

# Koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce u ranom stadiju laktacije

---

**Antunović, Zvonko; Klir Šalavardić, Željka; Mioč, Boro; Držaić, Valentino; Širić, Ivan; Đidara, Mislav; Zmaić, Krunoslav; Novoselec, Josip**

*Source / Izvornik:* **58. hrvatski i 18. međunarodni simpozij agronoma : zbornik radova, 2023, 291 - 295**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:319829>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



# Koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce u ranom stadiju laktacije

Zvonko Antunović<sup>1</sup>, Željka Klir Šalavardić<sup>1</sup>, Boro Mioč<sup>2</sup>, Valentino Držaić<sup>2</sup>, Ivan Širić<sup>2</sup>, Mislav Đidara<sup>1</sup>, Krunoslav Zmaić<sup>1</sup>, Josip Novoselec<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, , Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska (zantunovic@fazos.hr)

<sup>2</sup>Sveučilišta u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska

## Sažetak

U Republici Hrvatskoj povećan je interes uzgajivača za lakon ovcom. Cilj rada je utvrditi koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce u ranom stadiju laktacije i usporediti ih s drugim rezultatima istraživanja. Istraživanje je provedeno na 30 ovaca prosječne dobi od 4 godine u u trećoj laktaciji tj., ranom stadiju laktacije. Utvrđene prosječne koncentracije Fe, Zn i Cu (2,81, 0,91 i 0,97 mg L<sup>-1</sup>) u krvi lakon ovaca nisu značajnije odstupale u usporedbi s dosadašnjim rezultatima. Nije utvrđena značajna korelacija između količine utvrđenih mikroelemenata u krvi lakon ovce u ranom stadiju laktacije. Nešto viša koncentracija Fe u krvi ukazuje na obrok bogat Fe, ali i promjenama u metabolizmu Fe s obzirom na pojačanu sintezu mlijeka i veći genetski potencijal za mliječnost lakon ovce.

**Ključne riječi:** lakon ovca, Fe, Zn, Cu, krv, laktacija

## Uvod

U Republici Hrvatskoj (RH) sve je veći interes uzgajivača za mliječnim pasminama ovaca i proizvodnjom ovčjeg mlijeka. Shodno tome, povećan je interes uzgajivača za kupnjom lakon pasmine ovaca. Tijekom 2021. godine u Republici Hrvatskoj otkup ovčjeg mlijeka provodilo je 11 mljekara i 6 registriranih obiteljskih sirana. Tako je tijekom 2021. godine u RH isporučeno ukupno 2,76 mil kg ovčjeg mlijeka od 333 proizvođača. U skladu s Pravilnikom o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (NN 136/2020) higijenska kvaliteta ovčjeg mlijeka ocijenjena na temelju utvrđivanja ukupnog broja mikroorganizama je vrlo dobra i glavnina se svrstava u I. razred (92,65 %). Uzgoji lakona u RH organizirani su u kontinentalnom dijelu bogatom žitaricama s obzirom na potrebu korištenja kvalitetnih krmiva pri balansiraju obroka u cilju ispoljavanja genetskog potencijala (Antunović i sur., 2022.a). Prema podacima Hrvatske agencije za hranu i poljoprivredu-HAPIH (2022.) u 2021. godini u RH od ukupnog broja uzgojno valjanih ovaca (44.229 grla) na uzgojno valjane lakon ovce otpada 5,21 %, odnosno 2.405 grla. Županije s najvećim brojem uzgojnih grla lakona su Karlovačka (1.085), Virovitičko-podravska (591) te Vukovarsko-srijemska (191). Manji uzgoji lakon ovce zastupljeni su u Istarskoj (168), Bjelovarsko-bilogorskoj (156) i Brodsko-posavskoj županiji (155), a najmanji u Osječko-baranjskoj županiji (59). Veći broj lakon ovce u RH ukazuje na povećan interes uzgajivača što je i potvrđeno povećanjem njihovoga broja u protekle tri godine za 54 %. Naime, prema podacima HAPIH-a (2022.) 2019. se uzgajalo 1.559 grla lakona i to kod 5 uzgajivača, a 2021. godine već 2.405 grla lakona kod 10 uzgajivača. Lakon ovca (Lacaune) je poznata francuska pasmina čiji je genetski potencijal za mliječnost značajno unaprijeđen kvalitetno provođenom selekcijom na mliječnost. Osim visoke proizvodnje mlijeka, ona ima i naglašenu proizvodnju mesa. U laktaciji od 180 do 200 dana daje oko 200 litara mlijeka, s tim da najbolja grla daju i preko 400 litara mlijeka (Mioč i sur., 2007.). U Francuskoj se kontrola mliječnosti lakona sustavno provodi na 512.000 grla (prosječna mliječnost je 292,6 l mlijeka kroz 168 dana; <http://en.france-genetique-elevage.org/Lacaune-dairy-line.html>). U RH se pri provođenju kontrole mliječnosti kod lakon ovce u 2021. godini na 749 zaključenih laktacija, pri dužini laktacije od 172 dana i razdoblju mužnje 40 dana, utvrdilo ukupno 433,3 kg mlijeka (325,9 kg mlijeka u razdoblju mužnje te 107,4 kg posisanog mlijeka) ili dnevno 2,5 kg mlijeka po kontroliranoj uzgojno valjanoj lakon ovci (HAPIH, 2022.). Kako je lakon ovca relativno nova pasmina u našim uzgojima potrebno je istražiti i njen metabolički profil pa tako i sadržaj mikroelemenata u krvi tijekom laktacije. Osobito je to naglašeno tijekom rane laktacije kada je i najveća količina izlučenog mlijeka čemu se treba posvetiti dodatna pozornost (Antunović i sur., 2022.b). Stoga se

rani stadij laktacije posebice proučava u cilju spoznaja i pokušaja stabilizacije brojnih metaboličkih procesa. Fe, Zn i Cu trebaju biti zastupljeni u hrani u cilju zadovoljavanja njihovih potreba kao i njihovoga raznorodnog sudjelovanja u brojnim metaboličkim procesima u organizmu ovce (Yokus i sur., 2004.; Antunović i sur., 2021.a; Derar i sur., 2022.). Istraživanje samo nekih koncentracija makroelemenata u krvi lakon ovce u RH proveli su Antunović i sur. (2022.b) dok istraživanja o koncentracijama mikroelemenata u krvi lakon ovaca nema u dostupnoj literaturi. Cilj je ovoga rada utvrditi koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce u ranom stadiju laktacije te dobivene koncentracije usporediti s dostupnim istraživanjima.

### Materijal i metode

Utvrđivanje koncentracija Fe, Zn i Cu provedeno je u krvi lakon ovaca na obiteljskom gospodarstvu Orkić d.o.o. u Gundincima. Odabrano je 30 ovaca u 3 laktaciji koje se bile na početku laktacije (60. dan). Prosječna dob ovaca bila je 4 godine. Ovce su hranjene peletiranom krmnom smjesom sa 15% sirovih bjelančevina u količini 1,00 kg, 600 g/dan smjesom žitarica (1/3 zob i 2/3 ječam) te sijenom lucerne po volji. Ovce su stočnu sol i vodu imale po volji. Uzorkovanje krvi provedeno je za vrijeme jutarnje mužnje u sterilne vacuum epruvete Venoject® (Sterile Terumo Europe, Leuven, Belgium) iz jugularne vene (10 ml). Po transportu u laboratorij krvni uzorci su centrifugirani na 3000 okretaja/min pri čemu je odvojen serum koji je smrznut na -80°C. Nakon odmrzavanja seruma utvrđene su koncentracije Fe, Zn i Cu koje su izražene mg L<sup>-1</sup>. Uzorci hrane i krvi su razoreni sa 10 ml smjese 5:1 HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> na 180°C tijekom 60 min u mirkovalnoj pećnici (CEM Mars 6). Koncentracije Fe, Zn i Cu utvrđene su na ICP (PerkinElmer Optima 2100 DV). Svi uzorci su analizirani u duplikatu. Koncentracije Fe, Zn i Cu u hrani ovaca prikazane su u tablici 1 i izražene su u mg kg<sup>-1</sup> suhe tvari.

Tablica 1. Koncentracija Fe, Zn i Cu u hrani ovaca

Element, mg kg <sup>-1</sup> ST	Vrsta hrane			
	Krmna smjesa	Smjesa žitarica	Sijeno	Stočna sol
Fe	377,70	129,90	91,96	37,55
Zn	165,80	20,93	9,58	0,34
Cu	24,50	4,66	5,49	0,43

ST - suha tvar

Rezultati istraživanja utvrđeni su deskriptivnom statistikom u programu SAS (9.4), procedurom MEANS te su izraženi kao srednja vrijednost, standardna devijacija (SD), minimalna i maksimalna vrijednost (MIN i MAX), standardna pogreška srednje vrijednosti (SEM) i koeficijent varijacije (CV). Povezanost između varijabli utvrđene su pomoću Pearsonovog koeficijenta.

### Rezultati i rasprava

U tablici 2 prikazana je opisna statistika za koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovaca u ranoj laktaciji.

Tablica 2. Opisna statistika koncentracija Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovaca u ranoj laktaciji

Element, mg L <sup>-1</sup>	Srednja vrijednost	SD	MIN	MAX	SEM	CV, %
Fe	2,81	1,13	1,71	6,50	0,25	40,26
Zn	0,91	0,22	0,66	1,81	0,05	24,60
Cu	0,97	0,20	0,50	1,34	0,05	20,99

SD - standardna devijacija, SEM - standardna pogreška srednje vrijednosti; MIN - minimalna vrijednost; MAX - maksimalna vrijednost; CV - koeficijent varijacije

Analizom tablice 2 vidljivo je da je prosječna koncentracija Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovaca bila 2,81, 0,91 i 0,97 mg L<sup>-1</sup>. Nešto viši koeficijent varijacije utvrđen je za koncentracije Fe što ukazuje na izraženu varijabilnost ovoga elementa.

Brojni su čimbenici koji utječu na metabolizam mikroelemenata stoga su njihovi metabolički putevi i razumijevanje djelovanja vrlo zahtjevni. Jedni od važnih čimbenika su: fiziološki stadij životinje, razina stresa, metode utvrđivanja, razina i izvor mikroelemenata u hrani kao i njihovi antagonisti i dr. (Lopes-Alonso i sur., 2020.). Miglio i sur. (2018.) su u istraživanjima s lakon ovcom u laktaciji utvrdili prosječne koncentracije Fe u krvi od 26,6 mmol L<sup>-1</sup> te Zn od 78,9 μg L<sup>-1</sup>. Niže koncentracije Zn i Cu (0,79 i 0,75 mg kg<sup>-1</sup>) te više koncentracije Fe (117,33 mg kg<sup>-1</sup>) u krvi križanih ovaca (Sakiz x Awassi) tijekom laktacije u Turskoj u usporedbi s predmetnim istraživanjem utvrdili su Youkus i sur. (2004.). U istraživanju Antunovića i sur. (2021.b) provedenom u RH s travničkom pramenkom u ranoj laktaciji (60. dan), koje su boravile na pašnjaku, utvrđene su niže koncentracije za Fe, Zn i Cu (561,79; 630,02 i 867,06 μg L<sup>-1</sup>). Niže prosječne koncentracije Fe (1790,7 μg L<sup>-1</sup>), Zn (664,0 μg L<sup>-1</sup>) i Cu (0,7 mg kg<sup>-1</sup>) u serumu ovaca u usporedbi s predmetnim istraživanjem u Austriji utvrdili su također Schweinzer i sur. (2017.). U istraživanjima u Turskoj s Buchi ovcama u laktaciji utvrđene su niže koncentracije Zn i Cu u krvi (Kulcu i Yur, 2003.).

Herd i Hoff (2011.) te Pugh i Baird (2012.) u serumu ovaca utvrdili su sljedeće koncentracije: za Fe od 900 do 2700 te od 700 do 1960 μg L<sup>-1</sup>, za Zn od 550 do 1200 te od 700 do 1400 μg L<sup>-1</sup>, a za Cu od 0,75 do 1,7 te od 0,57 do 0,76 mg L<sup>-1</sup>. Međutim, Page i sur. (2018.) ističu da se odgovarajuće koncentracije Cu u krvi ovaca kreću od 0,70 do 1,00 μg dL<sup>-1</sup>, koncentracije Fe od 116 do 122 μg dL<sup>-1</sup>, a koncentracije Zn od 0,8 do 1,2 μg dL<sup>-1</sup>. Navedeno ukazuje da su utvrđene koncentracije Zn i Cu u krvi lakon ovaca u ranoj laktaciji u predmetnom istraživanju bile u okviru referentnih vrijednosti dok su koncentracije Fe bile nešto više. Navedeno ukazuje na kvalitetnu nutritivnu opskrbu ovaca tijekom laktacije s istraživanim mikroelementima (Tablica 1.). Razlog viših koncentracija Fe u krvi ovaca može biti pod utjecajem više različitih čimbenika, prije svega o primijenjenoj metodi utvrđivanja, ali se može povezati i s pojačanim izlučivanjem Fe putem mlijeka jer je u tom razdoblju i najviša sekrecija mlijeka. U istraživanjima provedenim u Litvi, Autukaitė i sur. (2021.), također ističu različite promjene u koncentracijama Cu u krvi ovaca koje ovise i o pasmini (sfolk, merino i crnoglava litvanska ovca) te da su koncentracije Cu ovisne ne samo o stresu uzrokovanom promjenom kompozicije obroka nego i o temperaturi okoliša, ali i drugačijem fiziološkom odgovoru različitih pasmina ovaca. U istraživanjima s lakon ovcom u laktaciji provedenim u Italiji, Miglio i sur. (2018.) su utvrdili da odvijanje različitih promjena u serumu lakon ovaca u usporedbi s drugim pasminama ovaca, na što još utječu i dob te fiziološki status.

Tablica 3. Korelacijska povezanost između utvrđenih koncentracija Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce u ranoj laktaciji

Element, mg L <sup>-1</sup>	Fe	Zn	Cu
Fe	1,000	-	-
Zn	0,140	1,00	-
Cu	-0,181	0,155	1,00

Analizom tablice 3 vidljivo je da nije bilo značajne povezanosti između istraživanih koncentracija Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovce. U istraživanju Antunovića i sur. (2021.a) provedenom s travničkom pramenkom utvrđena je značajna povezanost između Cu:Zn ( $r = 0,301$ ;  $P=0,002$ ) i Fe:Cu ( $r = 0,395$ ;  $P=0,010$ ) dok povezanost između Zn:Fe nije bila značajna ( $r = 0,161$ ;  $P= 0,308$ ).

### Zaključak

Utvrđene koncentracije Fe, Zn i Cu u krvi lakon ovaca ukazuju na njihovu kvalitetnu opskrbu u ranoj laktaciji putem hrane. Nešto više koncentracije Fe u krvi ovaca ukazuju na bogatstvo krmiva Fe, ali i promjene u metabolizmu Fe s obzirom na pojačanu sintezu mlijeka u ranoj laktaciji i utjecaj pojačane proizvodnje mlijeka ove mliječne pasmine.

### Napomena

Istraživanja za ovaj rad su provedena u okviru Istraživačkog tima „Inovativni uzgojno-tehnološki postupci u animalnoj proizvodnji“ Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

### Literatura

Antunović Z., Mioč B., Klir Šalavardić Ž., Širić I., Držaić V., Šerić V., Mandić S., Novoselec J. (2022a). Changes of blood acid base balance of Lacaune sheep during different stage of lactation.

- Poljoprivreda. 28 (2): 35-42.
- Antunović Z., Mioč B., Klir Šalavardić Ž., Širić I., Držaić V., Đidara M., Džaja A., Novoselec J. (2022b). Influence of lactation stages on haematological and biochemical parameters in blood of Lacaune dairy sheep. *Mljekarstvo*. 72 (4): 261-269.
- Antunović Z., Mioč B., Klir Šalavardić Ž., Širić I., Držaić V., Đidara M., Novoselec J. (2021a). The Effect of Lactation Stage on the Hematological and Serum-Related Biochemical Parameters of the Travnik Pramenka Ewes. *Poljoprivreda*. 27 (2): 56-62.
- Antunović Z., Mioč B., Lončarić Z., Klir Šalavardić Ž., Širić I., Držaić V., Đidara M., Džaja A., Novoselec J. (2021b). Changes of macromineral and trace element concentration in the blood of ewes during lactation period. *Czech Journal of Animal Science*. 66 (4): 129-136.
- Autukaitė J., Juozaitienė V., Antanaitis R., Poškienė I., Baumgartner W., Žilinskas H., Žilaitis V. (2021). The Impact of Breed, Testing Time and Metabolic Profile on the Variation of Copper Concentration in Sheep Blood Serum. *Indian Journal of Animal Research*. 55 (7): 767-773.
- Derar D., Ali A., Almundarij T., Abd-Elmoniem E., Alhassun T., Zeitoun M. (2022). Association between Serum Trace Elements Levels, Steroid Concentrations, and Reproductive Disorders in Ewes and Does. *Veterinary Medicine International*. 8525089.
- HAPIH (2022). Godišnje izvješće za 2021. godinu: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. Osijek, 2022. str. 105.
- Herd T.H., Hoff B. (2011). The use of blood analysis to evaluate trace mineral status in ruminant livestock. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 27: 255-283.
- Kulcu R., Yur F. (2003). A study of some serum mineral levels before and during pregnancy and during lactation period of sheep and cattle. *Biological Trace Element Research*. 92 (3): 275-80.
- Lopez-Alonso M. (2012). Trace minerals and livestock: Not too much not too little. *International Scholarly Research Network ISRN Veterinary Science*. 704825: 18.
- Miglio A., Moscati L., Scoccia E., Maresca C., Antognoni M.T., Felici A. (2018). Reference values for serum amyloid A, haptoglobin, lysozyme, zinc and iron in healthy lactating Lacaune sheep. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 60: 46.
- Mioč B., Pavić V., Sušić V. (2007). Ovčarstvo. Hrvatska mljekarska udruga Zagreb, str. 424.
- Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2020). 136/2020
- Official milk recording results 2014 - Institut de l'Élevage & CNB. Raspoloživo: <http://en.france-genetique-elevage.org/Lacaune-dairy-line.html>
- Page C.M., Murphy T.W., Van Emon M.L., Bowman J.G.P., Wyffels S.A., Stewart W.C. (2018). Blood serum mineral element concentrations of weaned Montana ram lambs and their relationship with water quality characteristics. *The Professional Animal Scientist*. 34(5): 410-420.
- Pugh D.G., and Baird A.N. (eds) (2012). *Sheep and Goat Medicine*. 2nd edn. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, USA, 621.
- SAS® 9.4 (2002-2012). SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina, USA.
- Schweitzer V., Iwersen M., Drillich M., Wittek T., Tichy A., Mueller A., Krametter-Froetscher R. (2017). Macromineral and trace element supply in sheep and goats in Austria. *Veterinarni Medicina*. 62 (2): 62-73.
- Yokus B., Cakir D.U., Kurt D. (2004). Effects of seasonal and physiological variations on the serum major and trace element levels in sheep. *Biological Trace Element Research*. 101 (3): 241-255.

## Concentrations of Fe, Zn and Cu in the blood of Lacaune sheep in the early stage of lactation

### Abstract

In the Republic of Croatia, farmers interest in Lacaune sheep has increased. The aim of this study was to determine the concentrations of Fe, Zn and Cu in the blood of Lacaune sheep in the early lactation period and to compare them with available research. The present study was conducted with 30 sheep aged about 4 years in the third lactation, i.e., early lactation. The average concentrations of Fe, Zn and Cu (2.81, 0.91 and 0.97 mg L<sup>-1</sup>, respectively) determined in the blood of Lacaune sheep were not significantly different from previous results. No significant correlations were found between the determined microelements in the blood of Lacaune sheep in the early stages of lactation. A slightly higher concentration of Fe in the blood indicates a diet rich in Fe, but also changes in Fe metabolism with regard to increased milk synthesis and higher genetic potential for milk production in Lacaune sheep.

**Keywords:** Lacaune sheep, Fe, Zn, Cu, blood, lactation