. tjedna starosti purana. Avilamycin je dodavan u hranu u količini od 10 ppm, Bio-Mos 2 kg/t u prva četiri tjedna starosti, zatim 1 kg/t hrane od 4. do 12. tjedna starosti te 0.5 kg/t hrane od 12. do 16. tjedna starosti purana. Mliječna kiselina je davana u vodu u količini od 0.3 g/l prvih 21 dan starosti te 1 g/l od 4. do 12. tjedna starosti purana. Pokusi su pokazali da se težina tijela purana s Avilamycinom povećava za 5.9% u 4. tjednu, 6.2% u 8. tjednu, 4.9% s 12 tjedana i 3.7% sa 16 tjedana. Mliječna kiselina nije pokazala utjecaja na tjelesnu težinu. Uzimanje vode i hrane kao i uginuća podjednaka su u kontrolnoj skupini. Utjecaj Bio-Mosa pokazao je povećanje prirasta u usporedbi s kontrolnom skupinom kao i u ostalim pokusnim tretmanima sa 4 tjedna starosti (+10.2%) i 8 tjedana (8.6%). Težine s 12 i 16 tjedana kao i konverzije hrane bili su bez utjecaja pokusnog tretmana. Uginuća su osjetno pala prvih 4 tjedna starosti. Proizvodni rezultati koji su postignuti u pokusu, a prikazani na tablicama 9 do 14, upućuju na pozitivan i značajan utjecaj Bio-Mosa i Avilamycina na proizvodna svojstva purana. Dodavanje u hranu Bio-Mosa osobito dovodi do pojačanog rasta purana i smanjenog uginuća purana prvih 8 tjedana starosti. Poslije 12. tjedna starosti utjecaj se Avilamycina povećava a Bio-Mosa zaostaje. Mliječna kiselina u vodi za piće nema utjecaja na proizvodna svojstva purana kao ni na kakvoću prostrirke.

Tablica 9. Prosječna težina purana, g. (Valancony i sur., 2000.)

Table 9. Mean live weight of turkey-cocks, g (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks			
	4	8	12	18
Kontrola - Control	1029 <sup>c</sup>	3458 <sup>a</sup>	7382 <sup>c</sup>	11815 <sup>b</sup>
Avilamycin	1090 <sup>b</sup>	3673 <sup>b</sup>	7747 <sup>a</sup>	12247 <sup>a</sup>
Mliječna kiselina - Lactic acid	1038 <sup>c</sup>	3473 <sup>c</sup>	7392 <sup>c</sup>	11820 <sup>b</sup>
Bio-Mos	1134 <sup>a</sup>	3756 <sup>a</sup>	7574 <sup>b</sup>	11780 <sup>c</sup>
Prosjeck - Average	1073	3590	7524	11916

a,b,c - P<0.05

Tablica 10. Dnevni prirasti purana, g (Valancony i sur., 2000.)

Table 10. Daily weight gain of turkey-cocks, g (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks			
	0-4	4-8	8-12	12-16
Kontrola - Control	34.6	86.8	140.1	158.3
Avilamycin	36.8	92.3	145.5	160.7
Mliječna kiselina - Lact. acid	34.9	87.0	140.0	158.1
Bio-Mos	38.3	93.6	136.4	158.2
Prosjeck - Average	36.1	89.9	140.5	156.9

Tablica 11. Uzimanje hrane, g/puran (Valancony i sur., 2000.)

Table 11. Feed intake, g/turkey, cocks (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks			
	4	8	12	16
Kontrola - Control	1253	5614	14059	26768
Avilamycin	1308	5979	14877	27801
Mliječna kiselina - Lact. acid	1259	5630	14042	26951
Bio-Mos	1399	6001	14591	28858
Prosjeck - Average	1304	5806	14392	27095

Tablica 12. Uzimanje vode, (ml/puran) (Valancony i sur., 2000.)

Table 12. Water intake, (ml/turkey, cocks) (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks			
	4	8	12	16
Kontrola - Control	4212	16099	33882	55256
Avilamycin	4232	16575	34707	55334
Mliječna kiselina - Lact. acid	4315	16559	34016	55073
Bio-Mos	4273	16591	34343	55111
Prosjeck - Average	4258	16456	34237	55194

Tablica 13. Konverzija hrane, kg/kg (Valancony i sur., 2000.)

Table 13. FCR, kg/kg (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks			
	4	8	12	16
Kontrola - Control	1.22	1.62	1.91	2.27
Avilamycin	1.20	1.63	1.92	2.27
Mliječna kiselina - Lact. acid	1.21	1.62	1.90	2.28
Bio-Mos	1.23	1.60	1.93	2.28
Prosjeck - Average	1.22	1.62	1.91	2.28

Sims i sur., 1999. upotrebljavali su Bio-Mos, BMD i njihove kombinacije u krmi za purane u rastu. U pokusu su bile četiri skupine od kojih je jedna bila kontrolna bez ikakvih dodataka, druga s dodatkom BMD 55 g/t u početnoj i 22.7 g/t u završnoj krmnoj smjesi, Bio-Mos 1 kg/t u početnoj i 0.5 kg/t u završnoj krmnoj smjesi te četvrta pokusna skupina koja je dobivala obadva dodatka zajedno u spomenutim količinama. Dobiveni podaci iz provedenih pokusa pokazali su da je težina tijela purana sa 6 i 12 tjedana bila približno jednaka u svim kombinacijama dok se to mijenja s 15 i 18 tjedana starosti purana kada su dobivene značajno bolje tjelesne težine, osobito u 18. tjednu, u pokusnim skupinama u usporedbi s kontrolnom skupinom, što je najbolje uočljivo iz prikazanih podataka na tablici 15. Težina purana, koji su u krmi dobivali Bio-Mos zajedno s BMD bila je po sredini onih koji su dobivali te pripravke pojedinačno u krmnim smjesama u 6. i 12. tjednu. Iskorištenje hrane je bez utjecaja korištenih dodataka hrani u 6. tjednu pokusa. Konverzije hrane bile su niže u kontrolnoj skupini purića u usporedbi s pokusnim skupinama, što je uočljivo iz tablice 16. Purići koji su dobivali u krmi Bio-Mos imali su značajno bolju konverziju hrane od kontrolne u 12. i 15. tjednu dok su BMD skupina i skupina dodataka bile u sredini dobivenih vrijednosti. S 18 tjedana starosti purana kombinacija pripravaka bila je niža od ostalih dodataka pojedinačno ali je značajnost izražena samo s kontrolnom skupinom.

Tablica 14. Uginuća purana, % (Valancony i sur., 2000.)

Table 14. Mortality of turkey, % (Valancony et al., 2000)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey-cocks, weeks				
	0-4	4-8	8-12	12-16	0-16
Kontrola - Control	1.10 <sup>a</sup>	0.27	1.51	2.32	3.90
Avilamycin	1.27 <sup>a</sup>	0.46	1.44	2.49	4.24
Mliječna kiselina - Lactic acid	0.93 <sup>a</sup>	0.46	0.85	1.79	3.05
Bio-Mos	0.25 <sup>b</sup>	0.27	0.84	2.98	2.80
Prosjeak - Average	0.89	0.37	1.16	2.40	3.50

a,b P < 0.05

Ako se konverziji pripišu i uginuća preračunavanje utrošene hrane svih uginulih purana, uzimajući u obzir živu masu zajedno s težinom uginulih, dolazi se da zaključka da je konverzija niža u Bio-Mos+BMD skupini u 18 tjednu pokusa i starosti purana za razliku od pojedinačno davanih spomenutih pripravaka u krmi u 15. tjednu pokusa. Sve spomenute vrijednosti bile su niže od kontrolne skupine. Glavni uzroci uginuća bili su srčane smetnje, upala zračne vrećice i peritonitis. Uginuća su, računata poslije 7. dana starosti, bila po skupinama kako slijedi: kontrolna 17.22%, Bio Mos 15.63%, BMD 14.40%, Bio-Mos+BMD 14.95%.

Razlike nisu na razini značajnosti. Iz dobivenih podataka autori zaključuju da Bio-Mos i antibiotik bacitracin (BMD) daju podjednake proizvodne rezultate i da je Bio-Mos dobra alternativa antibiotskim pospješivačima rasta.

Tablica 15. Utjecaj Bio-Mosa i BMDa na prosječnu živu vagu purana sa 6, 12, 15 i 18 tjedana starosti (Sims i sur., 1999.)

Table 15. Effects of Bio-Mos and BMD on average live weight of turkeys at 6, 12, 15 and 18 week (Sims et al., 1999)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey, weeks			
	6	12	15	18
Kontrola - Control	1993	7281	9348	11868
Bio-Mos	2031	7518	9698	12563
BMD	2127	7545	9716	12455
Bio-Mos+BMD	2116	7535	9804	12787

a,b - Brojevi u koloni s različitim slovima značajno se razlikuju P < 0.05

a,b - Means in a column with different marks differ P < 0.05

Tablica 16. Utjecaj Bio-Mosa i BMDa na prosječno iskorištenje hrane purana sa 6, 12, 15 i 18 tjedana starosti (Sims i sur., 1999.)

Table 16. Effects of Bio-Mos and BMD on average feed conversion of turkeys at 6, 12, 15 and 18 weeks (Sims et al., 1999)

	Starost purana, tjedana - Age of turkey, weeks			
	6	12	15	18
Kontrola - Control	1.591	2.436	2.805	3.370
Bio-Mos	1.616	2.302	2.662	3.122
BMD	1.556	2.341	2.692	3.154
Bio-Mos+BMD	1.519	2.391	2.739	2.974

a,b - Brojevi u koloni s različitim slovima značajno se razlikuju P < 0.05

a,b - Means in a column with different marks differ P < 0.05

U jednom od makropokusa Cragoe, 1994. je utvrdio utjecaj Bio-Mosa na proizvodna svojstva purića dodavajući ga u pokusne krmne smjese do 3. tjedna starosti 1 kg/t a od 4. do 17. tjedna starosti purića 0.5 kg/t. Kontrolna krmna smjesa sadržavala je Stafak (Virginiamycin) od 8. do 17. tjedna pokusa. Istraživanja su pokazala, prema podacima prikazanim na tablici 17, u Bio-Mos skupinama puriće teže od kontrolnih za 0.19 kg. Isto tako i iskorištenje hrane bilo je poboljšano u Bio-Mos skupini (2.49 kg u Bio-Mos skupini u usporedbi sa Stafak skupinom 2.54 kg). To je dovelo do uštede hrane po jednoj životinji u ukupnoj količini od 0.75 kg. Broj uginulih u Bio-Mos skupini bio je niži (11.55%) prema Stafak skupini (15.98%) što znači da je za 4.43% veće preživljavanje s Bio-Mos dodatkom u usporedbi sa Stafakom. I ovaj pokus pokazuje da je Bio-Mos jednak ili čak bolji kao dodatak hrani od do sada uobičajenog antibiotika virginiamycina.

Do sličnih rezultata došao je Dvorak, 1995. u makropokusu provedenom na puranima kojima je dodavan u hranu Bio-Mos u količini od 1.80 kg/t prvih 6 tjedana tova i od 7. do 13. tjedna 0.91 kg/t hrane. Stafak je kontrolnoj i pokusnoj skupini dodavan u tijeku cijelog razdoblja tova. U tijeku 7. do 8. tjedna zahvaćene su sve pokusne životinje hemoragičnim E.coli koji je izazvao visoku smrtnost. Prema podacima prikazanim na tablici 18 može se uočiti da je tjelesna masa bila veća u Bio-Mos skupini za 0.14 kg te da je uginuće bilo niže u pokusnoj skupini za 4.3%. Iskorištenje hrane bilo je za 0.02 kg bolje u pokusnoj skupini prema kontrolnoj Stafak skupini.

Prema podacima Savage i sur., 1997. dodavanje Bio-Mosa hrani purana do 8. tjedna starosti u količini od 0 (kontrola), 0.05, 0.1, 0.2 i 0.3 pokazalo je da dodavanjem hrani 0.1% Bio-Mosa postižu maksimalni prirasti dok iskorištenje hrane nije pokazalo razlike bez obzira na količinu upotrijebljenog dodatka ako se usporede s kontrolnom skupinom, što je uočljivo iz tablice 19.

Tablica 17. Utjecaj Bio-Mos dodatka hrani na proizvodna svojstva purića u tovu (Cragoe, 1994.)

Table 17. Effect of Bio-Mos on turkey performance (Cragoe, 1994)

	Kontrola Control Virginiamycin	Bio-Mos	Promjene Change %
Ulazni broj Head started, n	7696	7696	0
Izlazni broj Head marketed, n	6466	6807	341
Broj preživjelih % Net live, %	84.02	88.45	+4.43
Prosječna težina, kg Average weight, kg	15.03	15.22	+0.19
Dnevni prirast, kg Daily gain, kg	0.1161	0.1175	+0.0014
Konverzija hrane FCR kg/kg	2.54	2.49	+0.05

Tablica 18. Utjecaj Bio-Mos na proizvodna svojstva ženki pura zahvaćenih hemoragičnim E.coli (Dvorak, 1995.)

Table 18. Effect of Bio-Mos on performance of turkey hens subjected to hemorrhagic E.coli (Dvorak, 1995)

	Kontrola Control	Bio-Mos	Promjena Change
Ulazni broj - Birds placed	62523	62452	
Izlazni broj - Birds marketed	55615	58246	+2631
Prosječna težina Adjusted market weight, kg	7.08	7.22	+0.14
Konverzija hrane FCR (adjusted), kg/kg	2.21	2.19	-0.02
Uginuća - Mortality, %	11.0	6.7	-4.3

Tablica 19. Utjecaj Bio-Mosa na priraste i iskorištenje hrane muških purana u tovu do 8. tjedna starosti (Savage i sur., 1997.)

Table 19. Effect of Bio-Mos inclusion rate on weight gain and feed efficiency of turkey-cocks to 8 weeks of age (Savage et al., 1997)

	Kontrola Control	Bio-Mos, %			
		0.05	0.1	0.2	0.3
Prirast - Weight gain, kg	3.237 <sup>d</sup>	3.361 <sup>b</sup>	3.885 <sup>a</sup>	3.206 <sup>a</sup>	3.441 <sup>c</sup>
Iskorištenje hrane - FCR, kg/kg	1.89	1.77	1.70	1.77	1.74

a,b,c,d - Brojevi u redovima s različitim slovima značajno se razlikuju P<0.05  
a,b,c,d - Means with different marks differ P<0.05

### 3. SVINJE

Suvremena proizvodnja svinja mijenja svoj izgled gotovo u potpunosti u usporedbi s dosadašnjom. Tu su tri osnovne postavke s kojima treba računati:

- raspolaganje hranjivim tvarima i krmivima iz kojih se one mogu postići, radi uklanjanja zagađenja okoliša,
- unapređenje kakvoće svinja,
- djelotvorne zamjene antibiotskim poboljšivačima rasta.

Rast svinja i njihova reprodukcija na mnogim farmama temelji se na svinjskom genetskom potencijalu. Kao primjer može se navesti da bi svinje u rastu i u tovu mogle postići i 1.2 do 1.3 kg dnevno prirasta. Danas se još uvijek postižu dnevni prirasti niži od 800 g. Razlozi tim varijacijama leže u sustavima hranidbe, smještaja, menadžmenta, uzgoju i zdravstvenom stanju. Prvi korak unapređenja proizvodnih svojstava svinja i njihova profitabilnost leže u postizanju sljedećeg:

- postotak koncepcije	85
- broj legala po krmači godišnje	2.30
- ukupan broj prasadi po leglu	11.7
- uginuća prije odbijanja, %	<10
- odbiće prasadi po leglu	10
- odbiće prasadi po krmači, godišnje	23
- utrošak hrane po krmači po 1 prasetu na sisi	50 kg
- težina prasadi prilikom odbića, kg	7

Iz prikazanih zahtjeva i očekivanja postizanja proizvodnih svojstava u svinja uočljiv je naglasak na postizanju veličine legla pri porodu i odbiću te njihovoj masi uz odgovarajuću poželjnu koncepciju krmača. Uspjeh suvremenog svinjogojstva ovisit će o reproduktivnim sposobnostima krmača i preživljavanju te rastu odojaka uz minimalne gubitke osobito

poslije odbića. Od svih spomenutih razloga uspješnog svinjogojstva hranidba igra važnu ulogu. Priprema odojaka za rano odbijanje i davanje odgovarajuće krme za zadovoljenje svih potrebnih hranjivih tvari zbog nedovoljno razvijene fiziološke funkcije probavnog sustava mladih životinja temelj je cjelokupnog uspjeha i nastojanja postizanja profitabilne proizvodnje svinjskog mesa. Tu treba posebno posvetiti pažnju na (Cole, 1999.):

- acidifikante zakiseljivače,
- udio mliječnih proizvoda u hrani,
- tvari koje stvaraju poželjnu mikrofloru crijeva.

Jedna od velikih promjena nakon odbića je znatno smanjenje mliječne kiseline u crijevu. Poznato je već dugi niz godine da se upotrebljavaju organske kiseline u vodi za piće, mliječna kiselina je djelomično djelatna u prevenciji hemolitičkog E.coli i da poboljšava svojstva rasta. Kiseline općenito smanjuju pH i postoji uvjerenje da mliječna kiselina ima specifično djelovanje. Utvrđeno je da mliječni proizvodi u krmi odojaka povoljno djeluju na njihovo zdravlje. Tako je često preporučivano najmanje 8% sirutke u prahu u sastavu hrane za odbite odojke. Uzimanje hrane odmah nakon odbića je vrlo slabo. Uzimanje hrane i vode po odojku prvih dana po odbiću je 0.026 kg i 0.361 l po prasetu dnevno. To upozorava na to da putem vode za piće treba davati neophodne dodatke ukoliko ih ne uzimaju hranom. Upotreba organskih kiselina zajedno s mliječnom kiselinom direktno utječe na smanjenje pH te održava kontinuitet nazočnosti mliječne kiseline. Te kiseline, upotrebom pripravka Acid-Pak 4 -Way - proizvod Alltecha mogu se davati vodom ili hranom. Rezultati mogu biti impresivni ako se daju s dobrim izborom laktoze. Taj se pripravak daje u količini od 1 kg/t ili vodom u količini od 1 g/l uz udio suhe sirutke u hrani. Kao ilustracija toj tvrdnji neka posluže podaci prikazani na tablici 20.

Tablica 20. Utjecaj Acid-Pak 4-Way u vodi za piće i sirutke u prahu u hrani odbitih odojaka (Campbell, 1991.)

Table 20. The effect of Acid-Pak 4- Way in the drinking water and dried whey in the diet of weaned pigs (Campbell, 1991)

Sušena sirutka - Dried whey, %	0	0	8	8
Acid-Pak 4-Way, g/l vode za piće - Drinking water	0	1	0	1
Uzimanje hrane, g/d - Feed intake, (g/d)	420	410	417	465
Dnevni prirasti, g - Daily gain, g	290	300	312	345
Iskorištenje hrane, kg/kg-FCR, kg/kg	1.45	1.37	1.34	1.35
Stupanj izlučivanja hemolitičkog E. coli, % - Haemolitic E. coli excretion rate, %	25	25	23	8

Upotreba Bio-Mosa u hrani rano odbijenih odojaka ima značajnu vrijednost jer zaštićuje od crijevnih patogenih bakterija, ublažava različite stresove, mijenja imunološko stanje prasadi u postizanju njihovog boljeg zdravstvenog stanja, te poboljšava proizvodna svojstva. Neka u prilog tome govore podaci dobiveni na Sveučilištu u Rostocku (Bolduan, 1999.). Kao prvo predlaže se udio u hrani za rano odbijene odojke 0.65% formične kiseline. Utvrđeno je da Bio-Mos u količini od 2 kg/t hrane daje bolje rezultate od Olaquinoxida u količini od 50 ppm Bio-Mos daje 10% bolje priraste od kontrole a Olaquinoxid 6% (tablica 21).

Ključni problem u rano odbijenih odojaka je slabo uzimanje krme u prvim danima poslije odbića. Zato Rostock grupa preporuča da bi trebalo stalno davati 2 kg Bio-Mos/t hrane ali da je djelotvornije postupno smanjenje količina u hrani sa 6 na 0 kg/t hrane (6, 3, 1 i 0 kg/t u 1., 2., 3. i 4. tjednu po odbiću). Postupnim smanjenjem količine Bio-Mosa u krmi postižu se za 11% bolja proizvodna svojstva od kontrolne prasadi i 7% poboljšanje nad konstantnim davanjem Bio-Mosa u hrani. Do sličnih podataka došao je i Stockland, 1999. Razumljivo je da dolazi do praktičnih problema, prilagodbe i pripreme hrane različitog sastava u praktičnom sustavu hranidbe. Postoje različite mogućnosti za poboljšanje proizvodnih svojstava poslije odbića. Krma mora sadržavati mliječne proizvode,

Tablica 21. Usporedba dodavanja Bio-Mosa i Olaquinoxida u hranu mladih odojaka od 9 kg ž. v. (Bolduan i sur., 1997.)  
Table 21. A comparison of Bio-Mos and Olaquinoxid fed to young pigs from 9 kg live weight (Bolduan et al., 1997)

	Kontrola Control	0.2% Bio-Mos	50 ppm Olaquinoxid
Uzimanje hrane Feed intake (g/d)	901 (100%)	951 (106%)	927 (103%)
Prirasti Growth rate (g/d)	428 (100%)	469 (110%)	452 (106%)
Konverzija FCR (kg/kg)	2.18 (100%)	2.10 (96%)	2.11 (97%)

prihvatljivu vlakninu i acidifikante s profilaktičnim tretmanom koji može biti jedan od sljedećih:

- Bio-Mos davati u količini od 2 kg/t hrane,
- Bio-Mos postupno snižavati u krmi,
- Bio-Mos + Probiotik (Lacto Sacc 1 kg/t hrane)
- Bio-Mos u hrani i tretman u vodi za piće (1-2 g Acid-Pak 4-Way/d

Newman, 1999. navodi da Bio-Mos u prasadi značajno poboljšava prosječni dnevni prirast i iskorištenje hrane zajedno sa ili bez dodatka hrani bakar sulfata. Pokusima je utvrđeno poboljšanje prosječnog dnevnog prirasta PDP i konverzije hrane FCR u odojaka koji su dobivali u krmi Bio-Mos u tijeku razdoblja sisanja, što je vidljivo iz tablice 22.

Tablica 22. Utjecaj Bio-Mosa na proizvodna svojstva odojaka do 28. ili 38. dana starosti (Newman, 1999.)  
Table 22. Effect of Bio-Mos on piglet performance to 28 or to 38 days (Newman, 1999)

	Do 28. dana - To 28 day			Do 38. dana - To 38 day			
	Kontrolna Control	Bio-Mos 1kg/t	Bio-Mos 2 kg/t	Bez Without Bio-Mos	Bio-Mos 2 kg/t	CuSo <sub>4</sub> Bez - Without Bio-Mos 250 ppm	CuSo <sub>4</sub> + Bio-Mos
PDP - ADG, g	639	635	663	401.94	427.16	383.62	445.45
Konverzija - FCR	1.75	1.69	1.69	1.49	1.41	1.49	1.41

Maxwel, 1999. u rano odbijenih odojaka s 21 dan starosti došao je do saznanja da Bio-Mos s bakrom čini značajnu interakciju u razdoblju od 0 do 10 dana, pokusa prasadi na prosječne dnevne priraste (PDP), prosječno dnevno uzimanje hrane i konverziju. Ta proizvodna svojstva dolaze više do izražaja ako se Bio-Mos dodaje krmi bez bakra,

dok je zajedno s njim njegova djelotvornost slabija. U drugom razdoblju od 10. do 24 dana te u razdoblju od 24. do 38. dana pokusa utvrđeni su u odojaka, kojima je u hranu dodavan bakar u količini od 185 ppm veći dnevni prirasti i prosječno dnevno uzimanje hrane nego s hranom koja je sadržavala samo 10 ppm bakra. Odojci hranjeni

hranom kojim je dodavan Bio-Mos u razdoblju od 28. do 34. dana pokusa imali su značajno viši prosječni dnevni prirast i iskorištenje hrane nego s krmom bez Bio-Mosa. Za cijelo razdoblje od 0. do 38. dana pokusa odojci koji su dobivali hranu sa 185 ppm bakra imali su značajno viši prosječni

dnevni prirast, prosječno dnevno uzimanje hrane i konverziju hrane za razliku od skupine koja je dobivala krmu sa samo 10 ppm bakra. Odojci koji su u hrani imali Bio-Mos postizali su veće dnevne priraste i iskorištenje krme u usporedbi s onom kojoj nije dodavan Bio-Mos.

Tablica 23. Utjecaj Bio-Mosa i dodatka bakar sulfata hrani rano odbijenih odojaka (Maxwel, 1999.)

Table 2. Main effect of Bio-Mos and copper sulphate additive to early weaned pigs diets (Maxwel, 1999)

	Bio-Mos		CuSO <sub>4</sub>		S.g. Std. error
	-	+	-	+	
Razdoblje od 0 do 24. dana pokusa - Phase 0 to 24 days					
Prosječni dnevni prirast, g - Average daily gain, g	400.26	417.52	375.00	442.78	11.60
Prosječno dnevno hrane - Average daily feed, g	497.69	506.36	467.38	536.66	17.36
Prirast: hrana - Gain:feed	0.80	0.83	0.81	0.82	0.03
Razdoblje 24. do 38. dan - Phase 24 to 38 days					
Prosječni dnevni prirast, g - Average daily gain, g	523.56	564.04	518.10	569.51	12.96
Prosječno dnevno hrane, g - Average daily feed, g	890.82	897.27	852.40	935.08	26.88
Prirast: hrana - Gain:feed	0.59	0.63	0.61	0.61	0.01
Ukupni pokus (0. do 38. dana) - Overall trial (0 to 38 days)					
Prosječni dnevni prirast, g - Average daily gain, g	401.94	427.16	383.62	445.49	8.16
Prosječno dnevno hrane, g - Average daily feed, g	611.47	616.60	579.74	648.39	14.64
Prirast: hrana - Gain:feed	0.67	0.71	0.67	0.71	0.01

Van der Beke, 1997. proveo je komercijalni pokus na 300 odojaka u Belgiji o utjecaju Bio-Mosa na njihova proizvodna svojstva. U tom pokusu sva je prasada dobivala Olaquinox. Praćeno je razdoblje od odbića pa do 14. dana po odbiću i razdoblje kada su odojci postigli 16 kg žive mase. Bio-Mos u količini od 2 kg/t hrane poboljšao je proizvodna svojstva odojaka (tablica 24), i to priraste za 7% i iskorištenje hrane za 0.10 kg (kontrola 1.90 kg a u pokusu 1.80 kg na kilogram prirasta) u usporedbi s kontrolnom skupinom koja nije dobivala Bio-Mos.

Hutton, 1993. je u dva pokusa koja su provedena na početnoj krmnoj smjesi za odojke ulazne pokusne težine odojaka oko 8 kg utvrdila da odojci s Bio-Mos dodatkom hrani daju i do 13% bolje završne težine. Iskorištenje hrane bilo je u prvom pokusu poboljšano s Bio-Mosom oko 11%, dok u drugom pokusu to nije bio slučaj. Odojci su u pokusu dobivali 2 kg Bio-Mosa u hrani kroz cijelo razdoblje trajanja pokusa. Podaci dobiveni u pokusima prikazani su na tablici 25.

Tablica 24. Utjecaj Bio-Mosa na proizvodna svojstva i zdravlje odojaka odbijenih s 21 dan starosti (Van der Beke, 1997.)

Table 24. Effect of Bio-Mos on performance and health of piglets weaned at 21 days (Van der Beke, 1997)

	Kontrola - Control	Bio-Mos
n	101	105
Ulazna težina - Start weight, kg	6.76	6.96
Dnevni prirasti, g - Daily gain, g		
21.- 34. dan - Day	129.5	135.8
35. - 49. dan - Day	353.8	384.4
21. - 49. dan - Day	242.8	260.6
Konverzija hrane kg/kg Feed conversion ratio, kg/kg		
21. - 34. dan - Day	1.98	2.00
35. - 49. dan - Day	1.87	1.69
21. - 49. dan - Day	1.90	1.80
Broj oboljelih od proljeva No of diarrhea treatments	0.25	0.23
Gubici, % - Losses, %	8.90	7.60

**Tablica 25. Djelovanje Bio-Mosa na proizvodna svojstva odojaka (Hutton, 1993.)**

**Table 25. Effect of Bio-Mos on starter pig performance (Hutton, 1993)**

Pokus 1 - Trial 1	Kontrola Control	Bio-Mos
n	36	39
Ulazna masa, kg Start weight, kgs	312.08 (8.67)	305.73 (7.84)
Izlazna masa, kg End weight, kgs	646.38 (17.955)	728.94 (18.69)
Prirast po odojku, kg - Gain per pig, kgs	9.64	10.92
Ukupno hrane, kg - Total feed, kgs	771.12	871.82
Konverzija, kg/kg - FCR, kg/kg	2.28	2.02
Uginuća - Death loss/cull	1	1
Pokus 2 - Trial 2		
n	38	38
Ulazna masa, kg Start weight, kgs	313.89 (8.26)	314.34 (8.27)
Izlazna masa, kg End weight, kgs	646.83 (17.02)	637.76 (16.78)
Prirast po odojku, kg - Gain per pig, kgs	8.998	9.219
Ukupno hrane, kg - Total feed, kgs	760.69	788.36
Konverzija, kg/kg - FCR, kg/kg	2.23	2.30
Uginuća - Death loss/cull	1	3

Podaci su prilagođeni na gubitke od uginuća  
Data are adjusted for death loss

Kavanagh, 1999. je istraživao utjecaj Bio-Mosa u količini od 0.50 kg/t hrane svinja u tovnom razdoblju od 36 do 80 kg žive mase na proizvodna svojstva. Pokus je proveden u Irskoj. Utvrđeno je da svinje, koje su u hrani dobivale Bio-Mos rastu brže od kontrole za 3.50% (730 g u usporedbi sa 755 g/dan), što je uočljivo iz tablice 26.

**Tablica 26. Utjecaj Bio-Mosa na proizvodna svojstva svinja u tovu (Kavanagh, 1999.)**

**Table 25. Effect of Bio-Mos on performance of grow/finish pigs (Kavanagh, 1999)**

	Kontrola - Control	Bio-Mos
Prosječna ulazna težina, kg Average start weight, kgs	36.88	36.91
Prosječna izlazna težina, kg Average end weight, kgs	80.71	82.19
Prosječni dnevni prirast, g Average daily gain, g	730	755

Dvorak 1996. je uspoređivao Bio-Mos (na početku tova 2 kg i na kraju tova 0.50 kg/t hrane), antibiotik Virginiamycin-Stafak (10 g/t) i bacitracin (BMD) (30 g/t) u tovu svinja pa je utvrdio da je Bio-Mos respektabilan dodatak hrani u tovu svinja u usporedbi s antibiotskim pospješivačima rasta kao što su Stafak ili bacitracin. Bio-Mos osigurava prirodnu zamjenu tim antibioticima u tovu svinja jer se mogu postići jednaki ili vrlo slični, ne značajni, rezultati u tovu svinja.

**Tablica 27. Proizvodna svojstva svinja u tovu hranjenih krmom koja je sadržavala Bio-Mos ili BMD (Cragoe, 1994.)**

**Table 27. Performance of growth-finish pigs diets containing either Bio-Mos or BMD (Cragoe, 1994)**

	BMD	Bio-Mos	Promjene Change
Ulazna masa Start weight, kg	19.05	18.36	
Izlazna masa, kg End weight, kg	105.29	108.99	
Dani tova - Days to market	104.98	104.83	
Prosječni dnevni prirasti, g Average daily gain, g	823	864	+4.97%
Ukupno hrane, kg po svinji Total feed, kgs per pig	266	276.96	+10.96
Konverzija, kg/kg FCR, kg/kg	3.08	3.06	-0.65

Cragoe, 1994. je dodavao u hranu za tov svinja Bio-Mos u količini od 0.50 kg/t, u kontrolnoj skupini BMD u količini od 0.50 kg/t. Utvrđeno je (tablica 27) da svinje u tovu rastu brže za 5% i da uzimaju više hrane u količini od 11 kg, što znači oko 4% više u Bio-Mos skupini u usporedbi s BMD skupinom. Iskorištenje hrane bilo je podjednako u obadvije skupine.

#### 4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Iz svega što je prikazano može se zaključiti da Bio-Mos djeluje na povećanje dnevnog prirasta i iskorištenje hrane u prvom redu u mlade tek odbite prasadi (Schoenherr i sur., 1994. i Van der Beke, 1997.) te u pilića u tovu (Stanley i sur., 1996. i Kumprecht i Zoba, 1997.) ako se dodaje hrani.



Davanje Bio-Mosa u mliječne zamjenice za telad povećava njezino uzimanje i priraste (Dvorak i Jacques, 1997.).

Upotreba u peradi Bio-Mosa mogla bi se prikazati na sljedeći način:

1. Davati 1 kg/t hrane (0.1%) sljedećim vrstama i kategorijama peradi: početna krmna smjesa za tov pilića, purića, pačića, uzgojni podmladak te za kokoši nesilice u početku nesivosti 1 do 2 tjedna.

2. Davati 1.50 kg/t hrane uzgojnom podmlatku nesilica u razdoblju rasta.

3. Davati 0.50 kg/tonu hrane tovnim pilićima u razdoblju rasta i završetku tova te purićima, pačićima i nesilicama u uzgoju i za proizvodnju jaja za konzum.

U svinja se preporučuju sljedeće količine Bio-Mosa za pojedine kategorije:

- odojci: 2 - 4 kg/tonu hrane (0.2 do 0.4%),

- prasad u porastu: 0.50 do 1 kg/tonu hrane (0.05 do 0.1%),

- svinje u tovu: 0.5 do 1 kg/t hrane (0.05 do 0.1%),

- rasplodne svinje: nazimice, krmače, nerastovi 0.5 do 2 kg/tonu hrane (0.05 do 0.2%),

Preživačima se daje u količini od 2 do 4 g/grlo/dan.

Preživačima se može davati sam Bio-Mos ili se koristi posebni pripravak po nazivu BIO-BOOST-prirodni proizvod koji sadrži kombinaciju esencijalnih mikrominerala, ekstrakt juke (*Yucca schidigera*) i živu kulturu kvasca. Svi oni zajedno stimuliraju proizvodna svojstva mliječnih krava, tovnih goveda i ovaca. Daje se u količini od 1.50 g/dan/grlo, teladi se daje u količini od 7.50 g/dan/grlo. Da bi se postigli optimalni rezultati u tovu goveda preporuča se davati zadnjih 60 dana prije klanja, mliječnim kravama cijelo vrijeme laktacije, posebice prije osjemenjivanja ili od telenja do osjemenjivanja. Za ovce je nezamjenljiv u proizvodnji keratina, vlaknastih bjelančevina koja tvore zaštitnu barijeru u koži, papcima i runu. Poboljšava stanje vimena u ovaca, te pojačava imuni odgovor novoobjanjenjanjadi. Postiže se učinkovitija probava u ovaca što ostavlja više hranjivih tvari za proizvodnju mlijeka ili bolji prirast.

Kunićima se daje Bio-Mos u količini od 1 do 2 kg/tonu hrane (0.1 do 0.2%).

Upotrebom Bio-Mosa postižu se povoljniji proizvodni rezultati u životinje, što je odraz reakcije Bio-Mosa s korisnim bakterijama koje on stimulira:

- bifidobakterije,

- lactobacili.

S druge strane patogene bakterije Bio-Mos reducira:

- koliformne bakterije,

- mnogi sojevi *Salmonella* spp.,

- sojevi *Clostridia*.

Sagledavajući tako novi proizvod Bio-Mos, koji se pojavio na svjetskim tržištima svoju sveobuhvatnu učinkovitost: prirodnog je podrijetla, djeluje stimulirajući korisne bakterije i reducirajući patogene bakterije, djeluje povoljno na proizvodna svojstva životinja, osobito mladih, dostojna je i učinkovita zamjena nutritivnim antibioticima koji su u svijetu, a i u nas, od početka ove godine zabranjeni, s izuzetkom avilamycina i flavomycina, u upotrebi u hranidbi životinja.

## 5. LITERATURA

1. Bolduan, G., A. Schuldt, W. Hackl (1997): Diätfütterung beim Absetzferkel. Arch. Tierz. Dummerstorf, Sonderheft 40, 95-100.
2. Bolduan, G. (1999): Feeding weaner pigs without in feed antibiotics. Nottingham University press 223-230.
3. Campbell, R. G. (1991): Digestive Constraints in the Young pig: implications on post weaning and health. Biotechnology in the Feed Industry Alltech Technical Publications 189 -198.
4. Carmencita, D. M. (1999): Comparative Effect of Organic Chromium, Mannan Oligosaccharides and Zinc Bacitrycin on Broiler Performance and Carcass Characteristics, Report Institute of Animal Science. University of the Philippines, Los Banos, College, Laguna.
5. Cole, D. J. A. (1999): Potential, Performance and problems Concepts in Pig Science. The 1<sup>st</sup> Annual Turtle lake Pig Science Conference. Edited by T. P. Lyons and D. J. A. Cole 19-31.
6. Cragoe, R. (1994): Effect of Bio-Mos on Performance, Livability and Condemnation of Turkeys. Report Alltech Inc.

7. Cragoe, R., R. Koehler (1994): Effect of Bio-Mos (Mannan oligosaccharide) on Average Daily Gain and Feed Conversion of Pigs Over the Growing and Finishing Period. Report Alltech Inc. and Northwester Supply, St. Cloud.
8. Cragoe, R., R. Olsen (1994): Effect of Bio-Mos on Feed Consumption and Egg production of Leghorn Breeders. Poster presented on the 10<sup>th</sup> Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, April 1994.
9. The Danish Poultry Advisory Office (1998): Mannan oligosaccharides: a New Era in Nutrition. Feeding Times 3, 4.
10. Dvorak, R. (1995): Effect of Bio-Mos on Performance and Market Value of Turkey Hens Challenged by Disease during the Growth Cycle. Report Alltech, Inc.
11. Dvorak, R. A. (1996): Mannan oligosaccharide as an Alternative to Growth Promotant Antibiotics for Growing-Finishing Swine. Poster presented at the 12<sup>th</sup> Annual Symposium in Biotechnology in the Feed Industry, April 1996.
12. Dvorak, R., K. A. Jacques (1997): Effect of adding mannan oligosaccharide ( Bio-Mos) to the milk replacer for calves. J. Anim. Sci. 75 (Suppl 1).
13. Hutton, B. (1993): Effect of Bio-Mos Addition to Starter Diets on Pig Performance. REPORT Alltech Canada, Winnipeg, Manitoba.
14. Jaramillo, L. L. (2000): Evaluation of Bio-Mos vs. A Broadpectrum Antibiotic in Broiler Production. Report Alltech Collombia, Bogota.
15. Jaramillo, L. L. (2000): Pruebra de Campo con Bio-Mos en Pollo de Engorde. Report Alltech Colombia, Bogota.
16. Kavanagh, N. T. (1999): Performance Response to Bio-Mos: Grower/finisher Pigs. Report Field trial supervised Oldcastle Laboratories, Cogan Street, Oldcastle, Co. Meath, Ireland.
17. Kenyon, S. (2000): Evaluation of Bio.Mos versus Avilamycin under Commercial Conditios in Three Consesutive Broiler Flocks. Report Alltech UK, Stanford, Lincolnshire.
18. Klecker, D., L. Zemar, V. Viske, J .Gomez Basauri (1997): Influence of trace mineral proteinate supplementation on egg shell Quality. Poultry sci. 76 ( Suppl. 1), 131.
19. Kumprecht, I., P. Zoba (1997): The effect of mannan oligosaccharides in feed mixtures on the performance of chicken broilers. Zivovisna Vyroba 42, 117-124.
20. Kumprecht, I., P. Zoba (1997): Performance response of broilers to different levels of Bio-Mos in starter and Grow/finish formulas. Poultry sci. 76 (Suppl. 1), 132.
21. Maxwell, C. (1999): Nutrition and management of the early-weaned pig. Biotechnology in the feed industry. Nottingham University press 203-222.
22. Newman, K. E. (1999): Mannan oligosaccharide - a review of scientific data on this novel ingredients. Concepts Pig Science.The 1<sup>st</sup> Annual Turtle Lake Pig Science Conference 47-52.
23. Roch, G. (1999): Effect of Bio-Mos and Flavorycin on Comercial Broiler Performance. Report l'ITA de St. Hyacinthe au Quebec, Canada.
24. Sanchez, R., J. A. Ayala (1998): Effect of MOS on broiler Performance under Field. Conditions. Investgator's Final Report, Ecofarma, Santafe de Bogota, Columbia.
25. Savage, T. F. Elzbieta, I. Zakrzewska, J. R. Andreasen, Jr, (1997): The Effect of Feeding Mannan Oligosaccharide Supplemented Diets to Poults on Performance and the Morphology of the Small Intestine. Poultry sci., 76 ( Suppl. 1), 139.
26. SCAN (1996): Report on the scientific commite for animal nutrition (SCAN) on the possible risk for humans on the use of avoparcin as a feed additive. VI/6474/96.
27. Schoenherr, W. D., D. S. (1994): New concept for feeding young pigs improves productivity. Feedstuffs 66, 13.
28. Sims, M. D., M. F. White, T. W. Alexander, T. Sefton, A. Connoly, P. Spring (1999): Evaluation of Bio-Mos Fed Alone and in Combination with BMD to Growing Tom Turkeys, Poultry sci. 78 (Suppl. 1), 105.
29. Spring, P. (1999): Mannan oligosaccharide as on alternative to antibiotic use in Europa. Zootechnica International 38-41.
30. Spring, P. (1999): The move away from antibiotic growth promoters in Europa. Nottingham University press 173-183.
31. Stanley, V. G., C. Gray, H. Chukwu (1996): Effect of mannan oligosaccharide in chickens. Poultry sci. 75 (Suppl. 1), 61.
32. Stanley, V. G., Y. W. Pask, Cassandra Grayand, W. F. Krueger (1997): Effect of Mannan oligosaccharide (Mos) on Aflatoxicosis, Serum, Liver and Egg Production in Chicken. International Symposium on Non-digestible Oligosaccharides: Healthy Food for the Colon? 4-5, 149.
33. Stockland, W. L. (1999): Practical solutions to maximise production. Concepts in Pig Science 1999. Nottingham Nutrition International 71-80.

34. Valancony, H., M. Bougon, L. Balaive, P. Drouin (2000): Impact of Bio-Mos and Avilamycin in Feed and Lactic acid in Drinking Water on Performance of Tom Turkeys, Report AFSSA, Ploufragan, France.
35. Van der Beke, N. (1997): The use of mannan oligosaccharides (Bio-Mos) and Lactic acid bacteria (Lacto-sacc) in piglet feed. Thesis. Department of Biotechnological Sciences, Landscape Management and Agriculture Gent. Belgium.
36. Virginia Scientific Research, Inc.(1998): Evaluation of Bio-Mos vs. BMD and a Negative Control in Diets Fed to Commercial Broiler Chickens Investigators Final Report: Virginia Scientific Research, Inc. Harrisobur.
37. x x x x (1998): Bio-Mos product specification. Alltech Ireland. Sasney, Summerhill Road Dunboyne.
38. x x x x (1998): Bio-Mos product specifications. Alltech inc. Nicholasville. KY. SAD.
39. Ceylan, N., Sheila E. Scheideler (1999): Effect of Eggshell 49, dieta-calcium level and hen age on performance and egg shell Quality. Nottingham University press 61-73.

## SUMMARY

In the world as well as in our country the use of nutritive antibiotic additives has been prohibited since the beginning of 2000. (zinc bacitracin, virginiamycin, tilosin phosphate and spiramycin). Earlier, in 1997 the use of avoparacine was prohibited. The Scandinavian countries, first Sweden in 1986 and then Denmark in 1996 banned the use of these preparations in animal feed. This resulted in more intensive research on finding their substitutes. The aim of this research was to find products that would be more efficient than those used so far, that would not have harmful effects on animals, that would not pollute the environment and their harmful ingredients would not be passed from animals to people. This became even more important after the scandal with the dioxine. A whole series of more or less successful feed additives appeared.

Work on finding a satisfactory substitute for nutritive antibiotics used so far has been long, demanding, expensive and comprehensive, with special emphasis on the profitability of the use. The paper describes the efforts of Alltech, Inc from the USA in finding substitutes for nutritive antibiotics. One of the key substances of this firm is Bio-Mos, a compound carbohydrate obtained from the cell walls of yeasts. It is not harmful, cannot be overdosed, has no residue or defects. By studying the data from numerous scientific researches it has been established that Bio-Mos in the feed of early weaned piglets has a significant value since it relieves various forms of stress, changes the immunological state of piglets with a view to better health, improves production properties - gain and feed utilization. In poultry, particularly the young categories, as a substitute for nutritive antibiotics (virginiamycin, zinc bacitracin) it is equal or even better in achieving significant positive production results. The new generation of additives which have been appearing will give less harmful or almost harmless products for the health of animals and consequently people, consumers of their products - meat, milk, eggs.