

**EFIKASNOST ORGANSKIH KISELINA U OČUVANJU KVALITETA OBROKA ZA ISHRANU GOVEDA<sup>1</sup>**

Milan Adamović<sup>1</sup>, Saša Obradović,<sup>2</sup> Aleksandra Bočarov Stančić<sup>3</sup>,  
Vladan Pavlović<sup>4</sup>

**Izvod:** U radu je prikazana efikasnost organskih kiselina (sorbinska, benzijeva, kiseline palminog i koksovog ulja, amonijum propionat i dr.) u sprečavanju aktivnosti mikroorganizama i nepoželjnih procesa kvarenja potpunih mešanih obroka (TMR) za ishranu goveda. Obroci tretirani ovim kiselinama imaju manji ukupan broj bakterija i kvasaca, slabije se greju i bolje konzumiraju. Korišćenje kiselina (1-2 L/t hrane) ne zahteva upotrebu skupe opreme. Troškovi nabavke se nadoknađuju manjim gubitkom hranljivih materija i većom proizvodnjom mleka. Zaštita TMR obroka organskim kiselinama ima opravdanje u ishrani goveda jednom dnevno, posebno u vreme visokih letnjih temperatura.

**Ključne reči:** krave, TMR obroci, silaža, mikroorganizmi, organske kiseline

**Uvod**

Higijenski ispravna i zdravstveno bezbedna hrane je najvažnija pretpostavka ostvarenja dobrih proizvodnih, reproduktivnih i zdravstvenih performansi životinja i profita. Selekcionirani su genotipovi životinja koji se odlikuju visokim proizvodnim potencijalima ali i nižim pragom osetljivosti na nepovoljne uticaje okruženja. Zbog toga, ishrana takvih životinja mora se zasnivati na primeni savremenih normativa o potrebama grla u hranljivim materijama i korišćenju higijenski ispravnih hraniva visokog kvaliteta. Značajnu ulogu u proizvodnji takve hrane imaju dodaci hrani koji doprinose njenoj zaštiti od kontaminacije patogenim bakterijama (*E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium* i dr.), kvascima i plesnima potencijanim producentima mikotoksina.

Koristeći najnovija biotehnoška dostignuća savremena hemijska i farmaceutska industrija ovladale su proizvodnjom nove generacije dodataka hrani čija upotreba ima za cilj da obezbedi preventivnu zaštitu životinja od posledica korišćenja kontaminirane hrane. Na ovom planu značajnu ulogu ima tretiranje hrane dodacima poput onih na bazi organskih i puferisanih kiselina kratkog, srednjeg i dugog lanca uz dodatak drugih komplementarnih supstanci sa sinergističkim dejstvom. Među njima su i novija rešenja u funkciji konzervisanja sena, slame, silaže i senaže, kao i zaštite potpunih mešanih obroka (TMR), sa ciljem očuvanja kvaliteta i smanjenja gubitaka nastalih kvarenjem hrane.

<sup>1</sup>Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Franše d Eperea 86, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Državni univerzitet u Novom Pazaru, Vuka Karadžića bb, Novi Pazar, Srbija

<sup>3</sup>Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Bulevar Despota Stefana 69 b Beograd, Srbija

<sup>4</sup>Health Serving, Porodice Trajković 40 v, Beograd, Srbija

Novi propisi o kvalitetu hrane, njenoj higijenskoj ispravnosti i bezbednosti, kvalitetu animalnih prizvoda i dobrobiti životinja u EU, a i u Srbiji, postaju sve strožiji iz godine u godinu i zahtevaju nov rigorozniji pristup u rešavanju problema u lancu proizvodnje i korišćenju higijenske ispravne i zdravstveno bezbedne hrane.

### Značaj zaštite potpuno mešanih obroka za goveda

Potpuni mešani obroci (*Total Mixed Ration* - TMR) su sačinjeni od više kabastih i koncentrovanih hraniva i dodataka hrani izmešanih u mikseru. Takvi obroci obezbeđuju dovoljne količine hranljivih materija neophodnih za ostvarenje dobrih proizvodno reproduktivnih performansi i očuvanje zdravlja krava (Grubić i Adamović, 2003; Lammers i sar., 2015; Linn, 2016). Ovakvi obroci mogu u određenim okolnostima (ishrana jednom dnevno, visoke letnje temperature) biti pogodna sredina za aktivnost mikroorganizama (bakterije, kvasci i plesni) koji svojom aktivnošću prouzrokuju značajne gubitke u hranljivim materijama.

U prisustvu kiseonika mlečna kiselina, kao značajan izvor energije, se aktivnošću kvasaca oksidiše u sirćetnu uz izdvajanje ugljen dioksida (CO<sub>2</sub>), vode i toplote, dok u odsustvu kiseonika dolazi do fermentacije šećera pri čemu se glukoza, (najdostupniji izvor energije) transformiše u etil alkohol uz izdvajanje CO<sub>2</sub>. Plesni u hrani prouzrokuju oksidaciju šećera pri čemu nastaju CO<sub>2</sub>, voda i toplota dok se oksidacijom organskih kiselina stvaraju uslovi koji dodatno pogoduju njihovom razvoju (Selwet, 2008; Roth, 2015). Pored tog što prouzrokuju gubitke suve materije plesni u hrani produkuju svoje sekundarne metabolite mikotoksine koji mogu da ugroze proizvodne, reproduktivne i zdravstvene performanse grla sa mogućnošću akumulacije u mleku i mesu (Adamović i sar., 2005; Bočarov-Stančić i sar., 2006 i 2015; Keller i sar., 2013). Krnjaja i sar. (2015) su utvrdili da se kontaminiranost uzoraka kukuruza i smeša trava sa silažom leguminoza sa *Aspergillus*, *Fusarium* i *Penicillium* gljivičnim vrstama u određenim godinama kreće od 33,33% do 62,5%. Navedeni nepželjni procesi koji se, u datim okolnostima, odigravaju u hrani nisu striktno odvojeni, jedni od drugih, već se često dešavaju istovremeno.

Povećanje temperature obroka, tokom dana, predstavlja uobičajenu pojavu pri fermentaciji obroka, posebno u letnjim mesecima. Kod jednokratne ishrane obrok poprima i mirise produkata fermentacije, mirise stajnjaka (mokraće-amonijaka i dr.) što utiče na ukus hrane i voljnost grla za konzumiranje obroka, koje može da bude smanjeno za 10 -20 %. U vreme povećanih letnjih temperatura i vlage kada se vrednost THI (*temperature-humidity-index*) kreće između 72-78 organizam se nalazi u stanju stresa dok pri vrednosti THI > 78 nalazi se u stanju izrazitog stresa. U takvom stanju dolazi do promene funkcionisanja endokrinog sistema i hormonalnog statusa, što se odražava na metaboločki profil, poremećaj pH sadržaja želuca, nastaju reproduktivne smetnje (izostajanje estrusa i produžen servis period), dolazi do pojave laminitisa (usled produženog stajanja na toploj stelji) kao i drugih nepoželjnih popratnih pojava.

Posledica toga je pad proizvodnje mleka (2-3 L/kravi/dan) i pogoršanje zdravstvenih i reproduktivnih performansi grla. Zbog nedostatka kvalitetne radne snage, želje za većom produktivnosti i profitom farmeri u praksu uvode ishranu goveda jednom dnevno. To, međutim, predstavlja rizik da takvi obroci budu izloženi dejstvu

mikroorganizama usled čije aktivnosti mogu da pretrpe značajne promene kvaliteta, ukusa, mirisa i gubitke u hranljivim materijama (Roth i sar.2015; Lammers i sar.2015; Linn 2016 i dr.).

### Efikasnost organskih kiselina u očuvanju kvaliteta obroka

Gubici hranljivih materija u TMR obrocima tokom 12 h usled naknadne fermentacije (Roth, 2015), su veoma značajni i variraju zavisno od vrste hranljivih materija (tabela 1). Pri tome, najveći gubici su utvrđeni kod nestrukturnih ugljenih hidrata (skrob, monosaharidi i disaharidi). Prema proračunu ovog autora ukoliko krava konzumira 22,7 kg suve materije, gubitak u sirovim proteinima iznosi cca 90 g, što je ekvivalentno 200 g sojine sačme, dok gubici nestrukturnih ugljenih hidrata iznose 1,27 kg što je ekvivalentno sa oko 1,82 kg zrna kukuruza. Isti autor smatra da je smeša propionske, benzojeve i sorbinske kiseline efikasna u suzbijanju razvoja plesni, dok je smeša na bazi benzojeve, sorbinske i sirćetne kiseline efikasnija u kontroli razvoja kvasaca, a da kombinacija ovih kiselina može da ima efikasan sinergistički efekat u očuvanju aerobne stabilnosti TMR obroka. Takve TMR obroke životinje bolje konzumiraju i ostvaruju bolje proizvodne rezultate u odnosu na obroke koji nisu tretirani kiselinama. Na to ukazuju i rezultati određenih istraživanja preme kojima se za svaki stepen povećanja temperature obroka gubi 0,25% suve materije, što može da prouzrokuje gubitak suve materije tokom letnjeg dana i do 5%.

Tabela 1. Gubici u hranljivim materijama TMR obroka (Roth 2015)

*Table 1. The Loss of Nutrient TMR ration*

Hranljive materije/ <i>Nutrients</i>	Gubitak/ <i>Loss (%)</i>
Suva materija/ <i>Dry matter</i>	6
NDF/ <i>NDF*</i>	0
Pepeco/ <i>Ash</i>	0
Protein/ <i>Protein</i>	2
Nestrukturni ugljeni hidrati/ <i>Non fiber carbohydrates</i>	14

\*Vlakna odrađena neutralnom deterdžent metodom/*Neutral detergent fiber*

U ogledu koji su izveli Adamović i sar (2017) ispitivana je efikasnost korišćenja smeše organskih kiselina (sorbinska, propionska, benzojeva, amonijum propionat i masne kiseline palminog i koksovog ulja), komercijalni naziv Selko-TMR, proizvod holandske firme Selko. Prvog dana ogleda kada je obrok bio tretiran sa smešom kiselina u količini od 1 L/t došlo je do povećanja obima konzumiranja obroka za 3-5%. U danima kada je obrok tretiran smešom kiselina u količini od 1,5 L/t konzumiranje se nije znatnije razlikovalo u odnosu na period pre početka ogleda. Poslednjeg dana ogleda kada je obrok tretiran smešom kiselina u količini od 2 L/t obroka konzumiranje je opalo za 3-5%. Uzrok ovakvog smanjenja konzumiranja obroka nije utvrđen (meteo uslovi - magla ili drugi faktori). Autori skreću pažnju da ovu činjenicu treba imati u vidu u novim sličnim ispitivanjima u dužem vremenskom trajanju (4-5 nedelja).

U drugom delu istog istraživanja izvedenih u laboratorijskim uslovima na po dva uzorka TMR (kontrolni i ogledni) od 10 kg mase simulirane su letnje temperature

tokom 24 h (od 20 do 34 °C). Temperature oglednog TMR obroka u odnosu na kontrolni TMR bile su u proseku niže za 1,24 °C ili 6,45%.

Razlike u temperaturi kontrolnih i oglednih TMR obroka ukazuju na doprinos ispitivanog sredstva u smanjenju temperature TMR obroka, a time i smanjenju intenziteta oksidacionih i fermentacionih procesa u obroku, na što ukazuju i rezultati mikrobioloških ispitivanja. Obroci tretirani ispitivanim sredstvom imali su 44 % manji ukupan broj bakterija (cfu/g) odnosno 60 % manji broj kvasaca (cfu/g). S obzirom da je prisustvo plesni u svim obrocima bilo ispod 10 cfu/g, nije bilo moguće pouzdano utvrditi uticaj korišćenog sredstva na njihov razvoj (tabela 2).

Tabela 2. Rezultati mikrobioloških istraživanja (Adamović i sar. 2017)

Table 2. The results of microbiological tests

Obrok/Diet	Ukupan broj bakterija/ <i>The total number of bacteria (cfu/g)</i>	Kvasci/ <i>Yeasts (cfu/g)</i>	Plesni/ <i>Molds (cfu/g)</i>
Kontrolni TMR/ <i>Control TMR</i>	2,7X10 <sup>6</sup>	8,5x10 <sup>4</sup>	<10
Ogledni TMR/ <i>Experim. TMR</i>	1,5x10 <sup>6</sup>	3,4x10 <sup>4</sup>	<10

U ogledima sprovedenim u Holandiji tretiranje TMR obroka sredstvom Selko-TMR (1,5 L/t hrane) uticalo je na smanjenje temperature obroka, smanjenje naknadne fermentacije za 35% i povećanje konzumiranja suve materije za 1,9%. U ogledu u Meksiku tretiranje TMR obroka istim preparatom na bazi smeše kiselina (1,5 L/t hrane) uticalo je na smanjenje temperature obroka i povećanje konzumiranja suve materije za 3,2% (oko 700 g po grlu/dan). Pri tome je konzumiranje suve materije bilo bolje kod krava do 200 dana laktacije i prvotelki kod kojih je utvrđeno i povećanje mlečnosti za 1,8% (citat Adamović i sar. 2017).

U prethodnim istraživanjima (Bočarov-Stančić i sar., 2006 i 2007) u kojima je ispitivan efekat primene fungicidnog preparata na bazi propionske, sorbinske, fosforne kiseline i dr. utvrđeno je, posle određenog vremena skladištenja, smanjenje ukupnog broja plesni u tretiranoj suncokretovoj sačmi za 90%. Dominantne plesni su bile *Scopulariopsis brevicaulis*, *Fusarium sporotrichioides* i *Aspergillus* vrste. Ispitivano sredstvo nije imalo uticaj na ukupan broj bakterija jer je u oba slučaja (tretirani i kontrolni uzorak) posle skladištenja utvrđeno udvostručenje njihovog broja. Dokazano je, međutim, fungicidno dejstvo ispitivanog sredstva na kvasce. Kod zrna kukuruza tretiranog istim preparatom utvrđeno je smanjenje ukupnog broja kvasaca za 66,7% dok je kod netretiranog zrna zabeleženo povećanje 2,76 puta (Bočarov-Stančić i sar., 2007).

Slične rezultate za broj kvasaca i plesni u silaži biljke kukuruza uvrđio je i Selwet (2008) pri tretiranju silaže smešom na bazi mravlje i propionske kiseline i amonijum jona, uz konstataciju da se aerobna stabilnost tretirane silaže održavala tokom 7 dana njenog izlaganja vazduhu.

## Zaključak

Tretiranje TMR obroka organskim kiselinama (1-2 L/t obroka), među kojima su sorbinska, propionska, benzojeva, amonijum propionat i dr., doprinosi smanjenju povećanja temperature obroka, a time i smanjenju intenziteta oksidacionih procesa. U takvim obrocima utvrđen je manji ukupan broj bakterija i kvasaca, što za rezultat ima smanjenje gubitaka u hranljivim materijama. Korišćenje ovih sredstava u cilju zaštite TMR obroka od naknadne fermentacije i kvarenja ima opravdanje u uslovima jednokratnog hranjenja goveda pri višim ljetnjim, ali i višim temperaturama u proleće i jesen. Pri sagledavanju ekonomske opravdanosti korišćenja ovih sredstava treba, pored troškova njihove nabavke, uključujući i opremu za aplikaciju, imati u vidu manje gubitke u hrani, smanjenje gubitaka po osnovu manje mlečnosti, bolje reproduktivne i zdravstvene performanse grla.

## Napomena

Rad je realizovan u okviru projekta TR-31003 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

- Adamović, M., Aleksandra Bočarov-Stančić, Đorđević, N., Aleksandra Daković, Ivana Adamović (2005): Mycotoxins in the silage. Proc. Nat. Sci. Matica Srpska Novi Sad, 108, 51-58.
- Adamović, M, Bočarov–Stančić,A., Stojković, M., Stojković, B. (2017): Doprinos organskih kiselina (Selko-TMR ) očuvanju kvaliteta potpunih mešanih obroka za goveda. XXXI Savetovanje agronoma, vetricinara, tehnologa i agroekonomista, Padinska skela, 22-23.02.2017. Zbornik radova (u štampi).
- Bočarov-Stančić, Aleksandra, Adamović, M., Komatina, R., Bijelić, M., Ružin, Sonja (2006): Prisustvo potencijalno toksigenih *Fusarium* vrsta u suncokretovoj sačmi. Biotehnologija u stočarstvu, 22, 717 – 726.
- Bočarov-Stančić, Aleksandra, Adamović, M., Miljković, Aleksandra, Momirov, R. (2007): The presence of potentially toxigenic fungal species and mycotoxins in fodder raw materials treated with commercial antifungal preparation. III Symposium on Livestock Production (with inter. participation), Ohrid, Republic of Macedonia, September 12-14, 2007. Proceedings, 515-520.
- Bočarov-Stančić, Aleksandra, Bodroža-Solarov, Marija, Stanković, Slavica, Janković, Snežana, Đisalov, Jovana, Novaković, Ž., Adamović, M. (2015): Mycotoxins in cattle diet – biodegradation in rumen, occurrence and prevention of mycotoxicoses. 4<sup>th</sup> Inter. Congress "New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production", Beograd-Zemun, October 7 – 9. Proceedings, 748-759.
- Grubić, G., Adamović, M.: Ishrana visokoproduktivnih krava. Monografija, 2003.
- Lammers, B.P., Heinrichs, A.J., Ishler, V.A. (2015): Total mixed rations for dairy cows: Advantages, disadvantages, and feeding management. Pennsylvania State University (<http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/diet-formulation-and-evaluation/total-mixed-rations-for-dairy-cows>).

- Linn, J. (2016): Feeding total mixed rations, The University of Minnesota (<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/feed-and-nutrition/feeding-total-mixed-rations/>).
- Keller, L.A.M., González Pereyra, M.L., Keller, K.M., Alonso, V.A., Oliveira, A.A., Almeida, T.X., Barbosa, T.S., Nunes, L.M.T., Cavaglieri, L.R., Rosa, C.A.R. (2013): Fungal and mycotoxins contamination in corn silage: Monitoring risk before and after fermentation. *Journal of Stored Products Research*, Volume 52, Issue noll, 42-47.
- Krnjaja, Vesna, Bijelić, Zorica, Tomić, Zorica, Lukić, M., Mandić, Violeta, Stanković Slavica, Vasić, Tanja, Petrović, Tanja (2015): Moulds and mycotoxins in maize and grass mixtures with legume silage. 4<sup>th</sup> International Congress "New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production", Beograd-Zemun, October 7 – 9, Proceedings, 737-748.
- Roth, L. (2015): Protecting your feed investment during hot, humid weather. Forage Focus, Guest column. March 2015.
- Selwet, M. (2008): Effect of organic acids on numbers of yeasts and mould fungi and aerobic stability in the silage of corn. *Polish Journal of Veterinary Science*, Volume 11 (2), 119-23.

## EFFICIENCY OF ORGANIC ACIDS IN PRESERVATION OF CATTLE DIETS QUALITY <sup>1</sup>

*Milan Adamović<sup>1</sup>, Saša Obradović<sup>2</sup>, Aleksandra Bočarov Stančić<sup>3</sup>,  
Vladan Pavlović<sup>4</sup>*

**Summary.** This paper presents the efficiency of organic acids (sorbic acid, benzoic acid and palm and coconut oil acids, ammonium propionate, etc.) in prevention of microorganisms activities and undesirable spoilage process of total mixed ration (TMR) for cattle feeding during the summer months. Meals treated with these acids have a lower total number of bacteria and yeasts (cfu/g) for 25 to 78%, are less heated up, and are eaten better. Usage of these acid (1-2 L/t of food) does not require the use of expensive equipment. Purchase costs are compensated by the nutrients less loss and more milk production. Protection of TMR meals by organic acids is justified in the cattle diet once a day and at a time of high summer temperatures.

**Key words:** cows, TMR rations, microorganisms, organic acids, silage

---

<sup>1</sup> #Institute for technology of nuclear and other raw materials, Franchet d Esperey Street 86, Belgrade, Serbia

<sup>2</sup> State University of Novi Pazar, Vuka Karadžića bb, Novi Pazar, Serbia

<sup>3</sup> Institute for Science Application in Agriculture, Bulevar Despota Stefana 69 b, Belgrade, Serbia

<sup>4</sup> Health Serving, d.o.o. Of familyTrajković 40 v, Belgrade, Serbia