

ČIMBENICI PROIZVODNJE I KEMIJSKOG SASTAVA KOZJEG MLIJEKA

Iva Dolenčić Špehar, B. Mioč

Sažetak

Pozitivan učinak na probavni sustav čovjeka i ublažavanje alergijskih reakcija sve češće smještaju kozje mlijeko na sam vrh prehrambenog lanca. Kozje mlijeko karakterističnog je mirisa i okusa koji je nerijetko posljedica pucanja masnih globula uslijed nepravilne manipulacije s mlijekom tijekom i nakon mužnje. Globule mliječne masti kozjeg mlijeka su sitne (<4,5 μ m) i sadrže hlapljive masne kiseline koje su odgovorne za „izražen“ miris i okus kozjeg mlijeka. Kozje mlijeko ima drugačiju strukturu proteina jer sadrži približno osam puta manje α S1-kazeina nego kravlje mlijeko te je stoga preporučljivo djeci sklonoj alergijama na proteine kravljeg mlijeka.

Proizvodnja i prerada kozjeg mlijeka osobito je intenzivna u razvijenim zemljama u kojima brojna obiteljska gospodarstva dohodak ostvaruju primarno uzgojem koza i proizvodnjom mlijeka. Na kvalitetu, kemijski sastav i količinu proizvedenoga mlijeka utječu genotip i vanjski utjecaji koji obuhvaćaju hranidbu, stadij, redosljed i trajanje laktacije, tjelesnu razvijenost koze, veličinu legla, sezonu jarenja, zdravlje životinja, sezonske promjene, okolišne utjecaje i drugo.

U radu su navedene karakteristike te najvažniji čimbenici koji utječu na količinu i kemijski sastav kozjeg mlijeka.

Ključne riječi: kozje mlijeko, kemijski sastav, globule mliječne masti, proizvodnja mlijeka.

Uvod

Proizvodnja kozjeg mlijeka je od velike je važnosti za gospodarstvo i prehranu velikog broja ljudi, primarno na područjima Azije i Afrike, Srednjem Istoku, Sredozemlju i Južnoj Americi te u razvijenim državama Europe, Sjeverne Amerike, Australije i Oceanije (Billon, 2003; Albenzio i sur., 2006). Unatoč značajnom trendu povećanja ukupne količine proizvedenoga kozjeg mlijeka u svijetu u posljednjih desetak godina, proizvodnja je još uvijek mala i nedostatna. Od ukupne svjetske proizvodnje mlijeka, kozje mlijeko čini oko 2,4% od kojeg se 58% proizvodi u Aziji, 24% u Africi i 15% u Europi (IDF, 2012). Koze su najvažniji izvor bjelančevina animalnog podrijetla siromašnima diljem svijeta, osobito na područjima izraženog trenda povećanja broja stanovnika, pa je tvrdnja „da je koza krava siromašnih“ poprilično točna i opravdana (Haenlein, 2004). Proizvodnja i prerada kozjeg mlijeka osobito je intenzivna u razvijenim zemljama u kojima brojna obiteljska gospodarstva dohodak ostvaruju proizvodnjom i preradom kozjeg mlijeka.

Općenito, u ljudskoj prehrani najčešće se koristi kravlje, ovčje i bivolje mlijeko dok su kozje i magareće mlijeko prepoznata kao „ljekovita“, a svojim su sastavom najbližnja majčinom mlijeku. Kozje mlijeko karakterizira specifičan „izražen“ miris i okus, dobra probavljivost, alkalnih je svojstava, puferskog kapaciteta, a zbog određenih terapijskih vrijednosti kozje mlijeko se koristi u medicinske svrhe (Haenlein i Caccese, 1984; Park i Chukwu, 1989; Park, 1994; Park 2007). „Izražen“ miris i okus kozjeg mlijeka posljedica su pucanja opne masnih kuglica i izlaska hlapljivih masnih kiselina (kapronska, kaprilna, kaprinska) uslijed nepravilne manipulacije s mlijekom tijekom i nakon mužnje.

Iva Dolenčić Špehar, Zavod za mljekarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: ispehar@agr.hr.

Boro Mioč, Zavod za specijalno stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb.

Kvaliteta, kemijski sastav i količina mlijeka ovise o genotipu (pasmini) i vanjskim (okolišnim) utjecajima a obuhvaćaju hranidbu, sezonske varijacije temperature zraka, stadij laktacije, zdravlje životinja i menadžment stada (Jenness, 1980; Park, 1990; Antunac i sur., 2001a,b; Lindmark-Mansson i sur., 2003; Guo i sur., 2004; Žan i sur., 2006) dok Mioč i Pavić (2002) još navode redoslijed i trajanje laktacije, tjelesnu razvijenost, dob koze, veličinu legla te sezonu jarenja.

Cilj ovog rada je prikazati karakteristike i opisati utjecaj genotipa i najvažnijih fizioloških i okolišnih čimbenika (hranidba, redoslijed, tijek i trajanje laktacije, tjelesna razvijenost, veličina legla i zdravstveno stanje životinja) na proizvodnju i kemijski sastav kozjeg mlijeka.

Karakteristike kozjeg mlijeka

Alergije na kravlje mlijeko i bolesti probavnog sustava ljudi česta su pojava kojima ni suvremena medicina do sada nije pronašla pouzdano rješenje. Kozje mlijeko dobra je zamjena za kravlje mlijeko za ljude sklone alergijama na proteine mlijeka čiji se sadržaj u odnosu na kravlje mlijeko bitno razlikuje. Istraživanja pokazuju da je kozje mlijeko siromašno α_{S1} -kazeinom manje alergeno i smanjuje crijevnu i cjelokupnu osjetljivost organizma kako je utvrđeno u svinja (Bevilacqua i sur., 2001). Kozje mlijeko sadrži skoro osam puta manje α_{S1} -kazeina nego kravlje mlijeko radi čega se preporučuje djeci sklonoj alergijama na proteine mlijeka (tablica 1). Također je bogato mineralima Ca, P, K, Mg i Cl, a sadrži manje Na i S nego kravlje mlijeko (Haenlein i Caccese, 1984; Park i Chukwu, 1988; Chandan i sur., 1992; Park, 2007). Intenzivno bijela boja kozjeg mlijeka nastaje potpunom konverzijom β -karotena u vitamin A kojim kozje mlijeko obiluje (Park i sur., 2007). Kozje mlijeko siromašno je vitaminima: B12, B6, folnom kiselinom te vitaminom C i vitaminom D. Mliječna mast je u obliku sitnih masnih globula koje ne sadrže aglutinin, aminokiselinu odgovornu za izdvajanje masti na površinu zbog čega je kozje mlijeko „prirodno homogenizirano“. Radi veće zastupljenosti (82,7%) masnih globula manjeg promjera ($<4,5\mu\text{m}$) kozje mlijeko je probavljivije u odnosu na kravlje mlijeko (Mioč i Pavić, 2002). Uslijed neodgovarajuće proizvodnje i grube manipulacije s mlijekom, puca tanka i krhka membrana masnih globula ispunjenih većom količinom hlapljivih masnih kiselina (kapronska, kaprilna, kaprinska) na koje djeluju oslobođeni lipolitički enzimi pri čemu se razvija karakterističan „kozji“ miris (Haenlein, 2002). Kvalitetno proizvedeno kozje mlijeko nema tako „izražen“ miris i ne razlikuje se od kravljeg mlijeka. Tako su Abou Ayana i Gamal El Deen (2011) uklonili „kozji“ miris i proizveli aromatizirani Labneh, zamijenivši mliječnu mast uljem kukuruza ili suncokreta uz dodatak aromatičnih ulja (kamilica, majčina dušica, komorač, crni kumin, menta) dobivši vrhunski proizvod.

Tablica 1. – SADRŽAJ PROTEINA U MLIJEKU (Chandan i sur., 1992; Jennes, 1980; Renner i sur. 1989; Remeuf i Lenoir, 1986; Park i Haenlein, 2006)
Table 1. – THE PROTEIN CONTENT IN MILK

Proteini	Kozje	Kravlje	Majčino
Protein (%)	3,5	3,3	1,2
Ukupni kazein (g/100 ml)	2,11	2,70	0,40
α_{s1} (% ukupnog kazeina)	5,6	38,0	-
α_{s2} (% ukupnog kazeina)	19,2	12,0	-
β (% ukupnog kazeina)	54,8	36,0	60-70,0
κ (% ukupnog kazeina)	20,4	14,0	7,0
Sirutkini proteini (albumin i globulin)	0,6	0,6	0,7
Neproteinski N (%)	0,4	0,2	0,5
Laktoferin ($\mu\text{g/ml}$)	20-200	20-200	<2000
Transferin ($\mu\text{g/ml}$)	20-200	20-200	>50
Prolaktin ($\mu\text{g/ml}$)	44	50	40-160
Folat-vezani protein ($\mu\text{g/ml}$)	12	8	-
Imunoglobulini			
IgA (mlijeko: $\mu\text{g/ml}$)	30-80	140	1000
IgA (kolostrum:mg/ml)	0,9-2,4	3,9	17,35
IgM (mlijeko: $\mu\text{g/ml}$)	10-40	50	100
IgM (kolostrum:mg/ml)	1,6-5,2	4,2	1,59
IgG (mlijeko: $\mu\text{g/ml}$)	100-400	590	40
IgG (kolostrum:mg/ml)	50-60	47,6	0,43
Lizozim ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)	25	10-35	4-40
Ribonukleaza ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)	425	1000-2000	10-20
Ksantin oksidaza ($\mu\text{l O}_2/\text{h/ml}$)	19-113	120	-

Utjecaj genotipa (pasmine)

Nasljedna svojstva se ne mijenjaju no postupkom selekcije odabiru se najbolje jedinke neke populacije u svrhu unapređenja određene karakteristike. Pasmina odnosno genetski potencijal koze za proizvodnju mlijeka prvi je i najvažniji čimbenik količine proizvedenoga mlijeka i njegovog kemijskog sastava (Mioč i Pavić, 2002). Ipak, velika raširenost pojedinih pasmina na različitom području i u različitim klimatskim uvjetima značajnije utječe na proizvodnju i sastav mlijeka (tablica 2). Pasmine selekcionirane na visoku mliječnost uglavnom proizvode mlijeko s manjim sadržajem mliječne masti, bjelančevina i suhe tvari nego izvorne pasmine, koje obilježava visok

sadržaj masti i bjelančevina (Feldhofer i sur., 1994). Povećana proizvodnja mlijeka uz niže vrijednosti osnovnih kemijskih sastojaka mlijeka utvrđena je i u križanaca lokalnih pasmina sa visoko mliječnim pasminama (Montaldo i sur., 1981; 1995; 2010).

Od ukupno proizvedenoga ovčjeg i kozjeg mlijeka čak 95% koristi se za proizvodnju tipičnih mliječnih proizvoda, mogu imati lokalno ili regionalno značenje, a neki od njih su poznatog podrijetla i vrhunske kvalitete poput sireva: Roquefort, Pecorino romano, Fiore sardo, Manchego, Serra da Estrela, Feta, Idiasabal i drugi (Boyazoglu i Morand-Fehr, 2001).

U Hrvatskoj postotni udio pojedinih pasmina u uzgojno valjanoj populaciji koza čine: alpina (77,81%), sanska koza (9,21%), hrvatska šarena koza (8,30%), burska koza (2,18 %), srnasta koza (1,57%) i hrvatska bijela koza (0,93%) (HPA, 2013). Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (2013), približno 85% uzgojno valjanih koza se uzgaja u kontinentalnom dijelu Hrvatske radi većih mogućnosti za proizvodnju stočne hrane (Mioč i sur., 2007).

Tablica 2. – KEMIJSKI SASTAV KOZJEG MLIJEKA S OBZIROM NA PASMINU I ZEMLJU UZGOJA (Albenzio i sur., 2006; Psathasa, 2005; Pirisib i sur., 2007; Raynal-Ljutovac i sur., 2008)
Table 2. – THE CHEMICAL COMPOSITION OF GOAT MILK WITH REGARD TO BREED AND COUNTRY OF FARMING

Zemlja	Pasmina	Suha tvar (%)	Mliječna mast (%)	Proteini (%)	Kazein (%)	Laktoza (%)	Pepeo (%)
UK	Britanska sanska	11,6	3,48	2,61	2,30	4,30	0,80
UK	Nubijska	-	4,94	3,60	-	4,51	-
Francuska ^a	Alpina/Sanska	-	3,6	3,2	-	-	-
Italija	Sardinijska	-	5,1	3,9	-	-	0,71
Grčka	Lokalna	14,8	5,63	3,77	3,05	4,76	0,73
Cipar ^b	Damaskus	13,2	5,33	3,75	2,97	-	0,83
Španjolska	Murciano-Granadina	-	-	4,09	3,21	-	-

Hranidba

Iako je preživač, koza zahtjeva prehranu bogatu koncentratima uz neizostavan dodatak minerala i vitamina. Troškovi hranidbe čine 35 do 50% ukupnih troškova proizvodnje kozjeg mlijeka što je znatno više u odnosu na proizvodnju kravljeg mlijeka (Redfern i sur., 1985; Schmidt i Pritchard, 1987). Povećanjem udjela voluminozne hrane, odnosno smanjenjem udjela krepkih krmiva u obroku smanjuju se troškovi proizvodnje, a kako navodi Landau i sur. (1993) sastav obroka ne utječe znatnije na kemijski sastav ali ima utjecaj na količinu proizvedenog mlijeka (Soryal i sur. 2004). Ukoliko se mlijeko koristi za proizvodnju sira radi smanjenja troškova proizvodnje, preporuka je smanjiti ili zamijeniti udio koncentrata u obroku jeftinijom pašom.

Koza je poznata kao životinja koja voli brst no ponekad ne može probaviti stanične stjenke biljaka. Podjela na „lošu i dobru kvalitetnu voluminoznu krmu“ neophodna je u hranidbi radi što boljeg iskorištavanja određenog krmiva. Stabla i grmovi loš su izbor voluminozne krme za stoku,

zbog drvenaste stabljike i gorkog okusa no mogu biti dovoljne za prehranu koza, koze je izbjegavaju dok rado jedu lišće koje je bogato proteinima (Luginbuhl i Poore, 1998).

Redoslijed, tijek i trajanje laktacije

Redoslijed laktacije ili dob životinje povezana je sa rastom biološke mase odnosno kapacitetom za proizvodnju. U višim laktacijama uzrok nižoj proizvodnji mlijeka ne treba tražiti samo u izravnoj vezi s dobi životinje, već i u učestalijoj pojavi različitih fizioloških poremećaja (Antunac i Samaržija, 2000). Proizvodnja mlijeka je najmanja u prvoj laktaciji, postupno se povećava do treće kada i postiže svoj maksimum, a opada s početkom šeste laktacije. Knight i Peaker (1982) nisku proizvodnju mlijeka u prvoj laktaciji objašnjavaju činjenicom da starije koze imaju razvijeniju mliječnu žlijezdu nego koze prve laktacije, udio mliječnih alveola koje su razvijene u prethodnim laktacijama ne regresira u potpunosti, dok one koje nastaju u kasnijim laktacijama uzrokuju povećanje sekrecijskog parenhima. Osim na dnevnu količinu mlijeka redoslijed laktacije utječe i na sadržaj mliječne masti, laktoze i ukupne suhe tvari (Rodrigues i sur., 2006; Brito i sur., 2011).

Kemijski sastav kozjeg mlijeka tijekom laktacije znatno se mijenja. Na početku laktacije, u kolostrumu i mlijeku je sadržaj bjelančevina i masti visok, u sredini znatno manji, dok je na kraju laktacije ponovo povećan. Dužina trajanja laktacije u pozitivnoj je korelaciji sa ukupnom količinom proizvedenoga mlijeka (Ivanković i sur., 2011). Proizvodnja kozjeg mlijeka u prvih 100 do 150 dana laktacije smatra se pouzdanim ranim pokazateljem ukupne proizvodnje mlijeka pri čemu je genetska korelacija veća od 0,90 (Sánchez, 1980; Constantinou i sur., 1985; Kominakis i sur., 2000).

Tjelesna razvijenost

Razvijenost koze je jedan od čimbenika proizvodnje mlijeka. Koze većeg tjelesnog okvira imaju razvijeniji probavni sustav koji može probaviti i iskoristiti veću količinu voluminozne hrane i na taj način proizvesti veću količinu mlijeka (Ivanković i sur., 2011).

Poželjno je da stražnji dio trupa zauzima jednu trećinu trupa, da je dobro razvijen, širok kako bi se vime pravilno ispunjavalo mlijekom.

Veličina legla

Učestalo sisanje većeg broja jaradi potiče lučenje mlijeka što je važno za nastavak laktacije. Koze koje imaju jedno jare proizvode znatno manje mlijeka u usporedbi s kozama s više jaradi u leglu (Browning i sur., 1995; Crepaldi i sur., 1999; Macciota i sur., 2005; Ivanković i sur., 2011). Olechnowicz i Sobek (2008) navode da veličina legla ne utječe na dnevnu proizvodnju mlijeka ali ima utjecaj na povećani sadržaj proteina, laktoze i broj somatskih stanica. Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (2013) najveća prosječna veličina legla u Hrvatskoj utvrđena je kod srnaste koze (1,46) sanske (1,40), burske (1,37), hrvatske šarene

koze (1,27), hrvatske bijele koze (1,25), dok je najmanja utvrđena prosječna veličina legla u francuske alpine (1,15).

Zdravstveno stanje životinja

Iako ih se često smatra jednom od najzdravijih vrsta domaćih životinja, koze su također osjetljive na iste bolesti kao i goveda i ovce, pa u slučaju zaraze životinje ne bi smjele biti u međusobnom kontaktu. Na pojavu bolesti može utjecati područje uzgoja, veličina prostora za držanje koza hranidba, uzgoj, zdravstveno stanje svake životinje i učestalost izlaganja zaraženim životinjama ili parazitima (Attfield i sur., 2013).

Povećani broj somatskih stanica u mlijeku posljedica je upale mliječne žlijezde uslijed infekcije. Antunac i sur. (1997) navode da stada mliječnih koza vrlo rijetko u skupnom mlijeku sadrže broj somatskih stanica (SS) ispod milijun, osobito u jesen kada su mnoge koze pri kraju laktacije (tada je broj SS veći), što je slučaj i u navedenom istraživanju. Sukladno Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (NN102/00) još nije utvrđena granična vrijednost za broj somatskih stanica u ovčjem i kozjem mlijeku no preporuka je da ne bi smio biti veći od 10^6 /ml mlijeka pogotovo ako se mlijeko koristi za daljnju preradu i proizvodnju sireva.

Zaključak

Iako je predstavlja jednu od glavnih namirnica proteinskog podrijetla u nerazvijenim zemljama, proizvodnja kozjeg mlijeka još uvijek je nedovoljna da podmiri potrebe tržišta.

Zbog svog kemijskog sastava kozje mlijeko je namirnica izbora u prehrani ljudi i djece sklonoj alergijama na proteine kravljeg mlijeka.

Proizvodnja i kemijski sastav kozjeg mlijeka vrlo su kompleksni i ovisе o nizu čimbenika od kojih je najvažniji genotip odnosno genetski potencijal koze za mliječnost.

Posebnu pozornost potrebno je posvetiti postupcima s mlijekom tijekom i nakon mužnje kako ne bi došlo do pucanja masnih globula i izlaska hlapljivih masnih kiselina (kapronska, kaprilna i kaprinska) na koje djeluju oslobođeni lipolitički enzimi pri čemu se razvija karakterističan „kozji“ miris.

REFERENCES

1. Abou Ayana, I. A. A., Gamal El Deen, A. A. (2011): Improvement of the Properties of Goat's Milk Labneh using some Aromatic and Vegetable Oils. *International Journal of Dairy Science*, 6 : 112-123.
2. Albenzio, M., Caroprese, M., Marino, R. , Muscio, A., Santillo, A., Sevi, A. (2006): Characteristics of Garganica goat milk and Caciocotta cheese. *Small Ruminant Research* 64:35-44.
3. Antunac, N., Havranek, J., Samaržija, D. (1997): Somatske stanice u kozjem mlijeku. *Mljekarstvo* 47:123-124.
4. Antunac, N., Samaržija, D. (2000): Proizvodnja, sastav i osobine kozjeg mlijeka. *Mljekarstvo* 50, 1:53-66.

5. Antunac, N., Havranek, J. L., Samaržija, D. (2001a): Effect of breed on chemical composition of goat milk. *Czech Journal of Animal Science* 6:268–274.
6. Antunac, N., Samaržija, D., Havranek, J. L., Pavić, V., Mioč, B. (2001b): Effect of stage and number of lactation on the chemical composition of goat milk. *Czech Journal of Animal Science* 12:548–553.
7. Attfield, H. H. D., Haenlein, G. F. W., Williams, J., Moore, E. M. Understanding dairy goat production. <http://www.goatworld.com/articles/udgp.shtml>, 10.06.2013.
8. Bevilacqua, C., Martin, P., Candalh, C., Fauquant, J., Piot, M., Roucayrol, A., Pilla, F., Heyman, M. (2001): Goat's milk of defective α 1-casein genotype decreases intestinal and systemic sensitization to β -lactoglobulin in guinea-pigs. *Journal of Dairy Research* 68:217–227.
9. Billon, P. (2003): Milking management. In: Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, Cornwall, 1243–1253.
10. Boyazoglu, J., Morand-Fehr, P. (2001): Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. *Small Ruminant Research* 40:1-11.
11. Brito, L. F., Silva, F. G., Melo, A. L., Caetano, G. C., Torres, R. A., Rodrigues, M. T., Menezes, G. R. (2011): Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research* 10: 3794-3802.
12. Browning, Jr., R., Leite-Browning, M. L., Sahl, T. (1995): Factors affecting standardized milk and fat yields in Alpine goats. *Small Ruminant Res.* 18, 173-178.
13. Chandan, R. C., Attaie, R., Shahani, K. M. (1992): Nutritional aspects of goat milk and its products. In: Proc. V. Intl. Conf. Goats, vol. II: part II, New Delhi, India, p. 399.
14. Constantinou, A., Beuing, R., Mavrogenis A. P. (1985): Genetic and phenotypic parameters for some reproduction and milk production characters of the Damascus goat. *Z. Tierzuchtg. Zuchtgsbiol.* 102, 301–307.
15. Crepaldi, P., Corti, M., Cicogna, M. (1999): Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research* 32, 83-88.
16. Feldhofer, S., Banožić, S., Antunac, N. (1994.): Uzgoj i hranidba koza - proizvodnja i preradba kozjeg mlijeka. Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.
17. 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 Rumin. Research* (1/2), 103–107.
18. Haenlein, G. F.W., Caccese, R. (1984): Goat milk versus cow milk. In: Haenlein, G.F.W., Ace, D.L. (Eds.), *Extension Goat Handbook*. USDA Publ., Washington, DC, p. 1, E-1.
19. Haenlein, G. F. W. (2002): Producing quality goat milk. *Commercial Dairying*. http://goatconnection.com/articles/publish/article_75.shtml Pristup 22. 03. 2013.
20. Haenlein, G. F. W. (2002.): Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research* 45: 163-178.
21. Haenlein, G. F. W. (2004): Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research* 51 : 155–163.
22. Hrvatska poljoprivredna agencija (2013): Godišnje izvješće za kozarstvo za 2012. godinu.
23. IDF (2012): The World Dairy Situation 2012. *Bulletin of the International Dairy Federation*. FIL-IDF, 458/2012, 10-11.
24. Ivanković, M., Čavar, S., Petričušić, J. (2011): Mliječno kozarstvo kroz održivi model proizvodnje u Hercegovini. Federalni agromediterranski zavod, Mostar.
25. Jenness, R. (1980): Composition and characteristics of goat milk—review 1968–1979. *Journal of Dairy Science* 10:1605–1630.

26. Knight, C. H., Peaker, M. (1982): Development of the mammary gland. *J. Reprod. Fert. Camb.* 65: 521-526 Lindmark-Mansson, H., R., Fonden, H.E., Pettersson, (2003). Composition of Swedish dairy milk. *International Dairy Journal* 6:409–425.
27. Kominakis, A., Rogdakis, E., Vasiloudis, C., Liaskos, O. (2000): Genetic and environmental sources of variation of milk yield of Skopelos dairy goats. *Small Ruminant Research* 36:1–5.
28. Landau, S., Vecht, J., Perevolotsky, A. (1993): Effects of two levels of concentrate supplementation on milk production of dairy goats browsing Mediterranean scrub land. *Small Ruminant Research* 11: 227–237.
29. Luginbuhl, J. M., Poore, M. H. (1998): http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/animal/meatgoat/MGNutr.htm). Pristup 02. 06. 2013.
30. Macciota, N. P. P., Fresi, P., Usai, G., Cappio-Borlino, A. (2005): Lactation curves of Sarda breed goats estimated with test day models. *Journal of Dairy Research* 72, 470-475.
31. Mioč, B., Pavić, V. (2002): *Kozarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.*
32. Mioč, B., Pavić, V., Barač, Z., Prpić, Z., Vnučec, I. (2007): Milk yield of some goat breeds in Croatia. *Mljekarstvo* 57, 1:67-77.
33. Moioli, B., D'Andrea, M., Pilla, F. (2007). Candidate genes affecting sheep and goat milk quality. *Small Ruminant Research* 68:179–192.
34. Montaldo, H., Tapia, G., Juárez, A. (1981): Algunos factores genéticos y ambientales que influyen sobre la producción de leche y el intervalo entre partos en cabras. *Téc. Pec. Méx.* 41:32–44.
35. Montaldo, H., Juárez, A., Berruecos, J. M., Sánchez, F. (1995): Performance of local goats and their backcrosses with several breeds in Mexico. *Small Ruminant Research* 16:97–105.
36. Montaldo, H. H., Torres-Hernández, G., Valencia-Posadas, M. (2010): Goat breeding research in Mexico. *Small Ruminant Research* 89: 155–163.
37. Olechnowicz, J., Sobek, Z. (2008): Factors of variation influencing production level, SCC and basic milk composition in dairy goats. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 17, 41–49.
38. Paape, M. J., Capuco, A. V., Contreras, A., Marco, J. C. (2001): Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *Journal of Dairy Science* 84: 237-240.
39. Park, Y. W., Chukwu, H. I. (1988): Macro-mineral concentrations in milk of two goat breeds at different stages of lactation. *Small Ruminant Research*. 1:157–165.
40. Park, Y. W., Chukwu, H. I. (1989): Trace mineral concentrations in goat milk from French-Alpine and Anglo-Nubian breeds during the first 5 months of lactation. *Journal of Food Composition and Analysis* 2, 161–169.
41. Park, Y. W. (1990): Nutrient profiles of commercial goat milk cheeses manufactured in the United States. *Journal of Dairy Science*. 11:3059–3067.
42. Park, Y. W. (1994): Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research* 14:151–161.
43. Park, Y. W., Haenlein, G.F.W. (2006): *Handbook of milk of non-bovine mammals.* Blackwell Publishing Professional. 56.
44. Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., Haenlein, G. F. W. (2007): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 88–113.
45. Pirisi, A., Lauret, A., Dubeuf, J. P. (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research* 68:167–178.
46. *Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka* (2000): Narodne novine, broj 102.
47. Psathas, G. (2005): Halloumi Cheese – Case Study of Cyprus. *IDF 0501, part 2*, pp. 90–97.

48. Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. (2008): Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research* 79:57–72.
49. Redfern, J. M., Yazman, J. A., De Boer, A. J., Howard, P. J., Norman, M. D. (1985): The Goat Milk Industry of Northern Arkansas and Southern Missouri, Winrock Int. Livest. Res. & Training Ctr. Publ., Morrilton, AR, 145 pp.
50. Remeuf, F., Lenoir, J. (1986): Relationships between the physico-chemical characteristics of goat's milk and its rennetability. *International Dairy Bulletin* No. 202:68.
51. Renner, E., Schaafsma, G., Scott, K. J. (1989): Micronutrients in milk. In *Micronutrients in milk and milkbased products*, 1-70. Renner, E., (ur.) Elsevier Appl., Science, New York.
52. Rodrigues, L., Spina, J. R., Teixeira, I. A. M. A., Dias, A. C., Sanches, A., Resende K. T. (2006): Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras Saanen em diferentes ordens de lactação. *Acta Scientiarum Animal Science*. 28: 447-452.
53. S´anchez, F. (1980): Am´elioration g´en´etique des caracteres de reproduction, de croissance et de lactation des chevres en station de testage et en fermes, fr´equence du cornage, intervalle de g´en´eration, dur´ee de gestation. These Docteur de 3eme Cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, France, 116 pp.
54. Schmidt, G. H., Pritchard, D. E. (1987): Effect of increased production per cow on economic returns. *Journal of Dairy Science* 70:2695–2704.
55. Soryal, K. A., Zeng, S. S., Min, B. R., Hart, S. P., Beyene, F. A. (2004): Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. *Small Ruminant Research* 54:121–129.
56. Žan, M., Stibilj, V., Rogelj, I. (2006): Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. *Small Ruminant Research* 64:45-52.

FACTORS OF PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF GOAT MILK

Summary

Benefit of goat's milk to human digestive system and relieve allergic reactions more frequently placed goat milk on the top of the food chain. Goat's milk has a distinctive aroma and flavor that is often a result of fatty globules rupture due to improper handling of milk during and after milking. Milk fat globules of goat milk are small (<4,5 μm) and contain volatile fatty acids that are responsible for "expressed" the smell and taste of goat's milk. Goat's milk has a different structure of the protein because it contains approximately eight times less αS1 -casein than cow's milk and is therefore recommended for children prone to allergies to cow's milk proteins.

Production and processing of goat milk is particularly intensive in the developed countries where many family farms earn their income primarily goats breeding and milk production. On the quality, chemical composition and amount of milk, affect genotype and external influences including nutrition, stage, order and duration of lactation, physical development of goats, litter size, season of kidding, animal health, seasonal changes, and other environmental impacts.

This paper presents the most important factors and characteristics that influence on the amount and chemical composition of goat milk.

Key words: goat milk, chemical composition, milk fat globules, milk production.

Primljeno: 29.10.2013.