

Hranidbena i terapijska vrijednost kozjeg mlijeka

Neven Antunac, Dubravka Samaržija, Jasmina Lukač Havranek

Revijalni prikaz - Review

UDK: 637.12'639

Sažetak

U radu su opisana organoleptička, kemijska, fizikalna, hranidbena i terapijska svojstva kozjeg mlijeka. U odnosu na ostale vrste mlijeka, kozje karakterizira izrazito bijela boja, intenzivniji okus i miris te viši puferski kapacitet. Kozje mlijeko zbog većeg udjela masnih globula i kazeinskih micela manjeg promjera ima veću probavljivost. Osobito zbog svojih antialergijskih svojstava, kozje mlijeko pokazalo se dobrom zamjenom za kravlje, posebice u prehrani djece i odraslih. Korištenjem kozjeg mlijeka u liječenju bolesnika s raznim malapsorpcijskim sindromima postignuti su vrlo dobri rezultati.

Ključne riječi: kozje mlijeko, organoleptička, hranidbena i terapijska svojstva

Uvod

Prehrambena, biološka i terapijska vrijednost kozjeg mlijeka kao namirnice izuzetno je značajna s obzirom na sastav, mogućnost resorpcije i iskorištenja u ljudskom organizmu. Bolja probavljivost, viši puferski kapacitet i terapijske vrijednosti, samo su neke karakteristike prema kojima se kozje mlijeko značajno razlikuje od ostalih vrsta mlijeka (Gamble i sur., 1939.; Devendra i Burns, 1970.; Haenlein i Caccese, 1984.; Park i Chukwu, 1988.; Park, 1994.; Jandal, 1996.).

Općenito, kozje mlijeko se manje razlikuje od kravljeg u odnosu na humano (ženino), i može se koristiti kao zamjena za kravlje mlijeko. Međutim, objavljene znanstvene literature o značenju kozjeg mlijeka u ljudskoj prehrani, medicini i dijetetici - relativno je malo (Haenlein, 1984.; 1988.; 1992.; 1993.; Park, 1991.; Jandal, 1996.). U ovom radu pregledno su opisane najvažnije organoleptičke, fizikalno-kemijske karakteristike te prehrambena i terapijska vrijednost kozjeg mlijeka.

Organoleptičke, fizikalne i kemijske osobine kozjeg mlijeka

Kozje mlijeko je izrazito bijele boje budući se β -karoten nalazi samo u tragovima (Alichanidis i Polychroniadou, 1995.; Saini i Gill, cit.

Jandal, 1996.). Okus i miris kozjeg mlijeka je izraženiji u odnosu na kravlje i ovčje mlijeko, zbog veće prisutnosti slobodnih i kratkolančanih masnih kiselina, a posebno kapronske, kaprilne i kaprinske (Parkash i Jenness, 1968.; Haenlein, 1992.), koje su dijelom prisutne i kao posljedica spontane lipolize. Izraženiji okus također je rezultat jače aktivnosti lipoproteinske lipaze i njene povezanosti sa spontanom lipolizom. Slična povezanost nije utvrđena u kravljem mlijeku. Tako se 46% lipoproteinske lipaze nalazi u masti kozjeg, a samo 6% u masti kravljeg mlijeka. Njena raspodjela u vodenoj fazi također je različita, odnosno 8% je vezano za kazeinske micelle u kozjem, a 78% u kravljem mlijeku (Chilliard i sur., 1984.). Intenzitet okusa kozjeg mlijeka najizraženiji je sredinom laktacije (Brendehaug i Abrahamsen, 1986.). Prosječna titracijska kiselost iznosi od 6,5-7,5°SH, pH vrijednost od 6,4-6,8, gustoća 1,030, a točka leđišta od -0,534°C do -0,557°C (Haenlein, 1984.; Juarez i Ramos, 1986.; Alichanidis i Polychroniadou, 1995.). Kozje mlijeko u usporedbi s kravljim, zbog većeg sadržaja proteina i različitog rasporeda fosfata ima nešto višu pH vrijednost što pomaže ljudima s problemom viška kiseline (Saini i Gill, cit. Jandal, 1996.). U odnosu na ostale vrste, kozje mlijeko karakterizira viši puferni kapacitet prvenstveno zbog većeg sadržaja ukupnog dušika, neproteinskog dušika, kazeina i različitog rasporeda fosfata (Saini i Gill, cit. Jandal, 1996.). Kozje mlijeko sadrži od 3-4,5% proteina (Haenlein, 1992., 1993.) i ubraja se u kazeinska mlijeka budući da je udio kazeina u ukupnim proteinima veći od 80% (Martin, 1998.). Kazein se, slično kao i u kravljem mlijeku, sastoji od četiri frakcije α_{s1} , α_{s2} , β -, κ -kazeina, ali je njihov odnos unutar kazeinske micelle različit (Jenness, 1980.; Addeo i sur., 1988.; Ambrosolli i sur., 1988.; Jandal, 1996.). U kozjem mlijeku najzastupljeniji je β -kazein (Jenness, 1980.). Nizak sadržaj α_{s1} -kazeina pruža mogućnost utvrđivanja dodatka 1% kravljeg u kozje mlijeko (Aschaffenburg i Dance, 1968.). Međutim, postoji kozje mlijeko koje uopće ne sadrži α_{s1} kazeinsku frakciju (Jenness, 1980., Haenlein i Caccese, 1984., Haenlein, 1992.). Genetski polimorfizam proteina kozjeg mlijeka i njihov aminokiselinski sastav također se značajno razlikuju od ostalih vrsta mlijeka (Jenness, 1980., Addeo i sur., 1988.). Kozje mlijeko sadrži 0,18-0,28% β -laktoglobulina i 0,06-0,11% α -laktalbumina (Antunac, 1994.). Sadržaj β -laktoglobulina je veći, a α -laktalbumina manji u odnosu na kravlje mlijeko. Udjel serum albumina i neproteinskog dušika (NPN) u kozjem mlijeku je veći u odnosu na kravlje mlijeko (Antunac, 1994.). Mliječna mast kozjeg mlijeka sadrži 20% hlapivih masnih kiselina što je gotovo dvostruko veća količina (12%) u odnosu na kravlje mlijeko (Juarez i Ramos, 1986.). Kratkolančanih masnih kiselina kapronske (C_6), kaprilne (C_8) i kaprinske (C_{10}) također je više u kozjem nego u kravljem i ovčjem mlijeku (Parkash i Jenness, 1968.; Jandal, 1996.). Sadržaj laktoze u kozjem

mlijeku isti je ili neznatno viši u odnosu na kravlje i ovčje mlijeko (F I L- I D F, 1986).

Hranidbena vrijednost kozjeg mlijeka

Hranidbenu vrijednost kozjeg mlijeka određuje njegova energetska vrijednost, sadržaj esencijalnih masnih i aminokiselina, količina vitamina i minerala, probavljivost i apsorpcija pojedinih sastojaka. Energetska vrijednost kozjeg mlijeka je oko 69 kcal/100 g ili 288 kJ/100 g što je približno jednako energetske vrijednosti kravljeg mlijeka (Haenlein, 1995.). Međutim, u odnosu na kravlje i ovčje, kozje mlijeko je probavljivije, a apsorpcija pojedinih sastojaka je bolja što se pripisuje i njegovoj boljoj prirodnoj homogeniziranosti (Jandal, 1996.). Tako je npr. biološka vrijednost i koeficijent probavljivosti kazeina kozjeg mlijeka 89,29 i 92,42 (Jandal, 1996.), a apsorpcija aminokiselina veća (Boulangier i sur. cit. Jandal, 1996.). Mliječna mast kozjeg mlijeka ima veću probavljivost zbog većeg udjela masnih globula manjeg promjera. Prosječni promjer masnih globula u kozjem mlijeku iznosi od 3,49-3,89 μm , a u kravljem od 4,42-4,55 μm (Juarez i Ramos, 1986.; Mehaia, 1995.). Zbog povećane relativne površine masnih globula probavljivost traje vremenski kraće za 20%. Boljoj probavljivosti mliječne masti kozjeg mlijeka pridonosi i udio od 35% masnih kiselina kratkog i srednje dugog lanca ($\text{C}_6\text{-C}_{14}$) koje lipaza brže hidrolizira (Jeness, 1980., Chandan i sur., 1992.; Jandal, 1996.; Touhami, 1998.) i koje se jednostavnijim mehanizmom apsorbiraju u odnosu na dugolančane masne kiseline (Alichanidis i Polychroniadou, 1995.). Općenito, istu količinu kozjeg mlijeka čovjek probavi za 40 minuta u usporedbi s istom količinom kravljeg mlijeka za koju je potrebno 2,5 sata. Sadržaj vitamina A, C i D je sličan u kozjem i kravljem mlijeku, sadržaj vitamina B₃ je veći, a vitamina B₁₂ i folne kiseline manji u usporedbi s kravljim mlijekom (Jaubert, 1998.; Antunac i Samaržija, 2000.). Naprimjer, ako se uspoređuje kozje, kravlje i ovčje mlijeko, sadržaj folne kiseline je: 1 μg , 6 μg odnosno 5 μg (Alichanidis i Polychroniadou, 1995.). U zadovoljenju potrebe vitaminima u prehrani djece, kozje mlijeko je dostatan izvor vitamina A i niacina, ali ne i vitamina B₆, B₁₂, vitamina C i folne kiseline koja sudjeluje u sintezi hemoglobina (Gajewska i sur., 1998.). Mineralni sastav kozjeg i kravljeg mlijeka vrlo je sličan iako kozje sadrži više kalija (1900 mg/kg), klora (1600 mg/kg), magnezija (130 mg/kg) i željeza (1,2 mg/kg) u odnosu na kravlje mlijeko: 1500; 1100, 110 i 0,3 mg/kg (Park, 1994.; Alichanidis i Polychroniadou, 1995.; Gueguen, 1998.).

Terapijske osobine kozjeg mlijeka

Kozje mlijeko, osim visoke hranidbene vrijednosti, karakterizira i njegova terapijska vrijednost na ljudsko zdravlje. Tako su utvrđene značajne razlike u

probavljivosti kozjeg i kravljeg mlijeka u djece i bolesnika. Bolja probavljivost kozjeg u odnosu na kravlje mlijeko, važna je u prehrani djece s problemom crijevne malapsorpcije. Djeca hranjena kozjim mlijekom brže su rasla, imala veću tjelesnu težinu i bolju mineralizaciju kostiju od vršnjaka hranjenih kravljim mlijekom. Količina vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina i hemoglobina u istoj ispitivanoj skupini djece također je bila veća (Mack, 1953.). Kapronska, kaprilna i kaprinska kiselina, kao i masne kiseline srednje dugog lanca iz sastava mliječne masti kozjeg mlijeka, pokazale su dobre rezultate u liječenju različitih poremećaja crijevne malapsorpcije, crijevnih poremećaja, srčanih bolesti, dječje epilepsije, fibroznih cista i bolesti žuči (Park, 1994.). Smatra se da kapronska, kaprilna i kaprinska kiselina imaju jedinstvena metabolička svojstva zbog istovremenog osiguravanja organizma energijom i inhibitornog djelovanja na oslobađanje kolesterola (Schwabe i sur., cit. Haenlein, 1992.). Kozje mlijeko sadrži više selena ($1,25 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) u odnosu na kravlje mlijeko. To je vrlo važno jer je selen antioksidant i pogoduje prevenciji raka i kardiovaskularnih bolesti (Desjeux, cit. Alichanidis i Polychroniadou, 1995.).

Alergija na proteine mlijeka ili druge alergene iz mlijeka česta su pojava u dojenčadi i djece. Simptomi alergije na proteine mlijeka obično se javljaju između 2. i 4. tjedna starosti zbog još nedovoljno razvijenog crijevnog imunološkog sustava (Wood, cit. Park, 1994.), ali gotovo uvijek u prvih šest mjeseci života (Roberton i sur., cit. Park, 1994). Alergijska reakcija na proteine kravljeg mlijeka može se očitovati na različite načine i na različitim organima. Ukoliko se radi o probavnim organima organizam može reagirati krvavim proljevima, povraćanjem, bolovima u truhu (kolikama), a ako se radi o dojenčetu napredovanje je usporeno. Patofiziološki simptomi klinički se manifestiraju na tankom i /ili debelom crijevu. Tipični simptomi patoloških reakcija tankog crijeva su: gubitak na tjelesnoj težini, osjetljivost i proljev. Krvavi proljev, sluzava stolica, edem, crvenilo kože i manji čirevi - simptomi su patoloških reakcija debelog crijeva. Odgovor dišnih organa na alergijsku reakciju je bronhitis, pojačana sekrecija i suženje bronha što otežava normalno disanje. U prvom mjesecu života dojenčadi česte su i urtikarije odnosno različiti oblici dermatitisa. Švedska istraživanja vrsta mlijeka dokazala su da je kravlje mlijeko bilo glavni uzročnik kolika u 12-30% djece do 3 mjeseca starosti (Lothe i sur., cit. Haenlein, 1992.). Isto tako utvrđene su i kolike u dojene djece, kada su njihove majke pile kravlje mlijeko (Baldo, 1984., Cant i sur., 1985., Host i sur., 1988.). U odraslije djece, pojava intolerancije na protein kravljeg mlijeka utvrđena je u oko 20% slučajeva (Nestle, cit. Haenlein, 1992.). Kravlje mlijeko, naime, ima visoki osmolaritet zbog velike količine proteina i natrija. Organi koji sudjeluju u izmjeni tvari - a posebno jetra - ne mogu ih preraditi, zato se kravlje mlijeko ne preporuča u ishrani dojenčadi

prije navršene prve godine života. No, općenito se smatra da znatan broj djece koja su alergična na mlijeko, nakon treće godine života mogu bez posljedica konzumirati mlijeko. Zato liječnici, u tom razdoblju života djece, (a i odraslih koji su alergični na proteine kravljeg mlijeka) kao zamjenu preporučavaju konzumaciju kozjeg mlijeka, ali ne djeci mlađoj od 6 mjeseci, osim u slučaju iznimne alergije na kravlje mlijeko (Reinert i Fabre, 1998.).

Razlog više zamjeni kravljeg s kozjim mlijekom je i činjenica da je između 20 i 50% djece pokazalo intoleranciju na proteine soje, koje su pokušali uvesti u prehranu dojenčadi (Lothe i sur., cit. Haenlein, 1992.). Oko 40% pacijenata, osjetljivih na proteine kravljeg mlijeka, dobro je podnosilo proteine kozjeg mlijeka (Brenneman, 1978.). Nizak sadržaj α_{s1} -kazeina ili njegov potpuni izostanak u kozjem mlijeku dobro podnose i djeca alergična na te proteine prisutne u kravljem mlijeku. Jednako tako i pacijenti koji su bili osjetljivi na α -laktalbumin i β -laktoglobulin kravljeg mlijeka uspješno su izliječeni nakon zamjene kravljeg s kozjim mlijekom (Van der Horst, 1976.). U prehrani djece jednako tako dobrim se pokazalo evaporirano kozje i kozje mlijeko u prahu. Toplinskom obradom kozjeg mlijeka smanjuju se alergeni u mlijeku, a istovremeno se mijenja i struktura proteina.

Nedostatak kozjeg mlijeka je što sadrži malu količinu folne kiseline i vitamina D, zbog čega je neprikladno u prehrani dojenčadi. Nedostatak folne kiseline uzrokuje megaloblastičnu anemiju.

NUTRITIONAL AND THERAPEUTIC PROPERTIES OF GOAT'S MILK

Summary

Sensory parameters, chemical and physical properties as well as nutritional and therapeutic values of goat's milk are reviewed. Unlike cow's and ewe's milk, goat's milk is characterised by intensive white colour, stronger flavour and higher buffering capacity. Due to the higher proportion of smaller size of fat globules and casein micelles goat's milk possesses better digestibility. Because of its anti allergenic properties potential use of goat's milk as a substitute for cow's milk is of importance for both infants and adults. Goat's milk has been recommended for those who suffer from malabsorption syndrome.

Key words: goat's milk, physico-chemical properties, nutrition and therapeutic value.

Literatura

- ADDEO, F., MAURIELLO, R., LUCCIA, A., (1988.): A gel electrophoretic study of caprine casein. *Journal of Dairy Research*, 55:413-421.
- ALICHANIDIS, E., POLYCHRONIADOU, A., (1995.): Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view. In: Production and utilization of ewe and goat milk. FIL-IDF, 21-43.
- AMBROSOLI, R., STASIO, L., MAZZOCCO, P., (1988.): Content of alpha-s1-casein and coagulation properties in goat milk. *Journal of Dairy Science*. 71:24-28.
- ANTUNAC, N., (1994.): Proizvodnja i preradba kozjeg mlijeka. U: Uzgoj i hranidba koza. Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb, 195-230.
- ANTUNAC, N., SAMARŽIJA, D., (2000.): Proizvodnja, sastav i osobine kozjeg mlijeka. *Mljekarstvo*, 50(1), 53-66.
- ASCHAFFENBURG, R., DANCE, J.E., (1968.): Detection of cow milk in goat milk by gel electrophoresis. *Journal of Dairy Research*, 35:383-384.
- BALDO, B.A., (1984.): Milk allergies. *Australian Journal of Dairy Technology*. 39, 120-128.
- BRENDEHAUG, J., ABRAHAMSEN, R., (1986.): Chemical composition of milk from herd of Norwegian goats. *Journal of Dairy Research*, 53:211-221.
- BRENNEMAN, J.C., (1978.): Basics of food allergy. Charles C. Thomas Publ., Springfield, Illinois, USA.
- CANT, A.J., BAILES, J.A., MARSDEN, R.A., (1985.): Cow's milk, soya milk and goat's milk in a mother's diet causing eczema and diarrhoea in her breast fed infant. *Acta Paediatrica Scandinavica* 74: 467-468.
- CHANDAN, R.C., ATTAIE, R., SHAHANI, K.M., (1992.): Nutritional aspects of goat milk and its products. V. International Conference on Goats, New Delhi, India. Vol. II, Part I, 399-420.
- CHILLIARD, Y., SERSELET-ATTOU, G., BAS, P., MORAND-FEHR, P., (1984.): Characteristics of lipolytic system in goat milk. *Journal of Dairy Science*, 67:2216-2223.
- DEVENDRA, C., BURNS, M., (1970.): Goat Production in the Tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Animal Breeding and Genetics, Tech. Commun. No. 19.
- FIL-IDF (1986.): The manufacture and characteristics of ewe and goat milk. Bulletin of the International Dairy Federation. No. 202, 222 pp.
- GAJEWSKA, R., GANOWIAK, Z., NABRZISKI, M., (1998.): Nutrient and mineral composition of goat milk products. *Dairy Science Abstracts*, 60 (12), 7470.
- GAMBLE, J.A., ELLIS, N.R. and BESLEY, A.K., (1939.): Composition and properties of goat's milk as compared with cow's milk. US Dept. *Agric. Tech. Bull.* 671, 1-72.
- GUEGUEN, L., (1998.): The nutritional value of minerals in goat milk. *Dairy Science Abstracts*, 60(5), 3069.
- HAENLEIN, G.F.W., CACCESE, R., (1984.): Goat milk versus cow milk. In: Extension Goat Handbook, USDA Publ., Washington, D.C., E 1-4.

- HAENLEIN, G.F.W., (1988.): Research on goat milk - not wanted? *Dairy Goat Journal*, 66 (4), 243.
- HAENLEIN, G.F.W., (1992.): Why Goat Milk? University of Delaware, Newark, 1-11.
- HAENLEIN, G.F.W., (1992.): Role of goat meat and milk in human nutrition. V International Conference on Goats: March 1992. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 575-580.
- HAENLEIN, G.F.W., (1993.): Producing quality goat milk. *International Journal of Animal Science*, 8:79-84.
- HAENLEIN, G.F.W., (1995.): Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. In: Production and utilization of ewe and goat milk. FIL-IDF, Crete, 19-21 October, 159-178.
- JANDAL, J.M., (1996.): Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 22 (2), 177-185.
- JAUBERT, A., (1998.): Vitamins and nucleotides in goat milk. *Dairy Science Abstracts*, 60 (5), 3070.
- JENNESS, R., (1980.): Composition and characteristics of goat milk: Review 1968.-1979. *Journal of Dairy Science*, 63:1605-1630.
- JUAREZ, M., RAMOS, M., (1986.): Physico-chemical characteristics of goat's milk as distinct from those of cow's milk. A review. Instituto del Frio, Ciudad Universitaria, Madrid, Spain, session II, 54-65.
- HOST, A., HUSBY, S., OSTERBALLE, O., (1988.): A prospective study of cow's milk allergy in exclusively breast-fed infants. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 77:663-670.
- MACK, P.B., (1953.): A Preliminary Nutrition Study Of The Value Of Goats Milk In The Diet Of Children. American Goat Society Year Book, 112-132.
- MARTIN, P., (1998.): Protein composition of goat milk: its specific characteristics. *Dairy Science Abstracts*, 50 (6), 3014.
- MEHAIA, M.A., (1995.): The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft*, 50: 260-263.
- PARK, Y.W., CHUKWU, H.I., (1988.): Macro-mineral concentrations in milk of two goat breeds at different stages of lactation. *Small Ruminant Research*, 1:157-166.
- PARK, Y.W., MAHONEY, A.W., HENDRICKS, D.G., (1986.): Bioavailability of iron in goat milk compared with cow milk fed to anemic rats. *Journal of Dairy Science*, 69: 2608-2615.
- PARK, Y.W., (1991.): Relative buffering capacity of goat milk, cow milk, soy-based infant formulas, and commercial non-prescription antacid drugs. *Journal of Dairy Science*, 74: 3326-3333.
- PARK, Y.W., (1992.): Comparison of buffering components in goat and cow milk. *Small Ruminant Research*, 8: 75-81.
- PARK, Y.W., (1994.): Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research*, 14:151-159.
- PARKASH, S., JENNESS, R., (1968.): The composition and characteristics of goat's milk: A review. *Dairy Science Abstracts*, 30:67.
- REINERT, P., FABRE, A., (1998.): Use of goat milk for infant feeding. Experimental work

at Creteil (France). *Dairy Science Abstracts*, 60 (5), 2885.

TOUHAMI, M., (1998.): Nutritional importance of goat milk. *Dairy Science Abstracts*, 50 (6), 2880.

VAN DER HORST, R.L., (1976.): Foods of infants allergic to cow's milk. *South African Medical Journal*, 5: 927-928.

Adrese autora - Autor's addresses:

Doc. dr. sc. Neven Antunac

Doc. dr. sc. Dubravka Samaržija

Prof. dr. sc. Jasmina Lukač Havranek

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za mljekarstvo, Zagreb

Prispjelo - Received: 07.12.2000.

Prihvaćeno - Accepted: 20.01.2001.