

## Utjecaj kozjeg mlijeka na viskoznost i mikrobiološku kakvoću jogurta tijekom čuvanja\*

Rajka Božanić, Ljubica Tratnik, Olivera Marić

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 637.146.34

### Sažetak

*U radu je istražen utjecaj trajnog kozjeg i kravljeg mlijeka sa i bez dodatka mlijeka u prahu, na viskoznost i mikrobiološku kakvoću jogurta tijekom čuvanja. Kozje mlijeko imalo je za 8,77% manji udjel suhe tvari od kravljeg mlijeka, ali veći udjel bjelančevina, masti i pepela u suhoj tvari. Stoga su uzorci kozjeg mlijeka obogaćeni dvostruko većom količinom mlijeka u prahu (2%) pa se u osnovnom kemijskom sastavu ta dva mlijeka nisu bitno razlikovala. Fermentacija uzoraka kozjeg mlijeka bila je za prosječno 50 minuta duža od fermentacije kravljeg mlijeka koja je trajala oko 5,40 sati. Kozji je jogurt, usprkos dodatku veće količine mlijeka u prahu, imao mekšu konzistenciju i manju viskoznost, a veću kiselost od kravljeg jogurta tijekom cijelog perioda čuvanja. Tijekom čuvanja broj živih bakterijskih stanica u uzorcima jogurta raste i trećeg dana te dosiže maksimum ( $\log N=8,60-9,03/\text{ml}$ ), a devetog dana čuvanja opada gotovo na broj nakon fermentacije ( $\log N=8,36-8,51/\text{ml}$ ). U svim uzorcima jogurta, tijekom čuvanja, broj živih stanica streptokoka bio je za oko 5% veći u odnosu na broj živih stanica laktobacila, osim devetog dana čuvanja kada je broj laktobacila bio veći. Senzorska svojstva uzoraka kozjeg jogurta su lošije ocjenjena (16,4-18,8) u odnosu na uzorke kravljeg jogurta (18,1-20,0).*

*Ključne riječi: kozji jogurt, viskoznost, mikrobiologija, sensorika*

### Uvod

Kozje mlijeko po svojim svojstvima slično je kravljem mlijeku, uz neke manje razlike u kemijskom sastavu. Međutim, ono ima veću prehrambenu vrijednost od kravljeg mlijeka jer sadrži veći udjel biološki najvrjednijih bjelančevina sirutke, kratko i srednje lančanih masnih kiselina, topljivog kalcija, fosfora, magnezija te znatno veći udjel A vitamina (Juarez i Ramos, 1986; Gajdusek i sur, 1993; O'Connor, 1994; Park, 1994; Mehaia, 1995). Stoga je kozje mlijeko znatno lakše probavljivo, a posjeduje jače izražene baktericidne i imunološke osobine te se koristi u dijetetske i terapijske svrhe (Park, 1994;

\* Rad je izložen na 3. hrvatskom kongresu prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista, Zagreb, 10.-12. lipnja, 1998.

Galina i sur., 1995). Kako je u svijetu pa i u nas započela intenzivnija proizvodnja kozjeg mlijeka (Feldhofer i sur., 1994.) važno ga je iskoristiti za proizvodnju fermentiranih napitaka koji općenito posjeduju znatno veću nutritivnu vrijednost od nefermentiranog mlijeka (Robinson, 1991). Osim toga, nakon fermentacije kozje mlijeko djelomično gubi svojstven okus, neprihvatljiv za mnoge potrošače (Božanić i sur., 1996). Međutim, radi promjene u sastavu bjelancevina u nekom periodu laktacije (Quiles i sur., 1994; Brown i sur., 1995.) kozje mlijeko tijekom fermentacije ima oslabljenu moć koagulacije te nastaje znatno mekši koagulum nego tijekom fermentacije kravljeg mlijeka (Vlahopoulou i sur., 1994). Fermentacija kozjeg mlijeka uglavnom je vrlo slabo istražena. Stoga je cilj ovog rada bio istražiti utjecaj dodatka mlijeka u prahu na viskoznost i mikrobiološku kakvoću kravljeg i kozjeg jogurta tijekom čuvanja.

### Materijali i metode

Za proizvodnju jogurta uporabljeno je homogenizirano trajno kravlje i kozje mlijeko tipizirano na 3,2% mliječne masti te DVS (Direct Vat Set, kultura za direktno naciepljivanje) kultura YC 180 (Chr. Hansen A/S Danska) sastavljena od bakterija *Streptococcus thermophilus* (prema najnovijoj klasifikaciji Hardie, J. M., Whiley, R. A., 1995), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis*. Proizvedeni su jogurti od kravljeg mlijeka (A), od kravljeg mlijeka s dodatkom 1% mlijeka u prahu (Am), od kozjeg mlijeka (B) i od kozjeg mlijeka s dodatkom 2% mlijeka u prahu (Bm) te ispitivani tijekom devet dana čuvanja s tri ponavljanja. Postoci dodatka mlijeka u prahu određeni su na osnovi predpokus.

Sama proizvodnja jogurta započela je toplinskom obradom uporabljenog mlijeka na 95 °C u vremenu od 5 minuta. Zatim je mlijeko ohlađeno i dodana je potrebna količina mlijeka u prahu u uzorke Am i Bm. Uzorci mlijeka naciepljeni su pri temperaturi 42 °C s 2% jogurtne kulture YC 180 te inkubirani pri temperaturi od 42 °C. Fermentacija je vođena do pojave čvrstog koaguluma, odnosno do pH vrijednosti oko 4,6. Nakon završene fermentacije uzorci su ohlađeni pod mlazom vodovodne vode i spremljeni u hladionik na +8 °C gdje su držani tijekom devet dana. Nultog dana, tj. nakon fermentacije mjerena je titracijska kiselost, pH vrijednost i broj živih stanica laktobacila i streptokoka u sva četiri uzorka. Zatim je prvog, trećeg, šestog i devetog dana čuvanja, mjerena titracijska kiselost, pH vrijednost, broj živih stanica laktobacila i streptokoka, viskoznost, te je provedeno senzorsko ocjenjivanje uzoraka.

Za određivanje broja živih bakterijskih stanica uporabljen je MRS-Agar (Man J. C. de, Rogosa M. & Sharpe M. E.) (za laktobacile) i M17-Agar (za streptokoke) tvrtke "Biolife". pH-vrijednost uzoraka mjerena je na pH-metru "Knick", tip 647-1; titracijska kiselost (°SH) određivana je metodom po Soxhlet-

Henkelu (količina mliječne kiseline dobivena je računski: % mliječne kiseline = °SH \* 0,0225 (Rašić i Kurman, 1978). Laktoza je određena metodom po Luff-Schoorl-u, proteini po Kjeldalu, pepeo žarenjem pri 550 °C, viskoznost na rotacionom viskozimetru PHYSICA RHEOLAB MC1 (Haake, 1993).

Senzorska svojstva uzoraka jogurta ocjenjena su metodom ponderiranih bodova (ISO, 1985). Svako svojstvo ocjenjeno je ocjenom od 1 do 5, a zatim je ocjena pomnožena s faktorom značajnosti. Panel grupa ocjenjivača sastojala se od 5 senzorskih analitičara. Rezultati ocjene senzorskih svojstava uzoraka jogurta navedeni su kao prosječna ocjena svojstava (bodova) svih ocjenjivača.

Svi pokusi su ponovljeni pet puta, a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost.

### Rezultati i rasprava

Za proizvodnju jogurta rabljeno je komercijalno trajno kravlje (A) i kozje (B) mlijeko jedne šaržne proizvodnje tipizirano na 3,2% mliječne masti. Kozje mlijeko imalo je za 8,77% manji udjel suhe tvari, ali veći udjel bjelančevina, masti i pepela u suhoj tvari (tablica 1). Iako je pH vrijednost kozjeg mlijeka bila niža ( $\Delta\text{pH}=0,27$ ), titracijska kiselost (°SH) u tom mlijeku bila je manja.

Tablica 1: Kemijski sastav i kiselost mlijeka za proizvodnju jogurta

Table 1: Chemical composition and acidity of milk used in yoghurt production

Sastav Composition %	Kravlje mlijeko Cow's milk	Kozje mlijeko Goat's milk
Suha tvar Total solids	11,75	10,72
Bjelančevine Proteins	3,16	3,05
Mliječna mast Milk fat	3,20	3,20
Laktoza Lactose	4,06	3,09
Pepeo Ash	0,70	0,74
Kiselost pH	6,39	6,12
Acidity °SH	6,94	5,96

Proveden je preliminarni pokus čija je svrha bila utvrđivanje optimalnog dodatka mlijeka u prahu u uzorke radi povećanja količine suhe tvari i poboljšanja svojstava mlijeka, kao preduvjeta za osiguranje dobre senzorske kakvoće jogurta (tablica 2). Preliminarnim testom na osnovu senzorskog ocjenjivanja uzoraka jogurta utvrđeno je da dodatak 1% mlijeka u prahu u kravlje mlijeko daje jogurt izvrsne kakvoće. Većim dodatkom praha dobiven je jogurt prečvrste konzistencije i lošijeg okusa. Zbog nježnije konzistencije jogurta od kozjeg mlijeka dodatak 1% mlijeka u prahu u kozje mlijeko nije bio dovoljan. Dodatakom 2% i 3% mlijeka u prahu postignuta je zadovoljavajuća i istovjetna konzistencija kozjeg jogurta.

*Tablica 2: Senzorska ocjena uzoraka jogurta kravljeg mlijeka (A), kravljeg mlijeka + 1% mlijeko u prahu (Am1%), kravljeg mlijeka + 2% mlijeka u prahu (Am2%), kravljeg mlijeka + 3% mlijeka u prahu (Am3%) te jogurta kozjeg mlijeka (B), kozjeg mlijeka + 1% mlijeko u prahu (Bm1%), kozjeg mlijeka + 2% mlijeko u prahu (Bm2%) i kozjeg mlijeka + 3% mlijeko u prahu (Bm3%)*

*Table 2: Sensory scores of yoghurt from cow's milk (A), cow's milk + 1% milk powder (Am1%), cow's milk + 2% milk powder (Am2%), cow's milk + 3% milk powder (Am3%) and yoghurt from goat's milk (B), goat's milk + 1% milk powder (Bm1%), goat's milk + 2% milk powder (Bm2%) and goat's milk + 3% milk powder (Bm3%)*

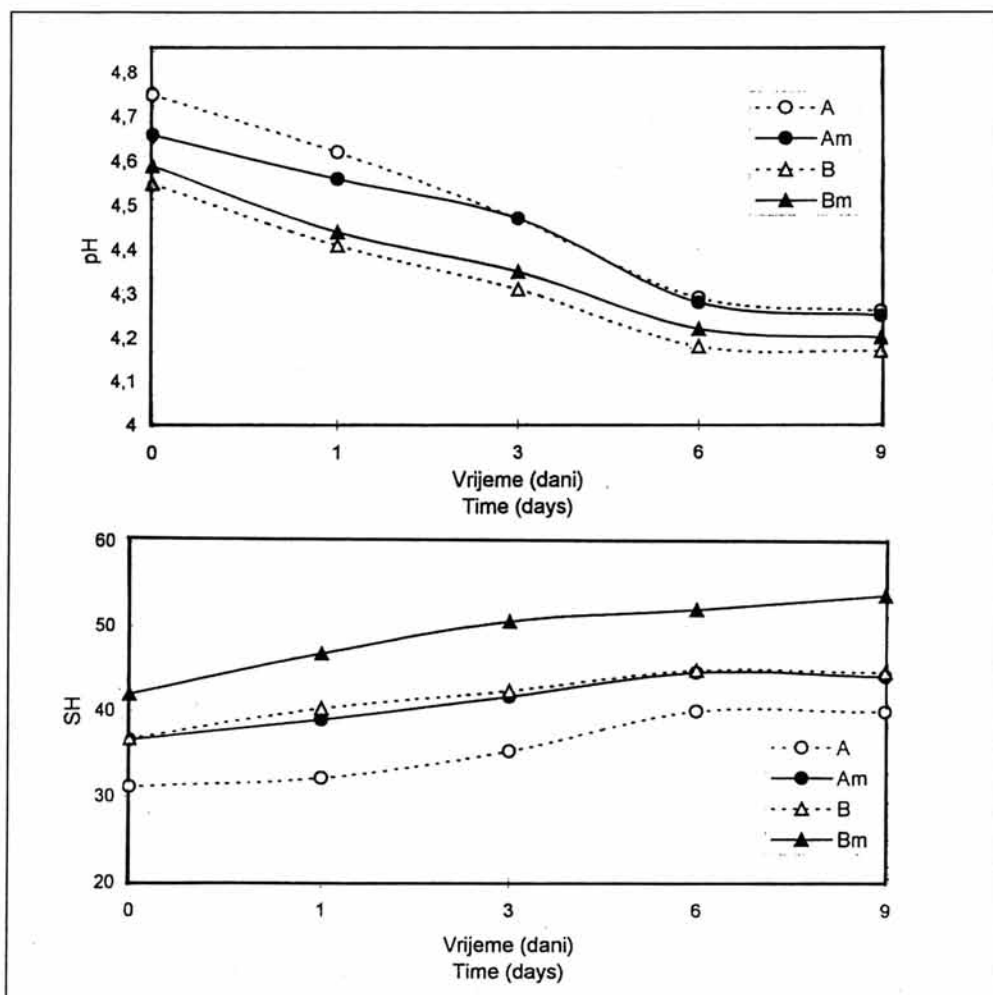
Uzorak Sample	A	Am1%	Am2%	Am3%	B	Bm1%	Bm2%	Bm3%
Opći izgled Generally	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Boja Colour	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Miris Odour	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Konzistencija Consistency	4,0	4,0	4,0	3,8	2,0	3,2	4,0	4,0
Okus Flavour	10,8	12,0	12,0	9,6	12,0	10,8	10,8	10,8
Σ	18,8	20,0	20,0	17,4	18,0	18,0	18,8	18,8

Za daljnja istraživanja uzorci kozjeg mlijeka obogaćeni su većom količinom mlijeka u prahu (2%) u odnosu na uzorke kravljeg mlijeka (1%) i tada se po kemijskom sastavu ta dva mlijeka nisu bitno razlikovala.

Fermentacija uzoraka kozjeg mlijeka bila je za prosječno 50 minuta duža od fermentacije kravljeg mlijeka koja je trajala u granicama od 5,25 do 5,55 sati, ovisno o uzorku.

Slika 1: Promjena titracijske kiselosti ( $^{\circ}\text{SH}$ ) i pH vrijednosti uzoraka jogurta kravljeg i kozjeg mlijeka po danima čuvanja pri temperaturi  $+8^{\circ}\text{C}$

Figure 1: Changes of titratable acidity ( $^{\circ}\text{SH}$ ) and pH values of cow's and goat's yoghurt samples during storage at temperature  $+8^{\circ}\text{C}$



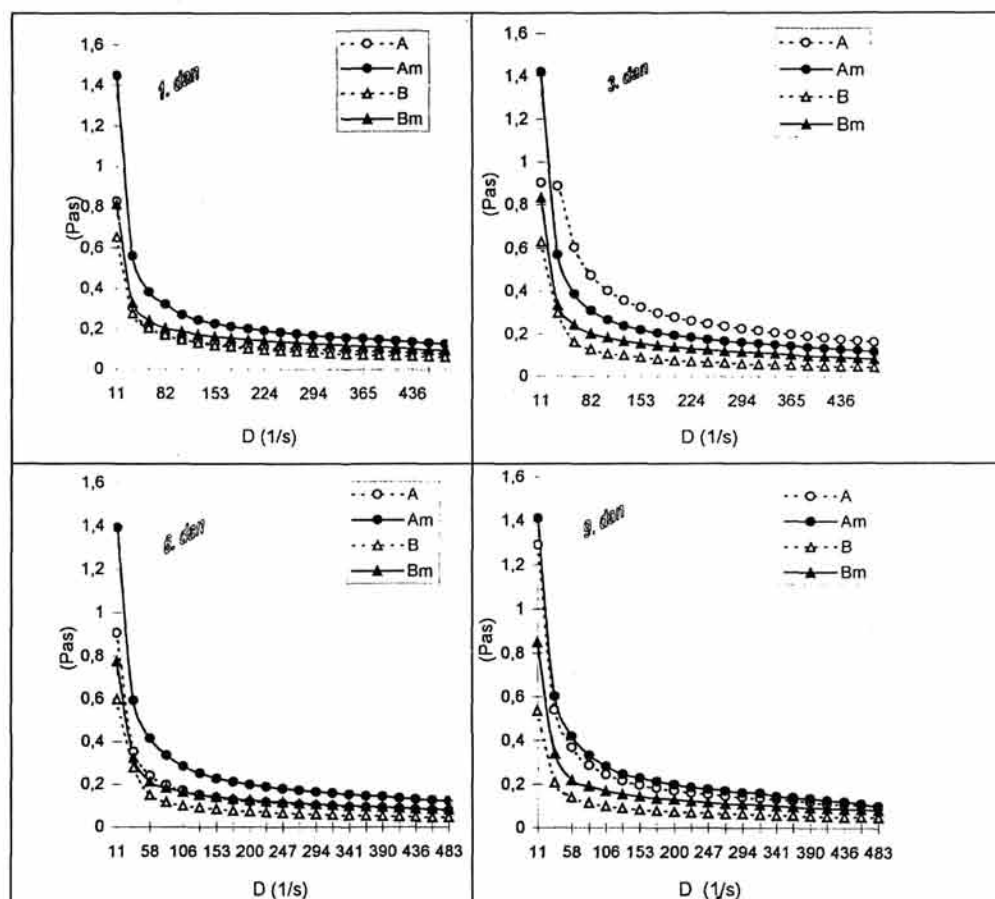
Uzorci kozjeg jogurta imali su veću kiselost od uzoraka kravljeg jogurta tijekom cijelog perioda čuvanja (slika 1). Prema literaturi (Feldhofer i sur., 1994.) razvoj mliječne kiseline brži je i jači u kozjem jogurtu u usporedbi s kravljim. Dodatak mlijeka u prahu povećao je titracijsku kiselost ( $^{\circ}\text{SH}$ ) obje

vrste jogurta te je nešto povećao pH vrijednost kozjeg jogurta, a snizio pH vrijednost kravljeg jogurta. Pad pH vrijednosti uzoraka jogurta od nultog do šestog dana bio je veći, a između šestog i devetog dana pad pH vrijednosti bio je blaži kako jogurta kravljeg mlijeka, tako i jogurta kozjeg mlijeka. Na kraju čuvanja razlike u kiselosti između uzoraka kravljeg i kozjeg jogurta su bile znatno manje nego na kraju fermentacije.

Dodatak mlijeka u prahu povećava viskoznost obje vrste jogurta, a osobito kravljeg. Viskoznost uzoraka kozjeg jogurta i pored veće količine mlijeka u prahu (2%), bila je nešto niža u odnosu na viskoznost kravljeg jogurta (1% mlijeka u prahu). Tijekom čuvanja, viskoznost obje vrste jogurta se ne mijenja značajno (slika 2).

Slika 2: Viskoznost (Pa s) uzoraka jogurta od kravljeg i kozjeg mlijeka (A i B) i mlijeka s dodatkom mlijeka u prahu (Am i Bm) tijekom čuvanja pri temperaturi +8 °C

Figure 2: The viscosity (Pa s) of yoghurt from cow's and goat's milk (A and B) and milk with milk powder addition (Am and Bm) during storage at temperature +8 °C



Nakon fermentacije broj živih stanica laktobacila i streptokoka u obje vrste jogurta gotovo je identičan ( $\log N = 7,71-8,29$ ). Tijekom čuvanja broj živih stanica se povećava, trećeg dana dostiže maksimum ( $\log N = 8,13-8,92$ ), a devetog dana čuvanja opada gotovo na početni broj ( $\log N = 7,96-8,25$ ). Dodatak mlijeka u prahu neznatno je utjecao na povećanje broja živih stanica streptokoka i laktobacila u obje vrste jogurta. U svim uzorcima tijekom čuvanja broj živih stanica streptokoka bio je oko 5% veći u odnosu na broj živih stanica laktobacila, osim devetog dana čuvanja kada je broj laktobacila povećan. Djelovanjem laktobacila polako se razgrađuju bjelančevine te stvaraju slobodne aminokiseline (valin, histidin, leucin) čije prisustvo stimulira rast i brže razmnožavanje streptokoka. Međutim, kada koncentracija mliječne kiseline dosegne 1-1,5%, streptokoki ulaze u stacionarnu fazu, a aktiviraju se laktobacili. Oni potiskuju streptokoke i ostale eventualno prisutne mikroorganizme (Rašić i Kurman, 1978).

Senzorska svojstva uzoraka kozjih jogurta (B, Bm) lošije su ocijenjena u odnosu na kravlje jogurte (A, Am) (tablica 3). Dodatak mlijeka u prahu poboljšao je senzorska svojstva, osobito uzoraka kravljeg jogurta. Svi uzorci za svojstva boje i mirisa dobili su maksimalne ocjene tijekom svih devet dana čuvanja jogurta.

Tijekom čuvanja jogurta u uzorcima od kravljeg mlijeka zapažena je sinereza (pojava sirutke), iako značajno manja u uzorcima s dodatkom mlijeka u prahu (Am). Tijekom čuvanja kozjih jogurta (B i Bm) nije bilo pojave sinereze jer kozji jogurt u pravilu ne otpušta sirutku (Feldhofer i sur., 1994.), već je dolazilo do narušavanja homogene strukture gruša, najuočljivije devetog dana čuvanja, osobito u uzorcima kozjeg jogurta s dodatkom mlijeka u prahu (Bm).

Kozji je jogurt usprkos dodatku veće količine mlijeka u prahu imao mekšu konzistenciju te karakterističan okus. Ostala senzorska svojstva bila su slična jogurtu kravljeg mlijeka. Prvog dana čuvanja kozji jogurti, osobito bez dodatka mlijeka u prahu (B), imaju gotovo tekuću konzistenciju. Tijekom čuvanja ona se poboljšava do šestog dana (postaje čvršća), ali devetog dana čuvanja dolazi do razilaženja i raspadanja gruša. Prvog dana čuvanja uzoraka kravljih jogurta (A i Am) nije dovoljno razvijena karakteristična aroma i kiselost, osobito u uzorcima jogurta bez dodatka mlijeka u prahu (A). Tijekom čuvanja okus jogurta postaje bolji, a ni devetog dana nije došlo do tvorbe nekog stranog okusa ili arome.

Uzorci jogurta kravljeg mlijeka sa i bez dodatka mlijeka u prahu (Am, A) prema ukupnoj senzorskoj ocjeni tijekom devet dana čuvanja pri temperaturi +8 °C, gotovo uvijek pripadaju u Ekstra klasu. Uzorci jogurta kozjeg mlijeka (B) prema ukupnoj senzorskoj ocjeni pripadaju u II. klasu do šestog dana čuvanja. Devetog dana čuvanja kakvoća im znatno opada i svrstavaju se u III. klasu.

Tablica 3: Srednje vrijednosti senzorskih ocjena uzoraka jogurta kravljeg i kozjeg mlijeka (A i B) i mlijeka s dodatkom mlijeka u prahu (Am i Bm)

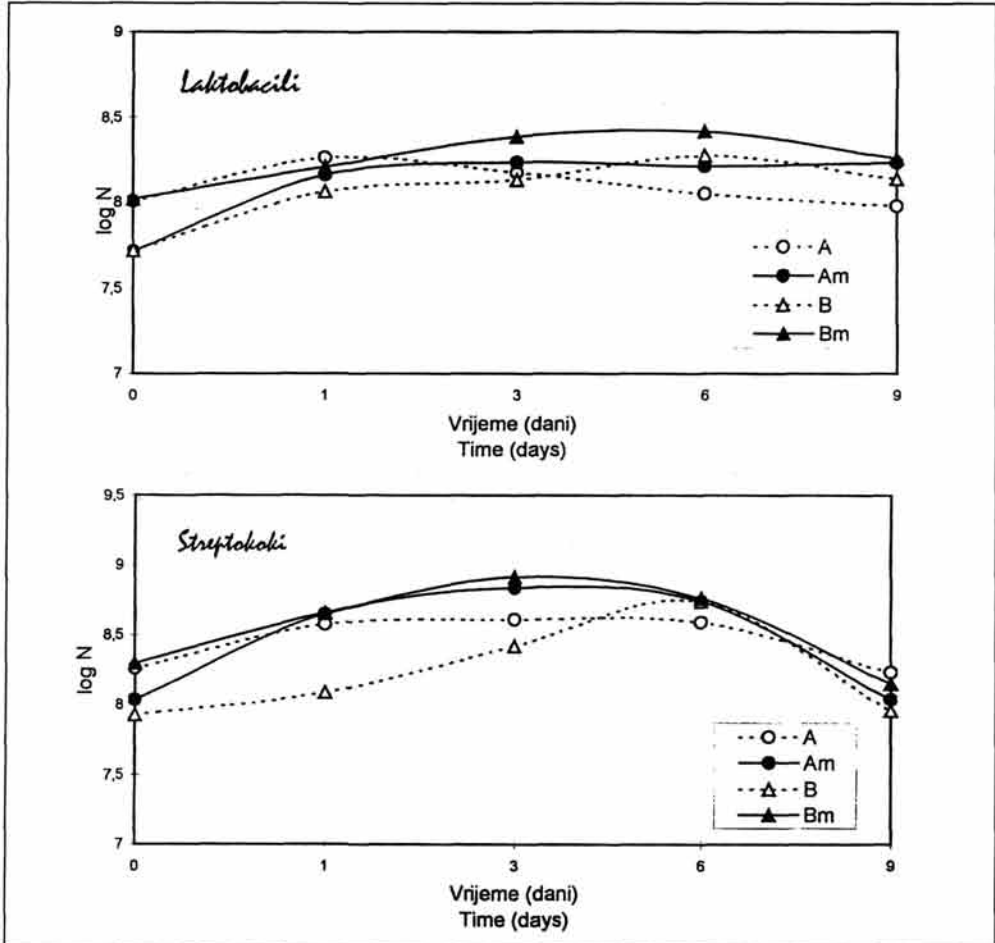
Table 3: Average sensory scores of yoghurt samples from cow's and goat's milk (A and B) and milk with milk powder (Am and Bm)

Vrijeme Time Uzorak Samples	1. dan 1. day				3. dan 3. day				6. dan 6. day				9. dan 9. day			
	A	Am	B	Bm	A	Am	B	Bm	A	Am	B	Bm	A	Am	B	Bm
Opći izgled (1) Generally	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7	0,7
Boja (1) Colour	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Miris (2) Odour	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Konzistencija (4) Consistency	3,7	3,9	1,6	2,7	4,0	4,0	1,9	2,7	3,9	3,8	2,0	2,9	4,0	4,0	1,9	2,8
Okus (12) Flavour	10,4	11,4	12,0	12,0	11,8	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	10,8	10,8
Σ (20)	18,1	19,2	17,6	18,7	19,7	20,0	17,7	18,5	19,8	19,8	17,9	18,8	19,7	19,9	16,4	18,3



Slika 3: Promjena logaritamskog broja ( $\log N$ ) živih stanica laktobacila i streptokoka u 1 ml uzorka jogurta kravljjeg i kozjeg mlijeka (A i B) i jogurta s dodatkom mlijeka u prahu (Am i Bm) tijekom devet dana čuvanja pri temperaturi od  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Figure 3: Changes of logarithms ( $\log N$ ) viable count lactobacilli and streptococci in 1 ml cow's and goat's yoghurt samples (A and B) and yoghurt with milk powder addition (Am and Bm) during nine days of storage at temperature  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$



Uzorci jogurta od kozjeg mlijeka s dodatkom mlijeka u prahu (Bm) prema ukupnoj senzorskoj ocjeni tijekom devet dana čuvanja pri temperaturi  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$  pripadaju u I. klasu.

## Zaključci

Kozje mlijeko imalo je za 8,77% manji udjel suhe tvari od kravljeg mlijeka, ali veći udjel bjelančevina, masti i pepela u suhoj tvari. Za ova istraživanja uzorci kozjeg mlijeka obogaćeni su većom količinom mlijeka u prahu (2%) u odnosu na uzorke kravljeg mlijeka (1%), pa se po kemijskom sastavu ta dva mlijeka nisu bitno razlikovala.

Fermentacija uzoraka kozjeg mlijeka bila je za prosječno 50 minuta duža od fermentacije kravljeg mlijeka koja je iznosila oko 5,40.

Uzorci kozjeg jogurta imali su veću kiselost od uzoraka kravljeg jogurta tijekom cijelog perioda čuvanja. Dodatak mlijeka u prahu povećao je titracijsku kiselost obje vrste jogurta te je nešto povećao pH vrijednost kozjeg jogurta, a snizio pH vrijednost kravljeg jogurta. Na kraju čuvanja razlike u kiselosti između uzoraka kravljeg i kozjeg jogurta su bile znatno manje nego na kraju fermentacije.

Viskoznost uzoraka kozjeg jogurta bila je nešto niža u odnosu na viskoznost kravljeg jogurta. Dodatak mlijeka u prahu povećava viskoznost obje vrste jogurta, osobito kravljeg. Tijekom čuvanja viskoznost obje vrste jogurta ne mijenja se značajno.

Nakon fermentacije broj živih stanica laktobacila i streptokoka u obje vrste jogurta je gotovo identičan ( $\log N = 7,71-8,29$ ), a neznatno veći u uzorcima jogurta obogaćenih mlijekom u prahu. Tijekom čuvanja se povećava, trećeg dana dostiže maksimum ( $\log N = 8,13-8,92$ ), a devetog dana čuvanja opada gotovo na početni broj ( $\log N = 7,96-8,25$ ).

Senzorska svojstva uzoraka kozjih jogurta (B, Bm) su lošije ocjenjena u odnosu na kravlje jogurte (A, Am) zbog mekše konzistencije te karakterističnog okusa. Dodatak mlijeka u prahu poboljšao je senzorska svojstva, osobito kod uzoraka kravljeg jogurta.

## THE INFLUENCE OF GOAT'S MILK ON VISCOSITY AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF YOGHURT DURING STORAGE

### Summary

*In this work the influence of long life goat's and cow's milk, with and without milk powder addition, on rheological properties and microbiological quality of yoghurt during storage were investigated. The goat's milk had higher protein, fat and ash content, but lower total solids content (8.77%). For this reason goat's milk samples were enriched with double quantity of milk powder (2%) so the chemical composition this two types of milks were not significantly different. The fermentation of goat's milk samples was about 50 minutes longer than of cow's milk (about*

5,40 hours). The goat's yoghurt, in spite of high milk powder addition, had softer consistency, lower viscosity, and higher acidity compared to cow's yoghurt, during all time of storage. Viable microorganisms count in yoghurt samples increases during storage and a third day of storage was maximal ( $\log N=8.60-9.03/ml$ ). On the ninth day microorganisms viable count was approximately equal to microorganisms viable count after fermentation ( $\log N=8.36-8.51/ml$ ). In all yoghurt samples, during storage, viable count of streptococci was about 5% higher in relation to viable count of lactobacilli, except ninth day of storage when more lactobacilli was detected. Sensory evaluation showed lower scores of goat's yoghurt samples (16.4-18.8) in compared to cow's yoghurt samples (18.1-20.0).

*Key words:* goat's yoghurt, viscosity, microbiology, sensoric evaluation

### Literatura

- Božanić, R., Tratnik, Lj., Marić, O. (1996): "Utjecaj steriliziranog kozjeg mlijeka na kakvoću jogurta tijekom skladištenja" *Mljekarstvo*, 46 (4), 239-250.
- Brown, J. R., Law, A. J. R., Knight, C. H. (1995): "Changes in casein composition of goats' milk during the course of lactation: physiological inferences and technological implications" *Journal of Dairy Research*, 62, 431-439.
- ISO (TC 34) SC 12 (Secretariat-139) E "Sensory analysis" DC., 1985-02-05.
- Feldhofer, S., Banožić, S., Antunac, N. (1994): "Uzgoj i hranidba koza - proizvodnja i prerada kozjeg mlijeka", Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.
- Quiles, A., Gonzalo, C., Barcina, Y., Fuentes, F., Hevia, M. (1994): "Protein quality of Spanish Murciano-Granadina goat milk during lactation" *Small Ruminant Research*, 14, 67-72.
- Gajdusek, S., Jelinek, P., Pavel, J., Fialova, M. (1993): "Changes in composition of fatty acids of the fat in goat milk during lactation" *Zivocisna Vyroba*, 38 (9), 849-858.
- Galina, M. A., Palma, J. M., Pacheco, D., Morales, R. (1995): "Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids, *Small Ruminant Research*, 17, 153-158.
- Juarez, M., Ramos, M. (1986): "Physico-chemical characteristics of goats milk as distinct from those of cows milk" *Bulletin IDF*, session II, 54-65.
- Mehaia, M. A. (1995): "The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk" *Milchwissenschaft*, 50 (5), 260-263.
- O'Connor, D. L. (1994): "Folate in goat milk products with reference to other vitamins and minerals: A Review, *Small Ruminant Research*, 14, 143-149.
- Park, Y. W. (1994): "Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk" *Small Ruminant Research*, 14, 151-159.
- Park, Y. W. (1994): "Nutrient and mineral composition of commercial US goat milk yoghurts" *Small Ruminant Research*, 13 (1), 67-70.
- Rašić, J. L., Kurman, J. A. (1978): "Joghurt", Technical Dairy Publishing House, Denmark.
- Robinson, R. K. (1991): "Therapeutic properties of fermented milks" Elsevier Applied Science, London, New York.

Hardie, J. M., Whiley, R. A. (1995): "The genus *Streptococcus*" u "The Genera of Lactic Acid Bacteria" (B. J. B. Wood i W. H. Holzapel; urednici) Blackie Academic & Professional, London, New York

Vlahopoulou, I., Bell, A., Wilbey, A. (1994): "Starter culture effects on caprine yoghurt fermentation", *Journal of the Society of Dairy Technology*, 47 (4), 121-123.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Mr. sc. Rajka Božanić  
Dr. sc. Ljubica Tratnik, izv. prof.  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Mr. sc. Olivera Marić  
"Kraš" d.d. Zagreb

**Primljeno - Received: 15. 06. 1998.**

**Prihvaćeno - Accepted: 20. 07. 1998.**