

**PROIZVODNJA I SASTAV KOZJEG MLIJEKA U
USPOREDBI S KRAVLJIM I OVČJIM**

B. Mioč, Vesna Pavić

Sažetak

Proizvodnja kozjeg mlijeka, iako u stalnom porastu, još uvijek je mala i nedostatna, te se u ukupnoj proizvodnji mlijeka nalazi na trećem mjestu. Najznačajniji europski proizvođači kozjeg mlijeka su Francuska, Grčka i Španjolska. Navedene zemlje proizvode oko 77% godišnje europske proizvodnje kozjeg mlijeka.

Kozje mlijeko po svom sastavu slično je kravljem, a znatno siromašnije sadržajem suhe tvari, masti, bjelančevina i pepela od ovčjeg mlijeka.

Važno svojstvo kozjeg mlijeka je veći broj sitnih kapljica mliječne masti i kratkolančanih masnih kiselina ($C_6 - C_{12}$).

Po sadržaju i strukturi bjelančevina kozje mlijeko je slično kravljem, no nema karotionida što njegovim proizvodima daje izrazito bijelu boju.

Kozje mlijeko ima veću količinu klorida i kalija, a manje kobalta i molibdena. Po sadržaju kalcija i fosfora slično je kravljem.

Uvod

Animalna proizvodnja osigurava značajne količine hranljivih tvari i energije za ljudsku ishranu. Tako se npr. u SAD-u proizvodima animalnog podrijetla podmiruje 68,5% ukupnih potreba čovjeka za bjelančevinama, 36,5% energije, 61,4% riboflavina, 36,1% tiamina, 30,5% vitamina A, 52,8% vitamina B₆, 98,3% B₁₂, 82,0% Ca, 35,7% Fe, 36,3% Mg i 71,5% Zn (NRC, 1988).

Potrošnja proizvoda animalnog podrijetla po glavi stanovnika u stalnom je porastu. To se prije svega odnosi na meso i mlijeko, pa se stoga može i očekivati daljnji porast u njihovoj proizvodnji.

U posljednjih desetak godina zamjetljivo je povećanje u svjetskoj proizvodnji kozjeg, ovčjeg i kravljeg mlijeka, dok je proizvodnja bivoljeg mlijeka osjetno pala. Najznačajniji porast zabilježen je u proizvodnji kozjeg mlijeka (oko 23%), dok je povećanje proizvodnje kravljeg mlijeka bilo najmanje (12,0%). Iako je proizvodnja kozjeg mlijeka u značajnom porastu ona je još uvijek mala i nedostatna i u ukupnoj svjetskoj proizvodnji nalazi se na trećem mjestu, iza kravljeg i ovčjeg. To je, prije svega, posljedica toga što se u većini tropskih zemalja kože uopće ne mužu (proizvode mlijeko samo za potrebe jaradi). Za razliku od koza držanih u tropskim zemljama, čiji je glavni proizvod meso, u većini zemalja Europe primarni kozji proizvod je mlijeko. Tako se npr. u Francuskoj u mliječnim stadima (u intenzivnoj pro-

Mr. Boro Mioč, mr. Vesna Pavić, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Institut za stočarstvo i mljekarstvo, Zagreb

izvodnji) 70—80% brutto dohotka ostvaruje proizvodnjom mlijeka, a 15—20% proizvodnjom mesa.

Kozje mlijeko ima veliko značenje u ljudskoj ishrani osobito kao izvor visoko kvalitetnih bjelančevina i minerala (T o u c h b e r r y, 1974.). Jedna litra kozjeg mlijeka sadrži oko 32 g bjelančevina, što predstavlja 70,0% ukupnih dnevnih potreba (46,0 g) trudnice ili majke dojilje, dok u potpunosti zadovoljava potrebe djeteta do 11 godina (D e v e n d r a, 1980.). Isto tako, količina Ca sadržana u litri kozjeg mlijeka u potpunosti zadovoljava dnevne potrebe čovjeka za Ca.

Imajući na umu hranidbenu vrijednost kozjeg mlijeka, kao i njegovu nedovoljnu zastupljenost u ljudskoj ishrani (svježe i u obliku preradevina) odlučili smo u ovom radu prikazati proizvodnju i sastav kozjeg mlijeka u usporedbi s kravljim i ovčjim.

Proizvodnja kozjeg, kravljeg i ovčjeg mlijeka

U ukupnoj svjetskoj proizvodnji mlijeka svih vrsta kravlje mlijeko ima najveću važnost, dok proizvodnja kozjeg i ovčjeg mlijeka znatno zaostaje za kravljim (tablica 1).

Tablica 1. — Proizvodnja mlijeka u svijetu (FAO, 1987.)

Kontinent	Mlijeko u 000 l				
	Ukupno	Kravlje	Ovčje	Kozje	% Kozjeg
Afrika	15.020	12.055	1.267	1.698	11,30
Azija	50.682	43.203	3.701	3.778	7,45
Europa	183.916	178.487	3.738	1.691	0,91
Južna Amerika	27.801	27.631	38	132	0,47
Oceanija	13.495	13.495	—	—	—
Sjev. i Cent. Amerika	84.255	83.907	—	348	0,41
SSSR	103.400	102.880	120	400	0,39
Ukupno	478.569	461.658	8.864	8.047	1,68

Na tablici 1 vidi se da od ukupne proizvodnje mlijeka (kravlje, ovčje i kozje) na kozje otpada svega 1,68%. Najveća količina kozjeg mlijeka proizvodi se u Aziji (oko 47%), što je i razumljivo, jer od ukupne svjetske populacije koza na Aziju otpada gotovo 60%. Za razliku od kozjeg mlijeka najveća količina kravljeg i ovčjeg mlijeka proizvodi se u Europi. Međutim, istovremeno dok proizvodnja kravljeg mlijeka u Europi stagnira, proizvodnja kozjeg mlijeka u značajnom je porastu.

Na tablici 2 prikazane su europske zemlje u kojima se uzgaja najveći broj koza i proizvodi najveća količina kozjeg mlijeka.

Tablica 2. — Broj koza i proizvodnja kozjeg mlijeka u Europi (FAO, 1987.)

Zemlja	Broj koza		Proizvodnja mlijeka	
	000 grla	%	000 l	%
Albanija	705	5,28	32	1,89
Bugarska	441	3,30	79	4,67
Francuska	976	7,31	500	29,57
Grčka	5.000	37,47	420	24,84
Italija	1.201	9,00	130	7,68
Portugal	745	5,58	38	2,25
Rumunjska	904	6,77	—	—
Španjolska	2.800	20,98	370	21,88
Ostale zemlje	569	4,31	122	7,22
Europa	13.341	100,00	1.691	100,00

Na tablici 2. vidi se da su vodeće europske zemlje po broju koza: Grčka, Španjolska, Italija i Francuska. Iako se Francuska nalazi na četvrtom mjestu po broju koza zahvaljujući većoj prosječnoj proizvodnji po grlu, u proizvodnji mlijeka nalazi se na prvom mjestu, a iza nje slijede Grčka i Španjolska. U ove tri zemlje godišnje se proizvede 77% kozjeg mlijeka u Europi.

Sastav kozjeg, kravljeg i ovčjeg mlijeka

Kemijski sastav i fizička svojstva mlijeka određuju njegovu hranidbenu vrijednost, kao i njegovu prikladnost za proizvodnju različitih mliječnih proizvoda. Kozje mlijeko je po svom kemijskom sastavu slično kravljem, iako se u pojedinim komponentama razlikuju, dok je ovčje mlijeko bogatije sadržajem suhe tvari, masti, bjelančevina i pepela (tablica 3).

Tablica 3. — Sastav kozjeg, kravljeg i ovčjeg mlijeka

Kemijski sastav, %	Mlijeko		
	Kozje	Kravlje	Ovčje
Voda	86,60*	87,20**	81,50***
Suha tvar	13,40	12,80	18,50
Mast	4,10	3,70	7,20
Bjelančevine	3,30	3,50	5,70
Laktoza	4,70	4,90	4,30
Pepeo	0,77	0,70	0,90

* = Macy i sur. (1953.)

** = Foley i sur. (1972.)

*** = Dorđević (1982.)

Na tablici 3. navedene su prosječne vrijednosti sastava mlijeka, jer su podaci u literaturi vrlo različiti i varijabilni, uvjetovani cijelim nizom čimbenika, prije svih utjecajem pasmine.

Prema navedenim podacima kozje mlijeko ima manje vode odnosno više suhe tvari i masti. Međutim, prema francuskim podacima M o r a n d - F e h r i sur. (1982.) kozje mlijeko ima više vode od kravljeg, ali što se tiče sastava suhe tvari gotovo je identično s kravljim.

Iako ne postoji znatna razlika u sadržaju masti između kozjeg i kravljeg mlijeka, ova dva mlijeka se razlikuju po strukturi kapljica mliječne masti, kao i po njihovoj veličini i distribuciji (tablica 4. i 6.).

Tablica 4. — Sastav masnih kiselina u mliječnoj masti koza, krava i ovaca (Glass i sur., 1967.)

Mliječna mast	Masne kiseline %										
	C 4:0	C 6:0	C 8:0	C 10:0	C 12:0	C 14:0	C 16:0	C 16:1	C 18:0	C 18:1	C 18:2
Koze	2,6	2,9	2,7	8,4	3,3	10,3	24,6	2,2	12,5	28,5	2,2
Krave	3,3	1,6	1,3	3,0	3,1	9,5	26,3	2,3	14,6	29,8	2,5
Ovce	4,0	2,8	2,7	9,0	5,4	11,8	25,4	3,4	9,0	20,0	2,1

Kozje mlijeko u usporedbi s kravljim ima relativno veći postotak kratko-lančanih masnih kiselina: C₆, C₈, C₁₀, C₁₂ i C₁₄. Osobito je izražena razlika u sadržaju kapronske kiseline (C₁₀) što pridonosi da mlijeko ima »kozji miris« (L a r s o n, 1978). Mast kravljeg mlijeka ima veći sadržaj dugolančanih masnih kiselina: C_{16:0}, C_{18:1} i C_{18:2}. Od ukupne težine masnih kiselina u kozjoj mliječnoj masti oko 67,00% otpada na saturirane masne kiseline.

Najvarijabilnija komponenta, kako kozjeg tako i kravljeg mlijeka, je mliječna mast. Varijabilnost u sadržaju mliječne masti kozjeg mlijeka je izražena, kreće se od 2—8% i slična je varijabilnosti masti u kravljem mlijeku.

Međutim, sastav masnih kiselina u mlijeku vrlo je osjetljiv na vanjske čimbenike, osobito na ishranu. Tako npr. ako koze u srednjoj fazi laktacije hranimo obrokom koji je sastavljen na bazi lucerkinog sijena i koncentratnih krmiva, jedan dodatak acetata obroku može povećati sadržaj masti u mlijeku zbog porasta sekrecije svih masnih kiselina, osobito onih kraćih od 18 C atoma (F e h r i D e l a n g e, 1973.). Sastav masnih kiselina u kozjem mlijeku ovisan je i o stadiju laktacije (tablica 5).

U ranoj fazi laktacije promjene u sadržaju masnih kiselina kozjeg mlijeka najizraženije su u prva tri dana, zatim su nešto polaganije, što se vidi na tablici 5.

Tablica 5. — Struktura triglicerida masti kozjeg mlijeka u ranoj laktaciji (Morand-Fehr i sur., 1982.)

Faza laktacije	Masne kiseline %								
	C _{6:0}	C _{8:0}	C _{10:0}	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}
Prva 3 dana	1,2	1,6	4,4	2,4	8,9	24,9	7,3	32,8	3,8
4. do 14. dana	1,7	2,5	8,1	4,7	10,2	25,9	5,1	28,4	3,2
15. do 35. dana	2,0	2,8	9,4	5,6	10,5	26,8	5,0	23,2	2,5

Mast kozjeg mlijeka sastavljena je od manjih (sitnijih) »kuglica«, što ga čini lakše probavljivim od kravljeg mlijeka (tablica 6).

Tablica 6. — Distribucija veličine masnih kapljica u mlijeku koza, krava i ovaca (Fahmi isur., 1956.)

Promjer μm	Koza %	Krava %	Ovaca %
1,5	28,4	10,7	28,7
3,0	34,7	32,6	39,7
4,5	19,7	22,1	17,3
6,0	11,7	17,9	12,1
7,5	4,4	12,2	2,0
9,0	1,0	3,1	0,2
10,5	0,2	1,4	—
12,0	—	0,1	0,1
13,5	—	—	—
Prosjeak	3,49 μm	4,55 μm	3,30 μm

Na tablici 6. vidi se kako se promjeri masnih kapljica bitno razlikuju između vrsta. Njihov raspon je isti u mlijeku koza i krava i kreće se od 1,5 do 10,5 μm . Međutim, zastupljenost kapljica mliječne masti manjeg promjera izrazitija je u kozjem nego u kravljem mlijeku. Tako je 82,7% »kuglica« mliječne masti u kozjem, a 62,4% masnih »kuglica« u kravljem mlijeku manje od 4,5 μm .

Kozje mlijeko spada, kao kravlje i ovčje, u kazeinsku skupinu mlijeka jer od ukupne količine proteina u kozjem mlijeku 75,6% otpada na kazein, a na sve ostale (topive) 24,4%, odnosno na prave proteine otpada 91%, a na neproteinski dušik (NPN) oko 9%. Kozje mlijeko ima 71% koagulirajućih proteina što je manje u odnosu na kravlje (75—76%). Razlog tome je što kozje mlijeko ima veći postotak NPN (8—9%) nego kravlje mlijeko (5%). Međutim, postotak koagulirajućih proteina u oba mlijeka je sličan (Morand-Fehr i sur., 1982.).

Kozje mlijeko po sadržaju proteina slično je kravljem. Međutim, u aminokiselinskom sastavu kazeina ovih mlijeka postoje određene razlike (tablica 7).

Tablica 7. — Aminokiselinski sastav kazeina kozjeg i kravljeg mlijeka (Ganguli, 1974)

Aminokiselina	Koza	Krava
Alanin	3,6	3,4
Arginin	2,1	4,1
Asparaginska kiselina	27,3	7,4
Cistin	0,4	0,4
Glicin	2,1	2,1
Glutaminska kiselina	20,3	23,2
Histidin	5,0	3,2
Izoleucin	4,3	6,6
Leucin	9,1	10,0
Metionin	6,0	3,2
Lizin	3,5	8,1
Fenilalanin	14,6	5,4
Prolin	—	11,8
Serin	5,2	6,6
Treonin	5,7	4,3
Tirozin	4,8	5,8
Triptofan	1,3	1,3
Valin	5,7	7,5

Na tablici 7. vidi se da je kazein kozjeg, u usporedbi s kazeinom kravljeg mlijeka, siromašniji u argininu, lizinu i valinu, a značajno bogatiji u asparaginskoj kiselini, histidinu, metioninu, fenilalaninu i treoninu. Sadržaj alanina, cistina, glicina i triptofana u kazeinima ova dva mlijeka je podjednak.

Mlijeko je važan izvor u vodi i masti topivih vitamina. Količina pojedinog vitamina sadržana u litri mlijeka nerijetko je dovoljna za podmirenje dnevnih potreba čovjeka za tim vitaminom. Postoje određene razlike u sadržaju pojedinih vitamina između kozjeg i kravljeg mlijeka (tablica 8).

Na tablici 8. vidi se da je sadržaj vitamina A, nikotinske kiseline, holina i inozitola veći u kozjem nego u kravljem mlijeku, dok je kravlje mlijeko bogatije vitaminom B₆ i askorbinskom kiselinom (vitamin C). Svojstvo kozjeg mlijeka je nedostatak karotinoida (ili je samo u tragovima) i mala količina vitamina B₆ i B₁₂ (Morand-Fehr i Sauvant, 1980.).

U radovima gdje se raspravlja o sastavu kozjeg mlijeka najmanji broj je onih o sadržaju minerala. Međutim, iz dostupnih podataka može se zaključiti da je kozje mlijeko po sadržaju kalcija i fosfora vrlo slično kravljem. Underwood (1977.) navodi veći sadržaj klorida i kalija u kozjem, a manju količinu kobalta i molibdena u kravljem mlijeku.

Tablica 8. — Sadržaj vitamina u kozjem i kravljem mlijeku (El-Rafey, 1962; Parksh i Jenness, 1968.)

Vitamin	Koza	Krava
Vitamin A*	2.074	1.560
Vitamin D	23,7	—
Tiamin	0,4	0,44
Riboflavin	1,84	1,75
Nikotinska kiselina	1,87	0,94
Vitamin B ₆	0,07	0,64
Pantotenska kiselina	3,44	3,46
Biotin	0,039	0,031
Folna kiselina	0,024	0,028
Vitamin B ₁	0,006	0,0043
Askorbinska kiselina	15	21,1
Holin	150	121
Inozitol	210	110

* = Vitamin A u IJ, ostali u mg/l

Zaključak

Proizvodnja kozjeg mlijeka, iako u stalnom porastu, još uvijek je mala i nedostatna, te se u ukupnoj proizvodnji mlijeka nalazi na trećem mjestu. Najznačajniji europski proizvođači kozjeg mlijeka su Francuska, Grčka i Španjolska. Navedene zemlje proizvode oko 77% godišnje europske proizvodnje kozjeg mlijeka.

Kozje mlijeko po svom sastavu slično je kravljem, a znatno siromašnije sadržajem suhe tvari, masti, bjelančevina i pepela od ovčjeg mlijeka.

Važno svojstvo kozjeg mlijeka je veći broj sitnih kapljica mliječne masti i kratkolančanih masnih kiselina (C₆—C₁₂).

Po sadržaju i strukturi bjelančevina kozje mlijeko je slično kravljem, no nema karotionida što njegovim proizvodima daje izrazito bijelu boju.

Kozje mlijeko ima veću količinu klorida i kalija, a manje kobalta i molbiden. Po sadržaju kalcija i fosfora slično je kravljem.

LITERATURA

1. Devendra, C. (1980): Milk production in goats compared to buffalo and cattle in humid tropics. *J. Dairy Sci* 63 : 1755—1767.
2. Đorđević, J. (1982): Mleko, Naučna knjiga, Beograd.
3. El-Rafey, M. S. (1962): Milk hygiene practise in Egypt. Page 635 in *Milk hygiene. Monogr. Ser. No. 48, World Health Org. Publ., Geneva, Switzerland.*
4. Fahmi, A. H., I. Sirry i A. Safwat (1956): The size of fat globules and the creaming power of cow, buffalo, sheep and goat milk. *Indian J. Dairy Sci.* 9:80.
5. FAO (1987): *Fao production yearbook.*
6. Fehr, P. M. i J. Delage (1973): Effect du niveau energetique du regime sur l'utilisation par la mamelle de chevre de l'acetate comme precurseur des acides gras du lait. *C. R. Acad. Sci. Paris* 276 (Serie D) : 3449.

7. Foley, R., D. Bath, F. Dickinson i A. Tucker (1972): Dairy cattle principles, practice, problems, profits. Lea and Febiger Publ., Philadelphia, PA.
8. Ganguli, N. C. (1974): Milk proteins. Page 35 in: Indian Counc Agric. Res. Publ., New Delhi, India.
9. Glass, R. L., H. Troolin i R. Jenness (1967): Comparative biochemical studies of milks. IV. Constituent fatty acids of milk fats. Comp. Biochem. Physiol. 22—415
10. Larson, B. L. (1978): The dairy goat, as a model in lactation studies. J. Dairy Sci. 61 : 1023—1029.
11. Macy, I. G., H. J. Kelley i R. E. Sloan (1953): Publ. nat. Res. Coun., Wash. 245.
12. Morand-Fehr, P. i D. Sauvant (1980): Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. J. Dairy Sci. 63 : 1671—1680.
13. Morand-Fehr, P., Y. Chilliard i D. Sauvant (1982): Goat milk and its components: secretory mechanisms and influences of nutritional factors. Proceeding of the Third International Conference on Goat Production and Disease, Tucson, Arizona, January 10—15, 113—121.
14. NRC (1988): Designing Foods: Animal Product Options in the Market Place. National Academy Press, Washington D. C.
15. Parkash, S. i R. Jenness (1968): The composition and characteristics of goats' milk: A review. Dairy Sci. Abstr, 30(2) : 67—87.
16. Touchberry, R. W. (1974): Environmental and genetic factors in the development and maintenance of lactation. Page 349 in Lactation: A comprehensive treatise. Vol. III. B. Larson and V. R. Smith, ed. Academic Press, NY.
17. Underwood, E. J. (1977): Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press. N.Y.

Primitjeno: 30. 10. 1991.