

UTICAJ SELENA I VITAMINA E NA ZDRAVLJE MLEČNE ŽLEZDE KRAVA

MIRJANA JOKSIMOVIĆ-TODOROVIĆ, SLAVČA HRISTOV,
ALEKSANDAR BOŽIĆ, RENATA RELIĆ, VESNA DAVIDOVIĆ,
BRANISLAV STANKOVIĆ¹

IZVOD: U radu su sagledani literaturni podaci o uticaju Se i vitamina E na zdravstveno stanje mlečne žlezde krava. Učestalost pojave i izraženost mastitisa u korelaciji su sa statusom vitamina E i Se, a u vezi su i sa stopom kliničkog mastitisa i brojem somatskih ćelija u zbirnom mleku stada. Dodavanje ovih mikronutritivenata u hranu kod postojanja deficita rezultira poboljšanjem imunološkog odgovora. U obrocima za visokoproduktivne krave u intenzivnoj proizvodnji često je njihova zastupljenost manja od potrebne, što delom može objasniti povećanu učestalost pojave mastitisa u našoj zemlji.

Ključne reči: Mlečne krave, mastitis, Se, vitamin E

UVOD

Pretpostavke da ishrana krava i rezistencija prema mastitisu stoje u međusobnom odnosu dokazane su primenom različitih modela istraživanja. Posebno interesovanje usmereno je prema uticajima deficita mikro-nutritivnih sastojaka na različite parametre zdravlja mlečne žlezde. U tom smislu od velikog značaja su Se i vitamin E kao integralne komponente odbrane organizma. Napori istraživača u pogledu definisanja optimalnih koncentracija Se i vitamina E doveli su do znatnog poboljšanja zdravlja mlečne žlezde i kvaliteta mleka.

Početna istraživanja Smitha i sar. (1984, 1985) su potvrdila da su deficit Se i vitamina E česti na farmama muznih krava širom sveta i da su povezani sa zdravljem mlečne žlezde. Isti autori 1997. god. detaljno su prikazali uticaj Se i vitamina E na pojavu mastitisa i kvalitet mleka. Deficit oba ova mikronutricijenta smanjuje aktivnost neutrofilnih granulocita. Ovi antioksidansi štite neutrofilne granulocite od destruktivnog dejstva toksičnih age-

Pregledni rad / *Review paper*

¹ Dr Mirjana Joksimović-Todorović, vanr. prof., dr Slavča Hristov, red. prof., mr Renata Relić, asistent, mr Vesna Davidović, asistent pripravnika, mr Branislav Stanković, asistent, Poljoprivredni fakultet Zemun. Dr Aleksandar Božić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

nasa, povećavaju njihovu baktericidnu aktivnost i dovode do njihovog masovnijeg priliva u mlečnu žlezdu. Optimalni nivoi selena za mlečne krave još nisu ustanovljeni, ali smatra se da nivoi od 0,2 ili 0,3 mg Se/kg hrane dati 60 dana pre teljenja uspešno sprečavaju pojavu i pospešuju zalečenje subkliničkog mastitisa (Weiss i Hogan, 2005). Dodavanje vitamina E u hranu za mlečne krave povećava koncentraciju α -tokoferola u krvnoj plazmi i to četiri puta više u periodu zasušenja nego u laktacionom periodu, verovatno zbog njegove sekrecije putem kolostruma i mleka (Hogan i sar. 1990). U radu Wessa i sar. (1997) je utvrđeno da tek veće doze vitamina E: 1000 IU/dan za vreme prvih 46 dana perida zasušenja, 4000 IU/dan za vreme poslednjih 14 dana perioda zasušenja i 2000 IU/dan za vreme laktacije, smanjuju pojavu novih infekcija vimena. Takođe je ustanovljeno da i parenteralna primena Se i vitamina E značajno poboljšava status ovih mikronutricijenata kod mlečnih krava (Larry i sar. 1997).

Mastitis

Mastitis je učestala bolest kod krava, naročito visokoproduktivnih. U razvijenim zemljama sveta kreće se ispod 10%, dok u zemljama u razvoju iznosi i iznad 30% (Hristov i Relić, 2003). U našoj zemlji učestalost pojave mastitisa se kreće od 30–50% u zavisnosti od primene programa sprečavanja pojave i suzbijanja (Hristov i Anojčić, 1998; Hristov i sar. 2000). Najčešći uzročnici mastitisa u svetu su *Staph. aureus* i koliformni mikroorganizmi, a u našoj zemlji *Staph. aureus* i *Str. agalactiae* (Hristov i sar. 1998). U programima kontrole mastitisa postoji veći broj preventivnih mera u koje se ubrajaju: higijena tokom muže, odgovarajući smeštaj za životinje, isključivanje hroničnih slučajeva, terapija u zasušenju, selekcija na otpornost, adekvatna ishrana i imunoprofilaksa (Hristov i sar. 2005b). U našoj zemlji ove mere se ne sprovode sistematski (Hristov i sar. 2005a), a najveći značaj pridaje se primeni antibiotika, dok se ishrani krava u različitim periodima laktacije i sastavu obroka u pogledu zastupljenosti mikronutricijenata pridaje mala pažnja.

Selen i vitamin E

Ključni sastojci hrane koji imaju funkciju oksidativne zaštite su Se i vitamin E. Vitamin E, integralna komponenta svih lipidnih membrana, deluje unutar njih i neutrališe slobodne radikale, kao i one proizvedene lipidnom peroksidacijom. Predstavlja prvu liniju odbrane ćelije od slobodnih radikala i veoma dobro prepoznaje put očuvanja ćelijskog integriteta. Ovaj vitamin je najznačajniji lipidno-solubilni antioksidans i biološki najaktivnija forma je D- α -tokoferol.

Selen svoju biološku ulogu obavlja u organizmu preko enzima glutation peroksidaze (GSH – Px) u čijem se aktivnom mestu nalazi ovaj element. Aktivnost enzima glutation peroksidaze povećava se u plazmi sa povećanjem njegovog nivoa u hrani ili vodi, što se može koristiti kao pouzdan pokazatelj biološke usvojivosti selena (Mihailović i sar. 1991). Pri povećanju nivoa selena iznad potrebnih, aktivnost GSH –Px pokazuje efekat platoa, tako da viši sadržaji selena ne dovode do daljeg povećanja aktivnosti ovog seleno– enzima (Joksimović–Todorović i Jokić, 2005a i b). Koncentracija Se u tkivu je u visokoj korelaciji sa aktivnošću GSH-Px i u direktnoj zavisnosti sa unošenjem selena.

Biološka raspoloživost selena predstavlja kvantitativni izraz biološke iskoristljivosti ovog nutrijenta iz različitih izvora. Ustanovljeno je da selenocistein ima nešto veću, a

selenometionin 3 do 4 puta veću biološku iskoristljivost nego natrijum selenit (Todorović i sar. 1999; Todorović i sar. 2004).

Deficit selena i/ili vitamina E dovodi do niza oboljenja kod životinja. Do danas je poznato preko 60 bolesti kod životinja prozrokovanih deficitom ovih nutrijenata. Pored uticaja na proizvodne i reproduktivne karakteristike selen ima važnu ulogu i u imunološkoj reaktivnosti organizma (Rayman, 2000).

Uticaj selena i vitamina E na aktivnost neutrofilnih granulocita i imunološki status mlečnih krava

Brojne studije potvrđuju stimulatívni efekat Se i vitamina E na imunološki status, uključujući i aktivnost neutrofilnih granulocita. Njihova antioksidativna sposobnost se ispoljava u zaštiti nezasićenih masnih kiselina, drugih makromolekula ćelije i membrane od peroksidacije. Neutrofilni granulociti goveda sadrže veoma malo katalaze, ali aktivnost selenoenzima GSH-Px ima važnu ulogu u zaštiti citosola. Smanjena funkcija neutrofilnih granulocita povezana je sa visokim nivoima superoksida ($O^{\cdot-}$). Neadekvatna zaštita od autooksidansa dovodi do redukcije funkcije neutrofilnih granulocita, što prouzrokuje česta oboljenja. Primarna uloga ovih nutrijenata je da obezbede imunološku odbranu, povećaju migraciju neutrofilnih granulocita u mlečnu žlezdu, gde fagocitiraju i razaraju prisutne bakterije (Hogan i sar. 1993).

Ali-Vehmas i sar. (1997) su ustanovili da dodavanje Se u hranu za mlečne krave pospešuje inflamatornu reakciju na intramamarnu infekciju i indukuje supresiju rasta patogenih mikroorganizama u surutki.

Tri fenomena su postala očigledna u objašnjenju važnosti selena u lečenju mastitisa: 1) migracija fagocita u mleko inficiranih delova vimena je povećana kod dodavanja selena; korelacija između infekcije i inflamatorne reakcije označene odnosom broja somatskih ćelija i aktivnosti N-acetyl-beta-D-glukosaminidase, slabija je kod krava deficitarnih u selenu; 2) dodavanje Se indukuje nespecifičnu antibakterijsku aktivnost surutke ograničavajući rast *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* i *Streptococcus uberis*. Stopa rasta bakterija je u obrnutoj srazmeri sa aktivnošću GSH-Px u krvi; 3) dodat Se ima uticaja na redox aktivnost sulfhidrila u surutki.

Zdravlje mlečne žlezde zavisi od nivoa unetog selena putem hrane. Svi nivoi ispod 5 mgSe/dan daju pozitivne efekte (Weiss i sar. 1990), jer aktivnost GSH-Px pri određenim koncentracijama Se dostiže plato, pa viši nivoi nemaju efekta. Jukola i sar. (1996) su ustanovili da koncentracija selena u krvi (200 pg/L) je adekvatan nivo, koji obezbeđuje zdravlje mlečne žlezde.

Malbe i sar. (2003) su ispitivali efekte dodavanja 0,2 mgSe/kg hrane (selenizirani kvasac) svakodnevno u toku 8 nedelja kod mlečnih krava. Ustanovljena je značajno veća aktivnost GSH-Px ($P < 0,001$) kod tretiranih krava u odnosu na kontrolu. Inficirane četvrti vimena su bile bez prisustva patogenih klica nakon 8 nedelja. Autori su izvestili da nivo GSH-Px od 3,3 μ kat/g hemoglobina kod krava čuva zdravlje mlečne žlezde, a da grla sa nižom aktivnošću ovog selenoenzima su podložna infekciji i čestim oboljenjima uzrokovanim različitim agensima.

Ispitivanja Weissa i Hogana (2005) ukazuju na prednost organskog selena (seleniziranog kvasca) u odnosu na neorganski selen (Na-selenit). Dve grupe krava su hranjene sa 0,3 mgSe/kg hrane u formi Na-selenita i obliku seleniziranog kvasca. Koncentracija Se u

serumu pri teljenju i 28. dana u mleku bila je 1,4 puta veća kod krava hranjenih organskim selenom u odnosu na grla koja su dobijala neorganski selen.

Deficit selena i vitamina E povezuje se sa većom osetljivošću mlečnih krava na mastitis (Morgante i sar. 1999). Oba ova nutrijenta povoljno utiču na hemotaktičnu aktivnost, povećavaju migraciju neutrofilnih granulocita i produkciju superoksida. Vitamin E, ali ne i Na-selenit, poboljšava fagocitozu opsoniziranih bakterija-*Staphylococcus aureus*. Sinergistički efekat Se i vitamina E u lečenju mastitisa nije ustanovljen kod mlečnih krava. Nedostatak sinergizma sugeriše da stimulatívni efekti vitamina E i selena na funkciju neutrofilnih granulocita nisu jedini oblik zaštite od oksidativnog stresa ili da su u zaštitu uključeni i mehanizmi u koje nije uključena peroksidacija. Ovi mehanizmi mogu funkcionisati zajedno, ali mogu zauzimati i različita mesta u promenljivim okolnostima (Allison i Laven, 2000).

ZAKLJUČAK

Selen i vitamin E kao prirodni antioksidansi imaju važnu ulogu u očuvanju zdravlja mlečne žlezde. Povećavaju aktivnost neutrofilnih granulocita, pospešujući njihov hemotaktični efekat i fagocitozu opsoniziranih patogenih mikroorganizama. Dodavanje selena i vitamina E u hranu za mlečne krave prevenira pojavu mastitisa i dovodi do izlečenja već prisutnog oboljenja.

LITERATURA

ALLISON R.D., LAVEN R.A.: Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows. *Vet Rec.* 147 (25): 703–8 (2000).

ALI-VEHMAS T., VIKERPUUR M., FANG W., SANDHOLM M.: Giving selenium supplements to dairy cows strengthens the inflammatory response to intramammary infection and induces a growth-suppressing effect on mastitis pathogens in whey. *Zentralblatt Fur Veterinarmedizin. Reihe A Volume 44, Issue 9–10: 559–571 (1997).*

HOGAN J.S., SMITH K.L., WEISS W.P., TODHUNTER D.A., SCHOKEY W.L.: Relationships Among Vitamin E, Selenium, and Bovine Blood Neutrophils'. *J Dairy Sci*, 73: 2372–2378 (1990).

HOGAN J.S., WEISS W.P., SMITH K.L.: Role of Vitamin E and Selenium in Host Defense Against Mastitis. *J Dairy Sci* 76: 2795–2803 (1993).

HRISTOV S., ANOJČIĆ B.: Prilog poznavanju učestalosti pojavljivanja i mera sprečavanja pojave mastitisa kod krava. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 1–2, 73–83 (1998).

HRISTOV S., LAZAREVIĆ N., RADOVANOVIĆ M., JOŽEF I.: Učestalost pojave, etiologija i patogeneza mastitisa kod krava. *Savremena poljoprivreda*, 48, 1–2, 219–224 (1998).

HRISTOV S., TODOROVIĆ MIRJANA, NEŠIĆ KSENIJA: Najznačajniji aspekti programa sprečavanja pojave i suzbijanja mastitisa krava. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 61, 211, 1–2, 135–146 (2000).

HRISTOV S., RELIĆ RENATA: Učestalost pojave i ekonomski značaj subkliničkih oblika mastitisa. *Mlekarstvo*, 22, 761–765 (2003).

HRISTOV S., RELIĆ RENATA, STANKOVIĆ B.: Propusti u sprovođenju higijene vimena. *Zbornik naučnih radova XVI Savetovanja DDD u zaštiti životne sredine. Banja Vrujci*, 257–262 (2005a).

- HRISTOV S., RELIĆ RENATA, STANKOVIĆ B., NIKOLIĆ R., BESKOROVAJNI RADMILA: Preventivne mere u kontroli mastitisa krava. Zbornik naučnih radova XIX savetovanja agronoma, veterinaru i tehnologa, Beograd, vol. 11, 3–4, 41–48 (2005b).
- JOKSIMOVIĆ-TODOROVIĆ MIRJANA, JOKIĆ Ž.: Uticaj visokih nivoa neorganskog selena na aktivnost glutation peroksidaze (GSH – Px) u krvnoj plazmi brojlera. *Biotehnologija u stočarstvu*, Vol. 21, (3–4): 123–131 (2005a).
- JOKSIMOVIĆ-TODOROVIĆ MIRJANA, JOKIĆ Ž.: Uticaj visokih nivoa organskog selena na aktivnost glutation peroksidaze (GSH – Px) u krvnoj plazmi brojlera. *Veterinarski glasnik* Vol. 59, (3–4): 383–390 (2005b).
- JUKOLA E., HAKKARAINEN J., SALONIEMI H., SANKARI S.: Blood Selenium, Vitamin E, Vitamin A, and P-Carotene Concentrations and Udder Health, Fertility Treatments, and Fertility. *J Dairy Sci* 79: 838–845 (1996).
- LARRY SMITH K. L., HOGAN S. J., WEISS P. W.: Dietary Vitamin E and Selenium Affect Mastitis and Milk Quality. *J. Anim. Sci.*, 75: 1659–1665 (1997).
- MALBE M., KLAASSEN E., KAARTINEN L., ATTLA M., ATROSHI F.: Effects of oral selenium supplementation on mastitis markers and pathogens in Estonian cows. *Vet Ther.* 4 (2): 145–54 (2003).
- MIHAILOVIĆ M., TODOROVIĆ MIRJANA, ILIĆ V.: Effects of dietary selenium on glutathione peroxidase activity and body weight of growing turkeys. *Acta Veterinaria* 23, 75–80 (1991).
- MORGANTE M., BEGHELLI D., PAUSELLI M., DALL'ARA P., CAPUCCIELLA M., RANUCCI S.: Effect of Administration of Vitamin E and Selenium During the Dry Period on Mammary Health and Milk Cell Counts in Dairy Ewes. *J Dairy Sci* 82: 623–631 (1999).
- RAYMAN M.G.: The importance of selenium to human health. *Lancet* 356: 233–241 (2000).
- SMITH K.L., HARRISON J.H., HANCOCK D.D., TODHUNTER D.A., CONRAD H.R.: Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *J. Dairy Sci.* 67: 1293 (1984).
- SMITH K.L., CONRAD H.R., AMIET B.A., SCHOENBERGER P.S., TODHUNTER D.A.: Effect of vitamin E and selenium dietary supplementation on mastitis in first lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 68 (Suppl. 1): 190. (Abstr.) (1985).
- SMITH K.L., HOGAN, J.S., WEISS W.P.: Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *Journal Of Animal Science* Volume 75, Issue 6: 1659–1665 (1997).
- TODOROVIĆ MIRJANA, MIHAILOVIĆ M., HRISTOV S.: Effects of excessive levels of sodium selenite on daily weight gain, mortality and plasma selenium concentration in chickens. *Acta Veterinaria* Vol. 49, (5–6), 313–320 (1999).
- TODOROVIĆ MIRJANA, JOVANOVIĆ M., JOKIĆ Ž., HRISTOV S., DAVIDOVIĆ VESNA: Alterations in liver and kidneys of chickens fed with high rates of sodium selenite or selenized yeast. *Acta Veterinaria*, Vol. 54, (2–3): 191–200 (2004).
- WEISS W.P., HOGAN J.S., SMITH K.L.: Relationships Among Health in Commercial Selenium, Vitamin E, and Mammary Gland Dairy Herds. *J Dairy Sci* 73: 381–390 (1990).
- WEISS W.P., HOGAN J.S., TODHUNTER D.A., SMITH K.L.: Effect of Vitamin E Supplementation in Diets with a Low Concentration of Selenium on Mammary Gland Health of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 80: 1728–1737 (1997).
- WEISS P.W., HOGAN S. J.: Effect of Selenium Source on Selenium Status, Neutrophil Function, and Response to Intramammary Endotoxin Challenge of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 88: 4366–4374 (2005).

THE EFFECT OF SELENIUM AND VITAMIN E ON THE HEALTH CONDITION OF MAMMARY GLANDS IN COW

MIRJANA JOKSIMOVIĆ-TODOROVIĆ, SLAVČA HRISTOV,
ALEKSANDAR BOŽIĆ, RENATA RELIĆ, VESNA DAVIDOVIĆ,
BRANISLAV STANKOVIĆ

Summary

In this paper the literature data on the effect of Se and vitamin E on health condition of mammary gland in cows have been discussed. The frequency and occurrence of mastitis are in correlation with the status of vitamin E and Se, and they are connected with rate of clinical mastitis and somatic cells count in collected herd milk. Supplementation of these micronutrients in Se-deficient cow rations results in improving of immunological response. In rations for high-productive cows in intensive production more than often the share of these nutrients is less than necessary what can partly explain the frequent occurrence of mastitis in our country.

Key words: dairy cattle, mastitis, selenium, vitamin E