

# Učinak dodatka prehrani zeolita klinoptilolita na broj somatskih stanica, zdravlje vimena i kemijski sastav mlijeka u krava holštajnske pasmine



## The effect of the dietary supplement zeolites clinoptilolite on somatic cell count, udder health and the chemical composition of milk in the cows of Holstein breed

Josipović, T., D. Đuričić\*, M. Samardžija, M. Benić, R. Turk

20

### Sažetak

U mlječnoj govedarskoj industriji posljednjih se godina nameće potreba za alternativnim dodacima u prehrani mlječnih krava radi kvalitetnije proizvodnje mlijeka i boljega zdravlja plotkinja. Cilj ovog istraživanja bio je ustvrditi učinkovitost dodavanja vibroaktiviranog i mikroniziranog zeolita klinoptilolita (Vibrosorb®, Podpićan, Hrvatska) u hrani na kemijski sastav mlijeka i zdravlje vimena mlječnih krava. U istraživanje je uključeno 30 mlječnih krava holštajnske pasmine, dobi od 3 do 5 godina, gravidnih tri mjeseca u početku provedbe istraživanja. Životinje su bile držane na obiteljskom gospodarstvu u okolici Đurđevca u Hrvatskoj. Krave su nasumično podijeljene u dvije skupine: kontrolnu (KON, n = 15) i pokusnu (KPL, n = 15), koja je u obroku za mlječne krave svakodnevno dobivala i 100 g KPL-a. Prvo uzorkovanje mlijeka učinjeno je prije početka dodavanja KPL-a. Ostala četiri uzorkovanja provedena su tijekom četiri mjeseca do suhostaja, tj. sedmog mjeseca gravidnosti. Uzorci mlijeka analizirani su s obzirom na kemijski sastav mlijeka (mlječna mast, bjelančevine, laktoza, bezmasna suha tvar i ureja), broj somatskih stanica (BSS) i mikrobiološkom pretragom. Statističkom obradom ustvrđeno je da su prosječne vrijednosti kemijskog sastava mlijeka bile podjednake u obje skupine tijekom svih mjeseci, sa zanemarivom razlikom u 5. mjesecu u skupini KPL za mlječne bjelančevine. Statistički značajna razlika dobivena je za BSS ( $P < 0,05$ ). Skupina KPL imala je značajno manji prosjek BSS-a u usporedbi sa skupinom KON ( $P < 0,05$ ). KPL-om hranjena skupina imala je za 50 % nižu pojavu supkliničkog mastitisa u odnosu na skupinu KON. Dobiveni rezultati upućuju na imunostimulacijski i učinak vibroaktiviranog i mikroniziranog klinoptilolita kao dodatka prehrani na zdravlje vimena mlječnih krava.

**Ključne riječi:** mlječne krave, sastav mlijeka, zdravlje vimena, zeolit klinoptilolit

Tihana JOSIPOVIĆ, dr. med. vet., dr. sc. Dražen ĐURIČIĆ\*, dr. med. vet., docent, Veterinarska stanica Đurđevac d.o.o, dr. sc. Marko SAMARDŽIJA, dr. med. vet., redoviti profesor, Klinika za porodništvo i reprodukciju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, dr. sc. Miroslav BENIĆ, dr. med. vet., docent, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb, dr. sc. Romana TURK, dipl. ing. med. biokem., izvanredna profesorica, Zavod za patofiziologiju Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, \*Dopisni autor: [djuricic@vet.hr](mailto:djuricic@vet.hr)

## Abstract

In recent years, there has been wider usage of alternative substances in the diet for improved performance and udder health of dairy cows. This study aimed to determine the efficacy of the addition of vibroactive and micronized zeolite clinoptilolite (Vibrosorb®, Podpićan, Croatia) to feed regarding the chemical composition of milk, somatic cell count (SCC) and the udder health of dairy cows. The research involved 30 dairy cows of the Holstein breed, aged between 3 to 5 years, and 3 months pregnant at the start of the trial. The animals were kept on a family farm near Đurđevac, Croatia. The cows were randomly assigned into two groups: control (n=15) and test (CPL-fed group) (n=15), which received 100 g of CPL in daily feed. The first milk sampling was done prior to adding CPL to the diet. The other four samples were performed monthly up to the dry period, *i.e.*, the seventh month of pregnancy. Milk samples were analysed for the chemical composition of the milk (milk fat, protein, lactose, non-fatty dry matter, and urea), somatic cell count (SCC) and microbiological examination. Statistical analysis revealed that the average values of the chemical composition of the milk were almost the same in both groups throughout the research, with an insignificant difference in milk protein in the fifth month of research ( $P>0,05$ ). A statistically significant difference was found in the SCC; the CPL group had a significantly lower average value of SCC as opposed to the control group ( $P<0,05$ ). The CPL-fed group had a 50% lower incidence of subclinical mastitis compared to the control group. Such a positive effect of CPL supplementation on udder health could indicate the immunostimulatory effect of vibroactivated and micronized clinoptilolite as a dietary supplement on the udder health of dairy cows.

**Key words:** dairy cows, milk composition, udder health, zeolite clinoptilolite

## Uvod

Posljednjih nekoliko desetljeća proizvodnja se mlijeka po kravi i više nego udvostručila. Povećanje proizvodnje praćeno je povećanjem učestalosti zdravstvenih problema i smanjenom plodnošću visokomliječnih krava (Folnožić i sur., 2016.). Jedna od najvažnijih bolesti mliječnih krava jest mastitis, koji uzrokuje velike ekonomske gubitke, posebno kad se pojavljuje u supkliničkom obliku (Cvetnić i sur., 2016.; Turk i sur., 2012.; 2017.). Pravodobno otkrivanje supkliničkog mastitisa važan je čimbenik u prevenciji nastanka i širenja infekcije u stadu. Sumnja se postavlja na osnovi porasta broja somatskih stanica (BSS) i/ili pozitivnog mastitis-testa (Bačić, 2009.).

Posljednjih se godina intenzivno istražuju učinci zeolita, minerala prirodno nađenog u vulkanskim područjima, na zdravlje domaćih životinja. Zeoliti su kristalni mikroporozni oksidi čiju trodimenzionalnu strukturu tetraedra čine silicij i aluminijski spojeni atomima kisika. Takva sitasta građa s velikim otvorima omogućuje izmjenu kationa između vodene otopine i intrakristalinih mjesta unutar njegove strukture. Švedski mineralog Axel Crönstedt 1756. proučavao je stilbit koji je tijekom zagrijavanja bubrio, stoga je tu obitelj minerala nazvao zeolitima (grč. *zeo* i *lithos*, što znači *kipjeti* i *kamen*). Od 140 poznatih vrsta prirodnih zeolita najrašireniji i najviše istraživani mineral jest klinoptilolit (KPL). Analize prirodnog KPL-a pokazale su da je ovaj spoj netoksičan i siguran za

uporabu u humanoj i veterinarskoj medicini (Šperanda i sur., 2006.; Valpotić i sur., 2017.). Danas se KPL uspješno upotrebljava u animalnoj biotehnologiji i veterinarskoj medicini kao sredstvo za smanjenje i suzbijanje mikotoksikoza, održavanje zdravlja crijeva djelovanjem na njihovu mikrofloru, smanjivanje, sprečavanje i liječenje dijareje u domaćih životinja, smanjivanje razine otrovnih teških metala i amonijaka, poboljšanje imunosti, općega zdravlja i rasta životinja od veterinarske i biomedicinske važnosti (Valpotić i sur., 2017.). Zbog visokog afiniteta zeolita prema vodi i osmotski aktivnim kationima pospješuje fermentaciju u buragu, poboljšava iskorištavanje dušika, ali može regulirati pH u buragu puferiranjem organskih kiselina (Mumpton, 1999.). Neki autori navode da KPL može utjecati na prinos mlijeka po kravi (Ilić i sur., 2011.), a ako se daje u količini većoj od 400 g/d po kravi, može negativno utjecati na proizvodnju mlijeka (Khachlouf i sur., 2018.). U novije vrijeme, istraživanja zeolita pokazala su njegov pozitivan utjecaj na kemijski sastav i BSS u mlijeku mliječnih krava (Alic Ural, 2014.), ali i smanjenu incidenciju hipokalcemije (Jorgensen i Theilgaard, 2014.). Smatra se da KPL modulira metabolički, endokrini i antioksidacijski status u mliječnih krava, poboljšavajući time njihovo zdravlje, plodnost i prinos mlijeka (Valpotić i sur., 2017.).

Cilj ovoga istraživanja bio je ustvrditi učinkovitost dodavanja vibroaktiviranog i mikroniziranog zeolita

klinoptilolita (Vibrosorb®, Podpićan, Hrvatska) u hrani na kemijski sastav mlijeka i zdravlje vimena u krava holštajnske pasmine.

## Materijali i metode

Za potrebe istraživanja uzimani su uzorci sekreta vimena 30 mliječnih krava holštajnske pasmine. Krave su bile stare 3 do 5 godina i gravidne tri mjeseca, a držane su na obiteljskom gospodarstvu u Čepelovcu, općina Đurđevac, Hrvatska. Krave su nasumično podijeljene u dvije skupine: kontrolna (KON, n = 15) i skupina hranjena klinoptilolitom (KPL, n = 15). Skupina KPL svakodnevno je dobivala zeolit (Vibrosorb®, Podpićan, Hrvatska) u količini od 100 g, 50 g u jutarnjem i 50 g u večernjem obroku. Prvo uzorkovanje mlijeka obavljeno je prije dodavanja klinoptilolita, u trećem mjesecu gravidnosti. Četiri dodatna uzorkovanja učinjena su u mjesečnim razmacima, sve do sedmog mjeseca gravidnosti. Prvi su mlazovi mlijeka odbačeni, a vrhovi sisa dezinficirani su 70 %-tnim etilnim alkoholom. Za uzimanje sekreta vimena koristile su se sterilne plastične epruvete s poklopcem i navojem. Uzorci su ohlađeni na temperaturi od 5 °C i poslani na analizu u Laboratorij za mastitise i kakvoću sirovog mlijeka Hrvatskog veterinarskog instituta u Zagrebu. BSS i kemijska analiza mlijeka (mliječna mast, bjelančevine, laktoza, bezmasna suha tvar (BMST) i ureja) određeni su u Središnjem laboratoriju za kontrolu mlijeka u Križevačkoj Poljani.

Svi su rezultati obrađeni statističkom metodom ANOVA (Statistica 13.2) i Tukeyevim testovima *post-hoc* analize. U pokusu količina mliječne masti, bjelančevine, laktoza, BMST i BSS mjereni su ukupno pet

puta u objema skupinama krava. U tablici i histogramima prikazane su prosječne vrijednosti broja somatskih stanica, postotka mliječne masti, bjelančevina, laktoze, ureje i bezmasne suhe tvari. Statistički značajnima smatrani su rezultati s  $P < 0,05$ .

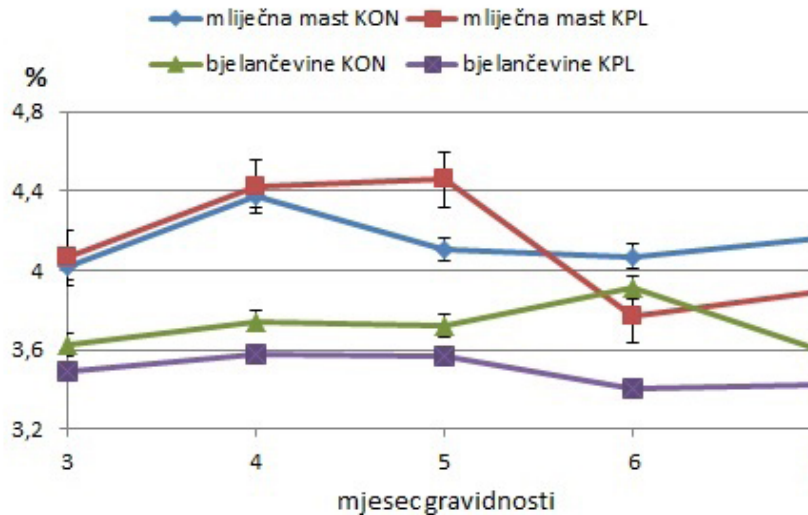
## Rezultati

Prosječna vrijednost mliječne masti iznosila je  $4,13 \pm 0,56$  %, bjelančevina  $3,61 \pm 0,37$  %, laktoze  $4,42 \pm 0,15$  %, ureje  $21,98 \pm 5,54$  mg/100 mL i bezmasne suhe tvari  $8,98 \pm 0,36$  % u svih krava iz skupina KON (n = 15) i KPL (n = 15). Prosječan BSS iznosio je 206 940 somatskih stanica u mililitru mlijeka. Kemijski sastav mlijeka nije se značajno razlikovao između skupina KON i KPL ( $P > 0,05$ ), ali je BSS bio statistički značajno veći u KON-u nego u skupini KPL ( $P < 0,05$ ) (tablica 1). Prosječan postotak bjelančevina u mlijeku krava u šestom mjesecu gravidnosti bio je viši u skupini KON nego u skupini KPL, ali nije bio statistički značajan, dok su ostale prosječne vrijednosti kemijskog sastava mlijeka, tj. mliječne masti (histogram 1), BMST-a, laktoze i ureje bile podjednake u obje skupine tijekom pet mjeseci. Prosječan broj somatskih stanica u mililitru mlijeka bio je veći u skupini KON u trećem, četvrtom i sedmom mjesecu gravidnosti, ali je samo u sedmom mjesecu gravidnosti bio statistički značajan ( $P < 0,05$ ). U krava skupine KON izolirani su uzročnici supkliničkog mastitisa (*E. coli*, *Streptococcus* spp., *Staphylococcus aureus* i koagulaza-negativni *Staphylococcus* spp.) 8 puta u 5 krava, a u skupini KPL izolirani su samo četiri puta (*Staphylococcus aureus* i *Streptococcus* spp.) u tri krave.

Tablica 1. Kemijski sastav mlijeka i BSS u 15 holštajnskih krava kontrolne skupine (KON) i 15 krava koje su dobivale klinoptilolit (KPL) od trećega do sedmog mjeseca gravidnosti

Kemijski sastav mlijeka i BSS (M ± S.E.M.)			
Skupina	m. m. (%)	bjelančevine (%)	laktoza (%)
KON	4,14 ± 0,58 <sup>a</sup>	3,72 ± 0,35 <sup>a</sup>	4,38 ± 0,16 <sup>a</sup>
KPL	4,12 ± 0,53 <sup>a</sup>	3,49 ± 0,37 <sup>a</sup>	4,46 ± 0,14 <sup>a</sup>
Skupina	BMST (%)	urea (mg / 100 mL)	BSS (/mL)
KON	9,04 ± 0,33 <sup>a</sup>	21,36 ± 6,63 <sup>a</sup>	250 973 ± 266 305 <sup>a</sup>
KPL	8,91 ± 0,39 <sup>a</sup>	22,60 ± 4,46 <sup>a</sup>	162 907 ± 133 361 <sup>b</sup>

\*Vrijednosti s različitim eksponentima u istom stupcu statistički se značajno razlikuju ( $P < 0,05$ ).



Histogram 1. Postotak mliječne masti i bjelančevina u skupini KON ( $n = 15$ ) i skupini KPL ( $n = 15$ ) krava holštajnske pasmine od trećega do sedmog mjeseca gravidnosti.

## Rasprava

Količina mlijeka i mliječne masti pasminska su obilježja krava na koje utječu čimbenici okoliša (čak do 75 %) za razliku od genetske komponente (25 %). Od svih vanjskih čimbenika koji mogu utjecati na prinos mlijeka i njegov sastav hranidba ima najveći utjecaj (Ilić i sur., 2011.). Određene komponente mlijeka mogu biti više ili manje promjenjive (Sutton, 1989.). Razlike se mogu pojaviti promjenom sastava krmiva, količine, učestalosti i načina hranjenja te zbog drugih čimbenika. U ovom se istraživanju kemijski sastav mlijeka nije znatno razlikovao između skupina KON i KPL ( $P > 0,05$ ), a rezultati se podudaraju s istraživanjem Bosija i suradnika (2002.) u kojemu se KPL dodavao u dozi od 200 g/d. Suprotno tomu, Hornig i suradnici (1999.) ustanovili su značajno povećanje postotka mliječne masti, proteina i laktoze u skupini KPL hranjenoj s 2 % KPL-a, dok su Garcia Lopez i suradnici (1988.) ustanovili samo povećanje postotka mliječne masti. Khachlouf i suradnici (2018.) ustanovili su da metabolizam bjelančevina ostaje nepromijenjen dodavanjem KPL-a.

Količina ureje u mlijeku znatno varira između svake jedinke te je ona pod utjecajem mnogih čimbenika (temperature, hranidbe, kvalitete krmiva, vode, godišnjeg doba, stadija laktacije i drugih) (Jonker i sur., 1998.). U ovom istraživanju nije ustvrđena promjena razine ureje u mlijeku između istraženih skupina ( $P > 0,05$ ), kao ni u istraživanju Horniga i suradnika (1999.). Suprotno navedenom, uz isti je postotak ustanovio povišenje koncentracije ureje, slično rezultatima istraživanja. Đuričić i suradnici (2017.) u istraživanju su ustanovili velike varijacije u količini

ureje unutar skupina, kao Bergero (1995.) i Bosi i suradnici (2002.).

Broj somatskih stanica u mlijeku pokazatelj je zdravlja vimena, a povećanje BSS-a za 5 % do 20 % povezano je s upalnim promjenama u mliječnoj žlijezdi (Juozaitiene i sur., 2006.). Pojavom supkliničkog mastitisa povećava se broj leukocita, makrofaga i limfocita u mlijeku, a više od 90 % leukocita čine neutrofilni (Harmon, 1999.; Turk i sur., 2017.). Alic Ural (2014.) ustanovila je da je 3 % dodanog KPL-a značajno smanjilo BSS. U mliječnoj žlijezdi mogu se naći dva tipa bakterija s obzirom na rasprostranjenost, zarazni i okolišni. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* i *Streptococcus dysgalactiae* jesu zarazni patogeni koji se lako adaptiraju na uvjete u mliječnoj žlijezdi i šire se s krave na kravu za vrijeme mužnje. *Streptococcus uberis*, *Enterococcus* spp., *Arcanobacterium pyogenes*, koagulaza-negativni *Staphylococcus* spp. i koliformne bakterije svrstavaju se u okolišne, tj. uvjetno zarazne mikroorganizme (Alhussien i Dang, 2018.). U ovom su istraživanju dobiveni i zadovoljavajući rezultati utjecaja KPL-a, jer su u skupini KON uzročnici supkliničkog mastitisa izolirani 8 puta u 5 krava, dok su u skupini KPL izolirani dvostruko manje puta, i u 3 krave. Za potrebe istraživanja koristio se zeolit klinoptilolit modificiran pomoću VAM-tehnologije (vibroaktivirani minerali) koja frekvencijama aktivira i mikronizira čestice prirodnih minerala na 4,28  $\mu\text{m}$  (Đuričić i Samardžija, 2016.). Takva modifikacija može biti razlog povoljnog utjecaja KPL-a na smanjenu incidenciju intramamarnih infekcija u mlijeku mliječnih krava.

## Zaključak

Dodatak prehrani zeolita klinoptilolita nije imao znatan učinak na kemijski sastav mlijeka u krava hoštajnske pasmine. Prosječan broj somatskih stanica u kontrolnoj je skupini bio značajno veći u odnosu na eksperimentalnu skupinu. Osim toga iz kontrolne je skupine oboljelo dvostruko više krava od supkliničkog mastitisa nego iz skupine koje su dobivale KPL u hrani. Rezultati pokazuju da je dodatak prehrani zeolita klinoptilolita imao pozitivan učinak na zdravlje vimena.

## Literatura

- ALHUSSIEN, M. N., A. K. DANG (2018): Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Vet. World*. 11, 562–577.
- ALIC URAL, D. (2014): Efficacy of clinoptilolite supplementation on milk yield and somatic cell count. *Rev. MVZ Cordoba*. 19, 4242–4248.
- BERGERO, D., G. RUMELLO, C. SARRA, A. D'ANGELO (1995): Effect of natural clinoptilolite or phillipsite in the feeding of lactating dairy cows. In: G. Kirov, L. Filizova, O. Petrov (Eds.) *Book of abstracts "Sofia Zeolite Meeting '95"*, Pensoft Publishers, Sofia, Bulgaria, 67–72.
- BOSI, P., D. CRESTON, L. CASINI (2002): Production performance of dairy cows after the dietary addition of clinoptilolite. *Ital. J. Anim. Sci.* 1, 187–195.
- ĐURIČIĆ, D. i M. SAMARDŽIJA (2016): Upotreba zeolita u govedarstvu. *Mljekarski list*. 40, 40–41.
- ĐURIČIĆ, D., M. BENIĆ, N. MAČEŠIĆ, H. VALPOTIĆ, R. TURK, V. DOBRANIĆ, L. CVETNIĆ, D. GRAČNER, S. VINCE, J. GRIZELJ, J. STARIĆ, M. LOJKIĆ, M. SAMARDŽIJA (2017): Dietary zeolite clinoptilolite supplementation influences chemical composition of milk and udder health in dairy cows. *Vet. str.* 48, 257–264.
- GARCIA LOPEZ, R., A. ELIAS, J. P. de la PAZ, G. GONZALEZ (1988): The utilization of zeolite by dairy cows. 1. The effect on milk composition. *Cuban, J. Agric. Sci.* 22, 22–33.
- HARMON, R. J. (1994): Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 77, 2103–2112.
- HORNIG, G., E. SCHERPING, L. HASSELMAN (1999): The effect of the mineral clinoptilolite as feed additive for dairy cows. In: R. Schubert, G. Flachowsky, R. Bitsch, G. Jahreis (Eds.) *Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier, 7<sup>th</sup> Symp. Jena-Thuringen, Friedrich Schiller University; Jena, Germany*, 527–530.
- ILIĆ, Z., M. P. PETROVIĆ, S. PEŠEV, J. STOJKOVIĆ, B. RISTANOVIĆ (2011): Zeolite as a factor in the improvement of some production traits of dairy cattle. *Biotechnol. Anim. Husb.* 27, 1001–1007.
- JONKER, J. S., R. A. KOHN, R. A. ERDMAN (1998): Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81, 2681–2692.
- JUOZAITIENE, V., A. JUOZAITIS, R. MICIKEVICIENE (2006): Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30, 47–51.
- KHACHLOUF, K., H. HAMED, R. GDOURA, A. GARGOURI (2018): Effects of zeolite supplementation on dairy cow production and ruminal parameters – a review. *Ann. Anim. Sci.* 18, 1–21.
- SUTTON, J. D. (1989): Altering Milk Composition by Feeding. *J. Dairy Sci.* 72, 2801–2814.
- TURK, R., M. KOLEDIĆ, N. MAČEŠIĆ, M. BENIĆ, V. DOBRANIĆ, D. ĐURIČIĆ, L. CVETNIĆ, M. SAMARDŽIJA (2017): The role of oxidative stress and inflammatory response in the pathogenesis of mastitis in dairy cows. *Mljekarstvo* 67, 91–101.

# #OstaniDoma

# I čitaj



HRVATSKI  
VETERINARSKI  
UJESNIK