

UPOTREBA FITOBIOTIKA U STIMULACIJI RASTA ODBIJENE PRASADI*
THE USE OF PHYTOBIOTICS IN GROWTH STIMULATION OF WEANED PIGS

Radulović S., Marković Radmila, Jakić Dimić Dobrila, Šefer D.**

Fitogeni dodaci hrani za životinje (fitobiotici) predstavljaju jedinstvena biljnog porekla koja se koriste u ishrani životinja za unapređenje njihove produktivnosti putem poboljšanja proizvodnih rezultata, svojstava hrane, kao i kvaliteta namirnica animalnog porekla. Navedeni dodaci omogućavaju stimulaciju rasta životinja korišćenjem njihovih prirodnih fizioloških potencijala i mehanizama, obezbeđujući uslove za ostvarenje genetski projektovanog obima proizvodnje.

Podaci o upotrebi fitobiotika kao stimulatora rasta su nepotpuni i često vrlo kontradiktorni, naročito oni koji se odnose na njihov uticaj na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate. S obzirom na aktuelnost i značaj navedene problematike organizovan je ogled ishrane po grupno-kontrolnom sistemu. Ogled je trajao 40 dana, a podeljen je u dve faze od po 20 dana. Ogledom je izveden na 24 praseta, melezi švedskog landrasa i pietrena, odbijena od krmače u starosti od 35 dana. Ispitivanja su izvedena na prasadima oba pola, prosečne telesne mase $8,61 \pm 1,59$ kg koja su odmah nakon odbijanja raspoređena u jedan od dva hranidbena tretmana. Kontrolna grupa prasadi hranjena je smešom bez stimulatora rasta, dok je ogledna grupa dobijala hranu sa dodatkom preparata fitobiotika (Enviva EO 101, Danisco Animal Nutrition) u količini preporučenoj od strane proizvođača (0,1 kg/t). Smeše za ishranu prasadi su bile formulisane u skladu sa preporukama NRC (1998), kao i AEC (1993) i u potpunosti su odgovarale njihovim nutritivnim zahtevima.

Tokom oglada nije došlo do poremećaja zdravstvenog stanja i/ili ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja. Kontrolna grupa prasadi hranjena smešama bez dodatog stimulatora rasta postigla je telesnu masu ($25,32 \pm 6,31$ kg), dnevni prirast ($0,42 \pm 0,12$ kg), konzumaciju ($0,89$ kg) i konverziju hrane (2,119) uobičajenu za datu rasu, starost i

* Rad primljen za štampu 17. 08. 2014. godine

** Dr sc. vet. med. Stamen Radulović, asistent, dr sc. vet. med. Radmila Marković, vanredni profesor, Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu; dr sc. vet. med. Dobrila Jakić Dimić, naučni savetnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dr sc. vet. med. Dragan Šefer, redovni profesor, Katedra za ishranu i botaniku, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu

uslove držanja. Korišćenjem preparata fitobiotika kao stimulatora rasta postignuti su bolji proizvodni rezultati u odnosu na kontrolnu grupu, zasnovani na većoj postignutoj telesnoj masi (27,19±4,77kg), većem ostvarenom prosečnom dnevnom prirastu (0,46±0,09 kg) i boljoj konverziji hrane (2,043). Korišćenje fitobiotika kao alternativne mogućnosti u stimulaciji rasta prasadi u odgoju ima svoje nutritivno, medicinsko i ekonomsko opravdanje.

Ključne reči: fitobiotici, prasad, stimulatori rasta

Uvod / Introduction

Posebna pažnja naučne i stručne javnosti, a svakako i potrošača, oduvek je bila usmerena ka pronalaženju adekvatnih nutritivnih strategija kojima bi se moglo uticati na poboljšanje proizvodnih rezultata životinja uz istovremeno pojeftinjenje proizvodnje. Među brojnim jedinjenjima, antibiotici predstavljaju najstarije i u prošlosti najčešće korišćene stimulatore rasta. Upotrebom antibiotika u ishrani prasadi zabeleženo je povećanje proizvodnih rezultata od 4–5%, a u tovu svinja 1,5–2% (Sigvard i Elwinger, 1998). Pored pozitivnih, opisani su i štetni efekti upotrebe antibiotika, kao što su stvaranje rezistentnih sojeva enterobakterija, koje, dalje, predstavljaju ozbiljan problem pri terapiji obolelih životinja, ali i ljudi. Problem rezistentnih sojeva se usložnjava i pojavom unakrsne rezistencije koja je posledica adaptivne sposobnosti mikroorganizama i mutagenih efekata antibiotika. Sledeći, čest, a sigurno značajniji problem jeste prisustvo rezidua antibiotika u namirnicama animalnog porekla, kao i moguće genotoksično delovanje antibiotika i njihovih rezidua (Sinovec, 2000). U regulativi Evropske unije (Regulation EC No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council) od 22. septembra 2003. godine o aditivima koji se koriste u ishrani životinja iznosi se da antibiotici, izuzev kokcidostatika i histomonostatika, mogu biti u prometu i koristiti se kao aditivi samo do 31. decembra 2005. godine, a da se od 1. januara 2006. godine te supstance brišu iz Registra. Pravinik o kvalitetu hrane za životinje u Republici Srbiji, koji se primenjuje od 1. maja 2010. godine, u članu 98 navodi da smeše za ishranu životinja ne smeju sadržati antibiotike i sulfonamide.

Shodno navedenim promenama strategija u ishrani, javio se veliki interes za razvijanje odgovarajućih rešenja, koja će, pre svega, podržati funkciju autohtone mikroflore u gastrointestinalnom traktu u kontroli patogenih bakterija. Poslednju deceniju karakteriše uvođenje alternativnih mogućnosti i rešenja u kontroli enteropatogenih bakterija i stimulaciji rasta životinja u proizvodnji. Korišćenjem alternativnih stimulatora rasta postižu se korisni efekti kod domaćina popravljajući preživljavanje i implantaciju poželjne mikroflore, selektivno stimulišući rast i/ili aktivnost jedne ili ograničenog broja vrsta bakterija. Na taj način ostvaruje se i posredan uticaj na morfološke osobine sluznice digestivnog trakta, što je osnovni preduslov za pravilno varenje i apsorpciju hranljivih materija.

Fitobiotici predstavljaju najnoviju generaciju alternativnih stimulatora rasta u ishrani životinja. Fitogeni dodaci hrani za životinje (fitobiotici) su jedinjenja biljnog porekla koja se koriste u ishrani životinja sa ciljem unapređenja njihove produktivnosti putem poboljšanja proizvodnih rezultata životinja, svojstava hrane, kao i kvaliteta namirnica animalnog porekla. Navedeni dodaci omogućavaju stimulaciju rasta životinja korišćenjem njihovih prirodnih fizioloških potencijala i mehanizama obezbeđujući im uslove za ostvarenje genetski projektovanog obima proizvodnje. Evropska agencija za bezbednost hrane (EFSA, 2009) navodi da fitobiotici, kao i svi drugi dodaci hrani za životinje biljnog porekla, pripadaju i podležu regulativi o senzornim aditivima-aromama. Agencija za bezbednost hrane i lekova (FDA, 2013) je veliki broj esencijalnih ulja, uljanih smola, kao i prirodnih ekstrakata označila kao supstance koje su generalno prihvaćene kao bezbedne za upotrebu (Substances generally recognized as safe-GRAS). Na osnovu Pravilnika o kvalitetu hrane za životinje u Republici Srbiji, (Službeni glasnik RS broj 41/09, član 88) fitobiotici se svrstavaju u kategoriju stimulatora rasta.

Podaci o upotrebi fitobiotika kao stimulatora rasta su nepotpuni i često vrlo kontradiktorni, a naročito oni koji se odnose na njihov uticaj na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate u odgoju prasadi. S obzirom na aktuelnost i značaj navedene problematike, naučno opravdano i interesantno za praksu je da se ispitaju mogućnosti i efekti upotrebe alternativnih stimulatora rasta na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate prasadi u odgoju.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

Da bi se dobili naučno validni rezultati, primenljivi u praksi, organizovan je ogled ishrane prasadi po grupno-kontrolnom sistemu, na farmi registrovanog gazdinstva u Malim Radincima. Ogledom je izveden na 24 praseta koja su odmah nakon odbijanja raspoređena u dve grupe od po 12 jedinki sa jednakim odnosom polova. Ogled je trajao 40 dana i podeljen je u dve faze od po 20 dana. Tokom ogle-da praćeni su zdravstveno stanje i proizvodni rezultati prasadi. Na početku i kraju svake faze ogle-da izvršeno je merenje telesne mase životinja, utroška hrane, kao i uzimanje uzoraka potpunih smeša za analizu a iz dobijenih podataka vršeno je izračunavanje ostalih proizvodnih rezultata (prosečan dnevni prirast, konzumacija i konverzija hrane).

Eksperimentalne grupe su tokom ogle-da hranjene smešama koje su odgovarale dobu života prasadi. Smeše za ishranu prasadi su bile formulisane u skladu sa preporukama NRC (1998), kao i AEC (1993) i u potpunosti su odgovarale njihovim nutritivnim zahtevima. Prasad su po zalučenju hranjena potpunom smešom za odbijenu prasad do 15 kg, a zatim smešom za porast do 25 kg, standardnog sirovinskog sastava (tabela 1).

Tabela 1. Sirovinski sastav smeša za ishranu prasadi do TM 15 kg i TM od 15–25 kg [izraženo u % smeše] /

Table 1. Raw material composition of mixtures for feeding of piglets up to BW 15 kg and BW 15-25 kg [expressed as % of mixture]

Hraniva / Feed	Sirovinski sastav smeša za ishranu prasadi / Raw material composition of mixtures for feeding of piglets			
	TM do 15 kg / BW up to 15 kg		TM od 15 do 25 kg / BW 15 to 25 kg	
	K	O-I	K	O-I
Kukuruz / Maize	53	53	60	60
Sojina sačma / Soybean meal	18	18	15	15
Ekstrudirani sojin griz / Extruded soybean grits	19	19	15	15
Premiks / Premix*	10	10	10	10
Stimulator rasta / Growth stimulator	-	+	-	+

*Sastav premiksa [sadržaj u 1 kg] / Premix composition [content in 1 kg]:

Vitamin A, 200000 I.J.; Vitamin D3, 20000 I.J.; Vitamin E, 800 mg; Vitamin K3, 24 mg; Vitamin B1, 24 mg; Vitamin B2, 60 mg; Vitamin B6, 60 mg; Vitamin B12, 4 mg; Biotin, 3 mg; Ca-pantotenat, 140 mg; Niacin, 320 mg; Holin hlorid, 5500 mg; Folna kiselina, 50 mg; Gvožđe, 2400 mg; Bakar, 1600 mg; Mangan, 1200 mg; Cink, 2400 mg; Jod, 30 mg; Selen, 4 mg; Kobalt, 6 mg; Fitaza, 10000 PU; Limunska kiselina, 10000 mg; Antioksidant BHT 1000 mg.

Osnovni zadatak ispitivanja bio je da se utvrdi uticaj ishrane prasadi smešama sa dodatim stimulatorom rasta na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate, kao i opravdanost njegovog korišćenja u ishrani prasadi. Zbog toga su u smešama izvršene minimalne korekcije kako bi se postigao željeni cilj. Kontrolna grupa prasadi hranjena je smešom bez stimulatora rasta, dok je ogledna grupa, dobijala hranu sa dodatkom stimulatora rasta, fitobiotika (Enviva EO101), u količini (0,1 kg/t hrane) preporučenoj od strane proizvođača. Enviva EO101 (Danisco Animal Nutrition) je komercijalni preparat korišćen u ogledu kao fitobiotik i sadrži aktivne principe (cinamaldehyd i timol) u količini 18/100 g preparata, inkapsulirane u maltodekstrinski matriks.

Za uzorkovanje i pripremu hrane za životinje primenjivani su uobičajeni postupci (Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane, 1987), a hemijski sastav smeša (sadržaj suve materije, vlage, pepela, sirovih proteina, masti i celuloze) utvrđen je procedurom propisanom od strane AOAC (1997). Određivanje sadržaja kalcijuma

izvršeno je pomoću atomskog apsorpcionog spektrofotometra (Perkin-Elmer Analyst 700 MHS) postupkom koji je prethodno opisan od strane Ramakrishna i sar. (1968). Utvrđivanje sadržaj fosfora izvršeno je spektrofotometrijski metodom po Cavell-u (1955). Određivanje vrednosti metaboličke energije, kao i sadržaja lizina, metionina i cistina i triptofana izvršeno je na osnovu prethodno utvrđenih vrednosti INRA-AFZ (2004). Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) utvrđen je računski prema formuli: $BEM = 100 - (\% \text{ vlage} + \% \text{ pepela} + \% \text{ celuloze} + \% \text{ sirovih proteina} + \% \text{ sirove masti})$ i izražen je u %, (Sinovec i Ševković, 2008). Pored preventivnog programa zaštite, sve ogleadne jedinice su se nalazile pod stalnom veterinarsko-medicinskom kontrolom, a sve promene zdravstvenog stanja su praćene i beležene. Svakodnevna opservacija vršena je pojedinačnom i grupnom adspekcijom.

Kontrolna merenja eksperimentalnih prasadi izvršena su na tehničkoj vagi sa tačnošću od 10^{-2} kg. Na osnovu rezultata merenja izračunavana je prosečna telesna masa, a iz razlika telesnih masa ukupan prirast, dok je dnevni prirast izračunavan na osnovu trajanja pojedinih faza, kao i samog ogleada. Tokom celog ogleada tačno je merena količina potpunih smeša datih pojedinim grupama. Na kraju svake faze i ogleada u celini, na osnovu sabiranja dnevnih količina, utvrđen je utrošak hrane. Iz dobijenih podataka o konzumaciji i prirastu izračunavana je konverzija hrane i to posebno za svaku fazu, kao i za ceo oglead.

Rezultati i diskusija / Results and Discussion

Hemijski sastav potpunih smeša korišćenih za ishranu prasadi u ogledu prikazan je u tabeli 2. Na osnovu rezultata hemijske analize može se zaključiti da je u potpunosti ispunjen radni zadatak postavljen pri formiranju ogleada u pogledu sadržaja i odnosa pojedinih hranljivih materija u ispitivanim smešama. Na opisani način isključena je razlika u sastavu potpunih krmnih smeša za kontrolnu i ogleadnu grupu prasadi koja bi mogla da utiče na naknadno ostvarene proizvodne rezultate. Smeše za ishranu prasadi bile su u skladu sa tehnološkim i zakonskim normativima (Pravilnik, 2010), a sadržaj hranljivih materija u potpunosti je zadovoljavao potrebe prasadi u različitim fazama odgoja (NRC, 1998; AEC, 1993).

Prasad ispitivanih grupa bila su skladne telesne građe, pravilno razvijenog koštanog i mišićnog tkiva, živahnog temperamenta i dobre kondicije. Koža i vidljive sluznice bile su uobičajenog izgleda. Apetit je bio dobar, a feces uobičajeno formiran. Sposobnost aktivnog kretanja i koordinacija pokreta bili su usklađeni, a mišićni tonus normalno izražen. Tokom ogleada nije došlo do poremećaja zdravstvenog stanja i/ili ispoljavanja kliničkih znakova oboljenja. Opisani efekti upotrebe fitobiotika na zdravstveno stanje prasadi u izvedenom eksperimentu su u skladu sa podacima koje su izneli Bederska i Pieszka (2011) i Pengfei i sar. (2012) koji navedene efekte tumače, pre svega, smanjenjem broja patogenih bakterija u digestivnom traktu prasadi i posledičnoj prevenciji nastanka dijareje.

Tabela 2. *Hemijski sastav smeša za ishranu prasadi do TM 15 kg i TM od 15-25 kg [izraženo u % smeše]*

Table 2. *Chemical composition of mixtures for feeding of piglets up to BW 15 kg and BW 15-25 kg [expressed as % of mixture]*

Ispitivani parametar / Examined parameter	Hemijski sastav smeša za ishranu prasadi / Chemical composition of mixtures for feeding of piglets			
	TM do 15 kg / BW up to 15 kg		TM od 15 do 25 kg / BW 15 to 25 kg	
	K	O-I	K	O-I
Voda / Water	11,21	11,21	11,50	11,50
Pepeo / Ash	3,24	3,24	2,92	2,92
Protein / Protein	20,94	20,94	18,66	18,66
Mast / Fat	6,20	6,20	5,73	5,73
Celuloza / Cellulose	3,58	3,58	3,43	3,43
BEM / (NFE) nitrogen free extractives	54,83	54,83	57,76	57,76
Ca	0,95	0,95	0,90	0,90
P	0,68	0,68	0,66	0,66
ME, MJ/kg	14,35	14,35	14,21	14,21
Lizin* / Lysine*	1,44	1,44	1,27	1,27
Metionin+cistin* / Methionine+cystine*	0,72	0,72	0,64	0,64
Triptofan* / Tryptophan*	0,31	0,31	0,28	0,28

*Kalkulativno / Calculative

Pored navedenih, fitobiotici mogu ispoljavati i imunostimulativni, antivirusni, antiinflamatorni, antiparazitski, kao i antioksidativni efekat (Wenk, 2003; Halas i sar., 2011; Li i sar., 2012) čime ostvaruju pozitivan uticaj na zdravstveno stanje tretiranih jedinki.

Prosečne telesne mase prasadi na početku oglada bile su ujednačene, u okviru tehnoloških normativa i kretale su se, između grupa, u opsegu od 8,53–8,82 kg. Nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) u telesnoj masi između ispitivanih grupa na početku oglada, čime je ispunjen preduslov uniformnosti grupa koji je omogućio precizno tumačenje naknadno ostvarenih proizvodnih rezultata. Prosečna telesna masa koju su ostvarila prasadi iz ogledne grupe sa dodatim fitobiotikom bila je za 7,39% veća u odnosu na kontrolnu grupu. Slične rezultate su utvrdili Grilli (2007), Li i sar. (2012), Pengfei i sar. (2012), kao i Cho i sar. (2006) pri upotrebi fitobiotika. Treba napomenuti da kod slično koncipiranih istraživanja postoje razlike u korišćenom eksperimentalnom materijalu, sirovinskom sastavu

i kvalitetu hrane, načinu držanja, kao i drugim parametrima dizajna eksperimenta, što otežava direktno upoređivanje podataka, naročito proizvodnih parametara.

Iako je telesna masa dobar pokazatelj, smatra se da je dnevni prirast pouzdaniji proizvodni pokazatelj, i to kako hranljive vrednosti i higijenske ispravnosti hrane tako i zdravstvenog stanja životinje. Dnevni prirast prasadi kontrolne grupe tokom svih faza oglada bio je u granicama predviđenim tehnološkim normativima. Analizirajući rezultate ostvarene po fazama oglada može se konstatovati da je grupa prasadi sa dodatim fitobiotikom u početnom periodu oglada (1–20. dan) ostvarila sličan prirast ($0,23 \pm 0,09$) kao i kontrolna grupa prasadi ($0,23 \pm 0,15$). Dobijeni rezultati su u skladu sa podacima Halas i sar. (2011) i Cho i sar. (2006) koji prilikom upotrebe fitobiotika u ishrani prasadi nisu uočili razlike u ostvarenom prirastu u odnosu na kontrolnu grupu tokom prve faze oglada, dok su tokom narednih faza razlike bili znatno izraženije. Rezultati koji se odnose na ostvareni prirast tokom celokupnog perioda oglada (1–40. dan) jasno ukazuju na pozitivan uticaj fitobiotika upotrebljenog kao stimulator rasta. Ostvaren prosečan dnevni prirast u grupi prasadi sa dodatim fitobiotikom u izvedenom eksperimentu je u potpunosti u skladu sa rezultatima do kojih su došli Li i sar. (2012) i Pengfei i sar. (2012) upotrebom istog preparata fitobiotika. Dobijene rezultate autori su objasnili povećanom svarljivošću hranljivih materija, poboljšanjem sastava crevne mikropopulacije i imunološkog statusa prasadi, kao i mogućim uticajem bakterijskih metabolita poput spermidina i spermina. Suprotno navedenim rezultatima, Namkung i sar. (2004) su utvrdili niži dnevni prirast kod prasadi koja je putem hrane dobijala preparat fitobiotika, što su autori objasnili izraženim mirisom fitobiotika koji je uticao na smanjenje konzumacije hrane.

Apetit predstavlja jedan od prvih pokazatelja zdravlja životinja, kao i kvaliteta hrane. Konzumacija hrane je postepeno povećavana u svim ispitivanim grupama uporedo sa periodom trajanja oglada. Grupa prasadi sa dodatim fitobiotikom, tokom prve faze oglada ostvarila je identičnu dnevnu konzumaciju hrane kao i kontrolna grupa prasadi. Navedeni podaci ukazuju da prasad tokom navedenog perioda nisu negativno reagovala na specifičan i izražen miris upotrebljenog preparata fitobiotika. U suprotnosti sa iznetim podacima su navodi Windisch i sar. (2008) da upotreba fitobiotika u ishrani prasadi pretežno rezultira smanjenim unosom hrane. Slične podatke iznose Namkung i sar. (2004), kao i Halas i sar. (2011) koji su upotrebom fitobiotika u ishrani prasadi utvrdili smanjenu konzumaciju hrane tokom svih ispitivanih faza oglada. Autori dobijene rezultate tumače izraženim, odbojnim mirisom upotrebljenog preparata fitobiotika. Takođe, Trevisi i sar. (2007) utvrdili su negativan efekat upotrebljenog timola u ishrani prasadi na ostvaren unos hrane. Za razliku od rezultata ostvarenih tokom prve faze, u drugoj fazi izvedenog eksperimenta (20–40. dan) grupa prasadi sa dodatim fitobiotikom konzumirala je veću količinu hrane i to za 8,53% više u odnosu na kontrolnu grupu, odnosno 5,62%, posmatrano za celokupni period (1–40. dan). Navedeno povećanje može se objasniti kompenzatornim mehanizmom (Pluske i sar., 2003) ili pretpostavkom da je prasadi potreban određen period adaptacije na izražen miris upotrebljenog

preparata. Opisano povećanje unosa hrane u koju je dodat fitobiotik (timol) može biti posledica povećane sekrecije digestivnih enzima, skraćenog vremena pasaže crevnog sadržaja, kao i sklonosti prasadi ka navedenom fitobiotiku (Michiels i sar.,

Tabela 3. *Proizvodni rezultati ostvareni tokom oglada** (prosečna telesna masa, prosečan dnevni prirast, prosečna dnevna konzumacija hrane i konverzija hrane)
 Table 3. *Production results achieved during the experiment** (average body mass, average daily weight gain, average daily food intake and food conversion)

Ispitivani parametar / Examined parameter [kg]	Eksperimentalna grupa / Experimental group	
	Kontrolna grupa / Control group K	Ogledna grupa / Experimental group O-I
Početna prosečna telesna masa** [1. dan] / Initial average body mass** [1st day]	8,53±2,20	8,82±1,40
Period oglada 1–20. dan / Period of the experiment 1st - 20th day		
Prosečan dnevni prirast** / Average daily weight gain**	0,23±0,15	0,23±0,09
Prosečan dnevni unos hrane / Average daily feed intake	0,49	0,49
Konverzija hrane / feed conversion	2,130	2,130
Period oglada 20–40. dan / Period of the experiment 20th - 40th day		
Prosečan dnevni prirast** / Average daily weight gain**	0,61±0,13	0,68±0,16
Prosečan dnevni unos hrane / Average daily feed intake	1,29	1,40
Konverzija hrane / Feed conversion	2,115	2,059
Period oglada 1–40. dan / Period of the experiment 1st - 40th day		
Prosečan dnevni prirast** / Average daily weight gain**	0,42±0,12	0,46±0,09
Prosečan dnevni unos hrane / Average daily feed intake	0,89	0,94
Konverzija hrane / Feed conversion	2,119	2,043
Konačna prosečna telesna masa** [40. dan] / Final average body mass** [40th day]	25,32±6,31	27,19±4,77

*razlike u dobijenim vrednostima nisu dostigle nivo statističke značajnosti ($p>0,05$) /

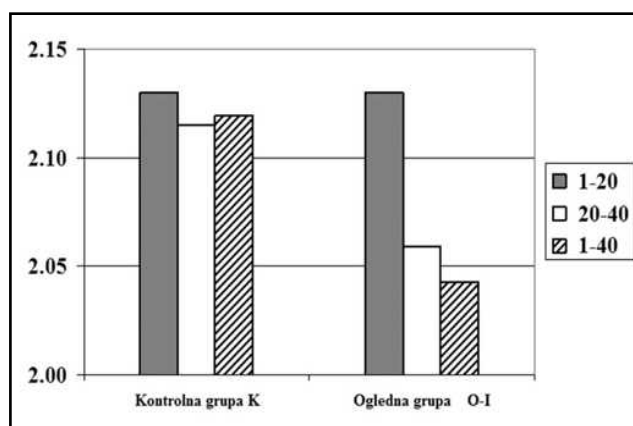
*differences in obtained values did not reach the level of statistical significance ($p>0,05$)

**vrednost izražena kao $\bar{x} \pm SD$ / **value expressed as $\bar{x} \pm SD$

2012). Prikazani rezultati izvedenog eksperimenta (tabela 3) su u skladu sa podacima Pengfei i sar. (2012), kao i Li i sar. (2012) koji su upotrebom identičnog preparata fitobiotika u ishrani prasadi utvrdili veći dnevni unos hrane u odnosu na kontrolnu grupu.

Konverzija hrane, kao interakcija konzumacije hrane i prirasta, predstavlja jedan od najboljih pokazatelja ekonomičnosti proizvodnje, odnosno kvaliteta hrane i njenih mogućnosti da zadovolji specifične i visoke potrebe mladih životinja u porastu.

Posmatrano po fazama ogleđa, prasadi koja su putem hrane dobijala preparat fitobiotika postigla su u prvoj fazi identičnu a u drugoj fazi nižu konverziju hrane u odnosu na prasadi kontrolne grupe. Dobijeni rezultati su u potpunosti u skladu sa



Grafikon 1. Konverzija hrane ostvarena tokom ogleđa
Graph 1. Feed conversion realized during the experiment

podacima do kojih je u svom ogleđu došao Grilli (2007) kada je u obrok za prasadi uključio preparat fitobiotika (timol). Analizirajući predstavljene rezultate (tabela 3, grafikon 1) ostvarene tokom celokupnog perioda ishrane, upotrebom fitobiotika, kao stimulatora rasta ostvarena je za 3,59 % niža konverzija hrane u odnosu na kontrolnu grupu prasadi. Slične rezultate iznose i Li i sar. (2012) i Pengfei i sar. (2012) pri upotrebi istog preparata fitobiotika u ishrani odbijene prasadi.

Zaključak / Conclusion

Korišćenjem preparata fitobiotika, kao stimulatora rasta, postignuti su bolji proizvodni rezultati u odnosu na kontrolnu grupu prasadi, zasnovani na većoj postignutoj telesnoj masi ($27,19 \pm 4,77$ kg), većem ostvarenom prosečnom dnevnom prirastu ($0,46 \pm 0,09$ kg) i boljoj konverziji hrane (2,043). Dodavanjem preparata fitobiotika u starter i grover smeše za ishranu prasadi nije zabeležen negativan uticaj na apetit kao ni na zdravstveno stanje ispitivanih jedinki. Na osnovu rezultata predstavljenog ogleđa može se zaključiti da upotreba fitobiotika, kao alternativne mogućnosti u stimulaciji rasta prasadi u odgoju, ima svoje nutritivno i medicinsko opravdanje.

NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:

Ovaj rad je finansiran sredstvima projekta Ministarstva nauke i prosvete Republike Srbije III 46002 i 46009.

This work is funded by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia III 46002 and 46009:

Literatura / References

1. AEC Tables. Recommendation for Animal Nutrition. 6th Edition, Rhone - Poulenc, France, 1993.
2. AOAC, Official Methods of Analysis: Association of Official Analytical Chemists. The 16th edition, Washington, DC, USA 1997.
3. Bederska Lojewska D, Pieszka M. Modulating gastrointestinal microflora of pigs through nutrition using feed additives. *Ann. Anim. Sci.* 2011; 11 (3):333–355.
4. Cavell AJ: The spectrophotometric determination of phosphorus in plant material. *J Sci Food Agric* 1955, (6): 479–480.
5. Cho J H, Chen Y J, Min B J, Kim H J, Kwon O S, Shon K S, Kim I H, Kim S J and Asamer A. Effects of essential oils supplementation on growth performance, IgG concentration and fecal noxious gas concentration of weaned pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2006; 19 (1) : 80-85.
6. EFSA Scientific opinion. Guidance for the preparation of dossiers for sensory additives. *EFSA Journal* 2009; 7(10):1352.
7. European Parliament and Council. Regulation (EC) No. 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. *Off. J.Eur. Union* , 2003; L268:29–43.
8. FDA, Food and Drug Administration. Part 182 - Substances Generally Recognized As Safe. CFR - Code of Federal Regulations Title 21. U.S. Food and Drug Administration, 2013.
9. Grilli E. Development of non pharmaceutical strategies to improve intestinal health in weaning piglets. PhD thesis, Università di Bologna, 127 p., 2007.
10. Halas V, Nochtá I, Pásti Z, Szabó C, Tóthi R, Tossenberger J, Babinszky L. Cellular immune response of weaned pigs fed diet supplemented with an essential Oil. *Agriculturae Consectus Scientifi cus*, 2011; 76 (4): 279-282.
11. Li S Y, Ru Y J, Liu M, Xu B, Péron A, Shi X G. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. *Livestock Science*, 2012; (145):119–123.
12. Michiels J, Missotten J, Obyn A, Dierick N, Fremaut D, De Smet S. Effect of dose of thymol and supplemental flavours or camphor on palatability in a choice feeding study with piglets. *Czech. J. anim. Sci.* 2012; 57 (2):65-74.
13. Namkung H, Li M, Gong J, Yu H, Cottrill M, and de Lange C. F. M. Impact of feeding blends of organic acids and herbal extracts on growth performance, gut microbiota and digestive function in newly weaned pigs. *Canadian journal of animal science* 2004; (84):697-704.
14. National Research Council. Nutrient Requirements of Swine. 10th Edition. National Academy Press, Washington, DC, 1998.
15. Pengfei Li, Xiangshu P, Yingjun R, Xu H, Lingfeng X, Hongyu Z. Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2012; 25 (11).
16. Pluske J, Le Dividich Verstegen M W A. Weaning the pig – concepts and consequences. Wageningen Academic Publishers The Netherlands, 2003.
17. Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje. Službeni glasnik RS, broj 41/09, 2010.
18. Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane. Sl. list SFRJ, 15, 1987.
19. Ramakrishna TV, West W, Robinson JW: The determination of calcium and magnesium in acetylene flames. *Anal Chim Acta* 1968, (40): 347–350.

20. Sigvard T and Elwinger K. Growth promotants in feeding pigs and poultry. Growth and feed efficiency responses to antibiotic growth promotants. Ann Zootech 1998; (47): 85-97.
21. Sinovec Z, Ševković N. Praktikum iz ishrane, FVM, Beograd, 2008.
22. Sinovec Z. Stimulatori rasta u ishrani nepreživara. Hemijska industrija Župa, Kruševac, 2000.
23. Trevisi P, Merialdi G, Mazzoni M, Casini L, Tittarelli C, De Filippi S, Minieri L, Lalatta-Costerbosa G, & Bosi P. Effect of dietary addition of thymol on growth, salivary and gastric function, immune response, and excretion of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium, in weaning pigs challenged with this microbe strain. Italian Journal of Animal Science 2007; (1), 374-376.
24. Wenk C. Herbs and botanicals as feed additives in monogastric animals. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2003; 16 (2): 282-289.
25. Windisch W, Schedle K, Plitzner C and Kroismayr A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. J ANIM SCI, 2008; (86):140-148.

ENGLISH

THE USE OF PHYTOBIOTICS IN GROWTH STIMULATION OF WEANED PIGS

Radulović S., Marković Radmila, Jakić Dimić Dobrila, Šefer D.

Phytogene feed additives (phytobiotics) are plant origin compounds used in animal nutrition in order to improve their productivity by improving the production performance of animals, feed properties and the quality of food of animal origin. These additives stimulate animal growth by using their natural and physiological potentials and mechanisms providing conditions for the realization of the genetically projected production volumes.

Data on the use of phytobiotics as growth stimulators are incomplete and often very contradictory, especially those related to their impact on the health and performance of weaned pigs. Given the relevance and importance of these issues the feeding trial was organized by the group-control system. The experiment lasted for 40 days and it was divided into two phases of 20 days each. Trial was conducted on 24 piglets, F1 generation of Swedish Landrace and Pietrain, weaned from sows at the age of 35 days. Tests were carried out on piglets, with an average body weight of 8.61 ± 1.59 kg, which were subjected to one of the two feeding treatments immediately after weaning. The control group was fed with a mixture without growth promoters, while the experimental group received a diet containing preparation of phytobiotic (Enviva EO 101, Danisco Animal Nutrition) in the amount recommended by the manufacturer (0.1 kg/t). The mixtures for piglets nutrition were formulated in accordance with the recommendations of the NRC (1998), and AEC (1993) and they met the nutritional requirements completely.

During the experiment, there was no disturbance of health and/or the manifestation of clinical signs of disease. The control group, fed with the diet without added growth stimulators, achieved body weight (25.32 ± 6.31 kg), average daily gain (0.42 ± 0.12 kg), consumption (0.89 kg) and feed conversion (2.119) normal for a given race, age and housing conditions. The use of preparation of phytobiotics as growth promoters, led to better production results in regard to the control group, which was based on higher body weight (27.19 ± 4.77 kg), higher average daily gain (0.46 ± 0.09 kg) and better feed conversion (2.043). The use of phytobiotic, as an alternative option in growth stimulation of weaned pigs, has its nutritive, medical and economic justification.

Key words: phytobiotics, pigs, growth promoters

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОБИОТИКОВ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

С. Радуллович, Радмила Маркович, Добрила Якич Димич, Д. Шефер

Фитогенные кормовые добавки (фитобиотики) представляют собой продукты растительного происхождения, используемые для кормления животных с целью увеличения их продуктивности путем улучшения производственных результатов животных, характеристик питания, а также качества продуктов питания животного происхождения. Указанные добавки способствуют стимуляции роста животных за счет использования их естественного физиологического потенциала и механизмов, обеспечивая условия для реализации генетически запрограммированного объема производства.

Данные о применении фитобиотиков в качестве стимулятора роста являются неполными и зачастую весьма противоречивыми, особенно в плане их влияния на состояние здоровья и производственные результаты при выращивании поросят. С учетом актуальности и значения указанной проблематики был организован эксперимент по групповой системе контроля. Продолжительность эксперимента составила 40 дней, он был разделен на две фазы по 20 дней. Для проведения эксперимента использовались 24 поросенка, метисы пород шведский ландрас и пьетрен, отнятые от свиноматки в возрасте 35 дней. Исследования проводились на поросятах обоего пола, средний вес составил $8,61 \pm 1,59$ кг, поросята сразу после отнятия были распределены на две группы с соответствующим типом кормления. Контрольная группа поросят получала кормовую смесь без стимуляторов роста, а экспериментальная группа получала корм с добавлением препарата-фитобиотика (Enviva EO 101, Danisco Animal Nutrition) в дозе, рекомендуемой производителем (0,1 кг/т). Смеси для кормления поросят приготавливались в соответствии с рекомендациями NRC (1998), а также АЕС (1993) и полностью соответствовали их питательным требованиям.

В ходе эксперимента не было отмечено нарушений состояния здоровья и/или появления клинических симптомов заболевания. У поросят из контрольной группы, получавших смеси без добавления стимулятора, вес ($25,32 \pm 6,31$ кг), ежедневный прирост ($0,42 \pm 0,12$ кг), потребление (0,89 кг) и конверсия корма (2,119) были в пределах нормы для данной породы, возраста и условий содержания. С применением препарата-фитобиотика были получены лучшие производственные результаты по сравнению с контрольной группой, основанные на получении большего веса ($27,19 \pm 4,77$ кг), большем дневном приросте ($0,46 \pm 0,09$ кг) и лучшей конверсии корма (2,043). Применение фитобиотиков в качестве альтернативной возможности стимулирования роста поросят при выращивании является оправданным в нутритивном, медицинском и экономическом аспекте.

Ключевые слова: фитобиотики, поросята, стимуляторы роста