

# Stadij i redosljed laktacije kao čimbenici odlika mliječnosti alpina koza u intenzivnom sustavu uzgoja

---

**Bandelja Ljoljić, Darija; Vnućec, Ivan; Mašek, Tomislav; Prpić, Zvonimir; Antunac, Neven**

*Source / Izvornik:* **Zbornik radova 57. hrvatskog i 17. međunarodnog simpozija agronoma, 2022, 411 - 415**

**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:204:317847>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-21**



*Repository / Repozitorij:*

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



## Stadij i redosljed laktacije kao čimbenici odlika mliječnosti alpina koza u intenzivnom sustavu uzgoja

Darija Bendelja Ljoljić<sup>1</sup>, Ivan Vnučec<sup>1</sup>, Tomislav Mašek<sup>2</sup>, Zvonimir Prpić<sup>1</sup>, Neven Antunac<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska  
(ivnucec@agr.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, Zagreb, Hrvatska

### Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi utjecaj stadija i redosljeda laktacije na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka alpina koza u intenzivnom sustavu uzgoja. Utvrđen je značajan utjecaj ( $P < 0,001$ ) stadija laktacije na prosječnu dnevnu količinu mlijeka (DKM) i na analizirane pokazatelje kemijskog sastava mlijeka. Gotovo identičnu DKM koze su proizvele u ranom i srednjem stadiju (3,73 i 3,75 kg), a značajno nižu (2,67 kg) u kasnom stadiju laktacije kada je utvrđen najviši udio mliječne masti (Mm), proteina i suhe tvari bez masti (Sbm). Istraživanjem je utvrđen značajan utjecaj ( $P < 0,001$ ) redosljeda laktacije na DKM, udio Mm, laktoze i Sbm. Koze su u 4. laktaciji proizvele najvišu DKM s najnižim udjelom Mm vjerojatno uslijed faktora razrijeđenja.

**Ključne riječi:** kozje mlijeko, laktacija, dnevna količina mlijeka, kemijski sastav mlijeka

### Uvod

U intenzivnoj proizvodnji kozjega mlijeka nastoji se maksimalno iskoristiti genetski potencijal koza uz prihvatljive hranidbene troškove, pri čemu zdravlje i dobrobit životinja ne smije biti narušeno. Budući da se kozje mlijeko ponajviše prerađuje u sir, znatnije promjene njegovog kemijskog sastava tijekom laktacije nisu poželjne, ali su neizbježne uslijed djelovanja različitih čimbenika. Količina i kemijski sastav kozjega mlijeka proizvedenog tijekom laktacije variraju ponajviše uslijed genetskog čimbenika, zatim hranidbe, temperature okoline, stadija i redosljeda laktacije, dobi koze, zdravlja životinja te menadžmenta stada (Guo i sur., 2004.; Mioč i sur., 2008.).

Stadij i redosljed laktacije dva su značajna fiziološka čimbenika koji izravno utječu na promjene kemijskog sastava kozjeg mlijeka. Stadij laktacije ponajviše utječe na udio mliječne masti u mlijeku koji se smanjuje odmicanjem laktacije, dok se udio proteina istovremeno povećava (Garefa i sur., 1985.). Redosljed laktacije također utječe na udio mliječne masti i proteina u mlijeku, te količinu proizvedenoga mlijeka. Carnicella i sur. (2008.) su utvrdili nižu proizvodnju mlijeka u prvojarki nego u koza koje su se jarile više puta, pri čemu su najvišu proizvodnju mlijeka utvrdili u koza u 3. i 4. laktaciji.

Iako intenzivni sustavi proizvodnje mlijeka podrazumijevaju kontrolirane uvjete držanja i hranidbe životinja, utjecaj fizioloških čimbenika nije zanemariv. Stoga je cilj ovog istraživanja bio utvrditi utjecaj stadija i redosljeda laktacije na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka alpina koza u intenzivnom sustavu uzgoja.

### Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na farmi alpina koza u vlasništvu obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva koje se bavi proizvodnjom kozjeg mlijeka u mjestu Šemovec u Varaždinskoj županiji. Istraživanjem su bile obuhvaćene 72 uzgojno valjane koze pod nadzorom Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu (HAPIH) što podrazumijeva vođenje sveobuhvatne

evidencije o svakom pojedinom grlu. Koze su tijekom cijele godine držane u staji te je njihov osnovni obrok tijekom cijelog razdoblja istraživanja bio identičan, odnosno sastojao se od sijena djetelinsko-travne smjese i krmne smjese sa 16 % proteina. Sirovinski sastav krmne smjese bio je sljedeći: 30 % kukuruza, 15 % pšenice, 10 % ječma, 6 % zobi i 39 % superkoncentrata sa 27 % sirovih proteina. Voluminozni dio obroka koze su konzumirale po volji, a krmnu smjesu su dobivale u izmuzištu tijekom jutarnje i večernje mužnje u količini od 0,5 kg po obroku.

Kontrola mliječnosti koza provedena je AT metodom, ručnim izmuzivanjem mlijeka (naizmjenično jutarnja i večernja mužnja) od 35. dana laktacije (nakon odbića jaradi) do zasušenja (270.–280. dana laktacije), dok je vremensko razdoblje između mužnji tijekom cijele laktacije bilo 12 h (ICAR Guidelines, 2018.). Količina mlijeka po kozi na kontrolni dan utvrđena je mjerenjem količine namuzenog mlijeka graduiranom menzурom koja je preračunata na masu (kg) korištenjem faktora korekcije (1,030) za gustoću kozjeg mlijeka sukladno odredbama Pravilnika o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2020.). Dnevna količina mlijeka po kozi procijenjena je množenjem utvrđene količine mlijeka na kontrolni dan x 2 (ICAR Guidelines, 2018.)

Ukupno su prikupljena 503 uzorka mlijeka za laboratorijske analize. Udjeli suhe tvari, mliječne masti, proteina, laktoze i suhe tvari bez masti u mlijeku određeni su metodom infracrvene spektrometrije na instrumentu Milkoscan FT 120, prema HRN ISO 9622:2001. Statistička obrada podataka izvršena je korištenjem statističkog paketa SAS (2015.). Prikupljeni podaci analizirani su primjenom procedure MIXED, korištenjem modela s ponovljenim mjerenjima, koji kao nezavisne varijable uključuje: stadij (rani do 90. dana laktacije, srednji od 91.-180. dana i kasni od 181. dana do kraja laktacije) i redoslijed laktacije (1., 2., 3. i 4.), dok su kao zavisne varijable u predmetni model bile uključene: dnevna količina mlijeka (DKM), udio suhe tvari, mliječne masti, proteina, laktoze, i suhe tvari bez masti.

## Rezultati i rasprava

Na temelju rezultata opisnih statističkih pokazatelja prosječne dnevne količine i kemijskog sastava mlijeka alpina koza (Tablica 1.), razvidno je da su prosječne vrijednosti udjela mliječne masti, proteina i suhe tvari bez masti u analiziranim uzorcima sukladne odredbama Pravilnika o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2020.). Prosječna dnevna proizvodnja alpina koza bila je 3,41 kg mlijeka sa 3,14 % mliječne masti i 2,85 % proteina. Prosječni udio suhe tvari u mlijeku bio je 11,02 %, a suhe tvari bez masti 7,88 %.

Tablica 1. Opisna statistika proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka alpina koza (n = 503)

Svojstvo	$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV
DKM (kg)	3,41	0,99	0,04	0,82	6,80	29,02
Suha tvar (%)	11,02	0,66	0,03	9,24	14,34	5,99
Mliječna mast (%)	3,14	0,45	0,02	2,09	6,27	14,20
Protein (%)	2,85	0,29	0,01	2,22	4,06	10,29
Laktoza (%)	4,09	0,12	0,01	3,85	4,52	3,05
Sbm (%)	7,88	0,33	0,01	7,00	9,28	4,17

DKM = dnevna količina mlijeka; Sbm = suha tvar bez masti;  $\bar{x}$  = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; SE = standardna greška; Min = minimalna vrijednost; Max = maksimalna vrijednost; CV = koeficijent varijacije (%); n = broj uzoraka mlijeka.

Istraživane alpina koze ostvarile su višu prosječnu DKM tijekom laktacije od koza iste pasmine u istraživanju Antolić i sur. (2016.), ali s relativno nižim udjelima mliječne masti i

proteina u mlijeku u usporedbi s rezultatima navedenih autora. Bolja kvaliteta mlijeka u pogledu udjela mliječne masti i proteina povezana je s nižom laktacijskom proizvodnjom mlijeka, što potvrđuju navodi više autora u čijim su istraživanjima alpina koze proizvele manje količine mlijeka, ali s višim udjelima navedenih dvaju sastojaka (Marenjak i sur., 2009.; Memišić i Stanišić, 2014.).

Utvrđen je značajan utjecaj ( $P < 0,001$ ) stadija laktacije na DKM, kao i na sve analizirane pokazatelje kemijskog sastava mlijeka (Tablica 2). Prosječno su najviše mlijeka alpina koze proizvodile sredinom laktacije (3,75 kg dnevno), a najmanje (2,67 kg dnevno) u kasnom stadiju laktacije, što čini razliku veću od 1 kg mlijeka dnevno. Najviše vrijednosti ( $P < 0,001$ ) suhe tvari, mliječne masti, proteina i suhe tvari bez masti utvrđene su u mlijeku proizvedenom u kasnom stadiju laktacije (od 181. dana do zasušenja), a najniže u srednjem stadiju laktacije (od 91. do 180. dana). Rezultat je očekivan budući da su navedeni sastojci mlijeka općenito u obrnuto proporcionalnom odnosu s visinom dnevne proizvodnje mlijeka. Naime, u mliječnim koza, i to zbog sezonske poliestričnosti, viši je udio suhe tvari, mliječne masti i proteina u mlijeku uobičajen za rani i kasni stadij laktacije (Guo i sur., 2001.; Soryal i sur., 2005.; Strzałkowska i sur., 2009.; Mestawet i sur., 2012.). Udio laktoze bio je značajno ( $p < 0,001$ ) najviši tijekom ranog stadija te se smanjivao prema kraju laktacije. Brojni autori također navode najviši udio laktoze u kozjem mlijeku u ranom stadiju, a najniži u kasnom stadiju laktacije (Mioč i sur., 2008.; Vacca i sur., 2010.; Mestawet i sur., 2012.). Fiziološka funkcija laktoze između ostalog je i osmotskog regulatora između krvi i mlijeka u vimenu, u usporedbi s ostalim istraživanim sastojcima mlijeka očekivano je tijekom cijele laktacije ostala prilično ujednačena ( $CV = 3,05\%$ ; Tablica 1).

Tablica 2. Utjecaj stadija laktacije na dnevnu količinu i kemijski sastav mlijeka alpina koza (LSM  $\pm$  SE)

Svojstvo	Stadij laktacije			Razina značajnosti
	Rani (n=155)	Srednji (n=188)	Kasni (n=160)	
DKM (kg)	3,73 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	3,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	2,67 <sup>b</sup> $\pm$ 0,07	***
Suha tvar (%)	11,11 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	10,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,05	11,29 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	***
Mliječna mast (%)	3,21 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	3,00 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03	3,24 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04	***
Protein (%)	2,72 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	2,70 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	3,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	***
Laktoza (%)	4,17 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	4,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	4,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	***
Sbm (%)	7,88 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02	7,73 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02	8,05 <sup>c</sup> $\pm$ 0,02	***

DKM = dnevna količina mlijeka; Sbm = suha tvar bez masti; LSM = korigirana srednja vrijednost; SE = standardna greška; <sup>a,b,c</sup> = prosječne vrijednosti u istom redu označene različitim slovima značajno se razlikuju; \*\*\* ( $p < 0,001$ ); n = broj uzoraka mlijeka.

Redosljed laktacije fiziološki je čimbenik izravno povezan s količinom i kemijskim sastavom kozjeg mlijeka (Mioč i Pavić, 2002.). Koze neovisno o pasmini u svom proizvodnom ciklusu najnižu DKM proizvode u prvoj laktaciji (Ciappesoni i sur., 2004.; Carnicella i sur., 2008.). Naime, s povećanjem dobi probavni sustav koza u potpunosti je razvijen te najveću laktacijsku proizvodnju ostvaruju koze u 3. i 4. laktaciji (Crepaldi i sur., 1999.). Istraživanjem je utvrđen značajan utjecaj ( $P < 0,001$ ) redosljeda laktacije na dnevnu količinu mlijeka i udio svih istraživanih sastojaka mlijeka, osim na udio proteina (Tablica 3). Koze u 4. laktaciji ostvarile su za 0,8 kg višu prosječnu dnevnu količinu mlijeka nego prvojarke. Međutim, najveći prosječni udio suhe tvari i mliječne masti utvrđen je u mlijeku prvojarki. Najviši udio laktoze i suhe tvari bez masti utvrđen je u mlijeku alpina koza treće laktacije.

Tablica 3. Utjecaj redosljeda laktacije na dnevnu količinu mlijeka i kemijski sastav mlijeka alpina koza (LSM ± SE)

Svojstvo (%)	Redosljed laktacije				Razina značajnosti
	1. (n=85)	2. (n=91)	3. (n=132)	4. (n=195)	
DKM (kg)	2,84 <sup>a</sup> ±0,10	3,29 <sup>b</sup> ±0,10	3,41 <sup>b</sup> ±0,08	3,68 <sup>b</sup> ±0,07	***
Suha tvar	11,41 <sup>a</sup> ±0,07	11,11 <sup>ab</sup> ±0,07	11,04 <sup>ab</sup> ±0,06	10,84 <sup>b</sup> ±0,05	***
Mliječna mast	3,43 <sup>a</sup> ±0,05	3,21 <sup>ab</sup> ±0,05	3,09 <sup>b</sup> ±0,04	3,01 <sup>b</sup> ±0,03	***
Protein	2,80±0,03	2,82±0,03	2,84±0,03	2,80±0,02	NZ
Laktoza	4,10 <sup>ab</sup> ±0,01	4,09 <sup>ab</sup> ±0,01	4,12 <sup>a</sup> ±0,01	4,07 <sup>b</sup> ±0,01	**
Sbm	7,88 <sup>ab</sup> ±0,04	7,89 <sup>ab</sup> ±0,04	7,94 <sup>b</sup> ±0,03	7,83 <sup>a</sup> ±0,03	**

DKM = dnevna količina mlijeka; Sbm = suha tvar bez masti; LSM = korigirana srednja vrijednost; SE = standardna greška; <sup>a,b,c</sup> = prosječne vrijednosti u istom redu označene različitim slovima značajno se razlikuju; \*\* (p<0,01); \*\*\* (p<0,001); NZ= nije značajno; n = broj uzoraka mlijeka.

### Zaključak

Iako je udio proteina u mlijeku bio nešto niži (što je nepoželjno sa stajališta mljekarske prerađivačke industrije) tijekom ranog i srednjeg stadija laktacije, navedeni nedostatak kompenziran je relativno visokom dnevnom proizvodnjom mlijeka u istome razdoblju. Prvojarke su, očekivano, proizvele najmanje mlijeka u laktaciji s istovremeno najvišim prosječnim udjelom mliječne masti, dok je udio suhe tvari bez masti u mlijeku bio na razini onoga u mlijeku koza 2. i 4. laktacije. Obzirom da je u uvjetima intenzivne proizvodnje mlijeka u Hrvatskoj prvi put provedeno istraživanje mliječnih odlika koza hranjenih prema preporukama NRC-a, prikazani rezultati daju važan doprinos budućem planiranju još uspješnije i isplativije proizvodnje kozjeg mlijeka.

### Napomena

Istraživanja neophodna za ovaj rad dio su doktorske disertacije naslova „Koncentracija uree u kozjem mlijeku kao pokazatelj njegove kvalitete i hranidbe koza“, autorice dr.sc. Darije Bendelja Ljoljić.

### Literatura

- Antolić M., Prpić Z., Vnućec I., Jurković D., Mioč B. (2016). Laktacijske promjene proizvodnje i kakvoće mlijeka alpina koza. Objavljeno u: *Zbornik radova 51. hrvatski i 11. međunarodni simpozij agronoma*, Pospišil M., Vnućec I. (ur.), 351-355. Opatija, Hrvatska: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
- Carnicella D., Dario M., Ayres M.C.C., Laudadio V., Dario C. (2008). The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research*. 77: 71-74.
- Ciappesoni G., Příbyl J., Milerski M., Mareš V. (2004). Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Journal of Animal Science*. 49(11): 465-473.
- Crepaldi P., Corti M., Ciconga M. (1999). Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*. 32: 83-88.
- Garefa H.M., Blanco F., Macarra B.J., Subires J. (1985). Lactation curve and milk composition of Malaga goats. *Journal of Dairy Science*. 81(6): 1492-1507.
- Guo M.R., Dixon P.H., Park Y.W., Gilmore J.A., Kindstedt P.S. (2001). Seasonal changes in the chemical composition of commingled goat milk. *Journal of Dairy Science*. 84: 79-83.



- Guo M., Park Y.W., Dixon P.H., Gilmore J.A., Kindstedt P.S. (2004). Relationship between the yield of cheese (Chevre) and chemical composition of goat milk. *Small Ruminant Research*. (1/2): 103-107.
- HRN ISO. (2001). Punomasno mlijeko – Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze – Uputstva za rad mid-infrared instrumenata. Hrvatski zavod za norme. Broj 9622. Zagreb, Hrvatska.
- ICAR Guidelines (2018). Section 16 – Guidelines for Performance Recording in Dairy Sheep and Dairy Goats. <https://www.icar.org/Guidelines/16-Dairy-Sheep-and-Goats.pdf>
- Marenjak T.S., Poljićak-Milas N., Piršlin J., Beer Ljubić B., Milinković Tur S. (2009). Oxidative stability and quality of raw Saanen and Alpine goats milk. *Archiv Tierzucht*. 52(6): 637-646.
- Memiši N., Stanišić N. (2014). Influence of different growing conditions on production, milk composition and body condition score for alpina goat breed. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 30(4): 635-646.
- Mestawet T.A., Girma A., Ådnøy T., Devold T.G., Narvhus J.A., Vegarud G.E. (2012). Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research*. 105: 176–181.
- Mioč B., Pavić V. (2002). *Kozarstvo*. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
- Mioč B., Prpić Z., Vnučec I., Barać Z., Sušić V., Samaržija D., Pavić V. (2008). Factors affecting goat milk yield and composition. *Mljekarstvo*. 58 (4): 305-313.
- Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2020). *Narodne novine*. Broj 136 od 9. studenog.
- SAS (2015). SAS Studio University Edition, release: 3.4.
- Soryal K., Beyene F.A., Zeng S., Bah B., Tesfai K. (2005). Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. *Small Ruminant Research*. 58: 275–281.
- Strzałkowska N., Józwick A., Bagnicka E., Krzyżewski J., Horbańczuk K., Pyzel B., Horbańczuk J.O. (2009). Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Animal Science Papers and Reports*. 27(4): 311-320.

### **Stage of lactation and parity as factors of some milk characteristics of Alpine goats in an intensive production system**

#### **Abstract**

The aim of this study was to determine the influence of stage of lactation and parity on the production and chemical composition of alpine goat milk in an intensive breeding system. A significant influence ( $P < 0.001$ ) of lactation stage on the average daily milk yield (DMY) and on the analyzed indicators of the chemical composition of milk was determined. Almost identical DMY was determined in goats in the early and middle lactation stages (3.73 and 3.75 kg, respectively), and significantly lower (2.67 kg) in the late lactation stage when the proportion of milk fat (MF), protein, and solids non-fat (SNF) were highest. The study found a significant effect ( $P < 0.001$ ) of parity on DMY, the proportion of MF, lactose, and SNF. Goats produced the highest DMY in the 4<sup>th</sup> lactation with the lowest proportion MF, probably due to dilution factors.

**Key words:** goat milk, lactation, daily milk yield, chemical composition of milk