

Prihvatljivost jogurta i probiotičkog jogurta od kozjeg mlijeka

Rajka Božanić, Ljubica Tratnik, Marijana Parat

Znanstvena bilješka – Scientific note

UDK: 637.146.34

Sažetak

Od kozjeg mlijeka proizvedeni su čvrsti fermentirani naptci korištenjem 2% inokuluma bakterija jogurtne kulture DVS-YC-180 (*Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), te mješovite bakterijske kulture ABT 4 (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* i *Bifidobacterium* spp). Izražen je utjecaj dodatka 2% koncentrata proteina sirutke, odnosno mlijeka u prahu, na tijek fermentacije i na prihvatljivost proizvoda. Koncentrat proteina sirutke i mlijeko u prahu znatno su poboljšali senzorska svojstva proizvoda, osobito konzistenciju i okus proizvoda. Probiotički jogurti dobili su neznatno veće senzorske ocjene. Nakon ocjenjivanja hedonističkom skalom, kontrolni uzorci jogurta i probiotičkog jogurta nisu bili prihvatljivi. Analiza varijance pokazala je da postoje značajne razlike između istraživanih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta, a Duncanovim testom je utvrđeno da su uzorci jogurta i probiotičkog jogurta s dodatcima značajno različiti od ostalih, tj. bolji od kontrolnih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta.

Ključne riječi: kozje mlijeko, jogurt, probiotički jogurt, prihvatljivost

Uvod

Jogurt je najpopularniji fermentirani mliječni napitak. osim što je puno probavljiviji od ishodnog mlijeka od kojeg se proizvodi, vrlo je prihvatljiv i za ljude koji imaju problema s probavom laktoze. Iako se fermentacijom samo oko 20-30% laktoze konvertira u mliječnu kiselinu, laktoza iz jogurta je probavljivija zbog djelovanja bakterijskih enzima koji sudjeluju u probavi preostale laktoze u organizmu domaćina (K a i l a s a p a t h y i S u p r i a d i, 1998.). Nakon fermentacije laktoze nastala mliječna kiselina potiče peristaltiku crijeva, sekreciju sluzi i korisnih enzima te udvostručuje resorpciju kalcija, fosfora i ostalih nutritivnih tvari (T r a t n i k, 1998.). Mliječna

kiselina, također produžuje trajnost proizvoda, a konzumiranjem jogurta snižava se pH-vrijednost probavnog sustava i sprječava rast nepoželjne mikroflore. Međutim, suvremeni način života i težnja da konzumiramo što zdraviju hranu zahtijeva od mliječnih prerađivačkih industrija proširenje asortimana fermentiranih mliječnih napitaka. Više od 90% tih proizvoda sadrži sojeve *Lactobacillus acidophilus* ili *Bifidobacterium* spp. ili obje zajedno. Takvi probiotički proizvodi imaju veću nutritivnu i zdravstvenu vrijednost. Koriste se kao terapijska sredstva pri liječenju želučanih i crijevnih tegoba, za redukciju razine kolesterola u krvi, za poboljšanje korištenja laktoze kod laktoza malapsorpcije i prevenciju karcinoma (G o m e s i M a l c a t a, 1999.). Iako su probiotička svojstva bakterija *Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium* spp. dobro poznata, rast i aktivnost (nastajanje metabolita) tih bakterijskih kultura u mlijeku je prilično spor, što nije poželjno u mljekarskoj industriji. Zbog toga se u praksi vrlo često te probiotičke bakterije dodaju jogurnoj kulturi kako bi se fermentacija skratila. S obzirom da probiotičke bakterije sporo rastu u mlijeku, uobičajeno ih je dodavati jogurnoj kulturi (*Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) kako bi se smanjilo vrijeme fermentacije. Iako je simbioza rasta bakterija jogurtne kulture dobro poznata, bakterija *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* proizvodi i mliječnu kiselinu tijekom čuvanja proizvoda u uvjetima hladnjaka. To naknadno zakiseljavanje može značajno smanjiti preživljavanje probiotičkih bakterija u fermentiranim napitcima tijekom čuvanja. *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* proizvodi i vodikov peroksid što može značajno inhibirati rast bakterije *L. acidophilus* (D a v e i S h a h, 1997.). Da bi se taj problem riješio, može se koristiti starter kultura u kojoj se izbjegava bakterija jogurtne kulture *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, a najčešće se koristi kombinacija bakterija kao što je ABT4 kultura (D a v e i S h a h, 1998.).

Danas je sve traženije kozje mlijeko. Kozje mlijeko je znatno lakše probavljivo u odnosu na kravlje, većeg puferskog kapaciteta, a posjeduje i jače izražene baktericidne i imunološke odlike te se koristi u dijetetske i terapijske svrhe (P a r k, 2000.). Poznato je da kozje mlijeko ima tipičan okus i miris što je posljedica prisutnosti masnih kiselina kratkog lanca (C a p o n i o i sur., 2000.). Nakon fermentacije, kozje mlijeko djelomično gubi taj svojstven okus neprihvatljiv mnogim potrošačima pa je vrlo interesantna proizvodnja fermentiranih napitaka od kozjeg mlijeka. Od velike je važnosti znati kako potrošači prihvaćaju takve proizvode. Testiranje potrošača provodi se s većom

grupom ispitanika koji nisu predhodno testirani ni izobraženi, a pripadaju skupini kojoj je proizvod namijenjen (V a h č i ć i sur., 1993.). Prilikom takvog ocjenjivanja najčešće se koristi verbalna hedonistička skala po Peryamu s devet mogućih odgovora, a jednostavna je u primjeni i pruža velike mogućnosti za statističku interpretaciju rezultata (S t o n e, 1985.).

Radi poboljšanja senzorskih i nutritivnih svojstava, u mlijeko za fermentaciju - osim standardnog mlijeka u prahu - može se dodati i koncentrat proteina sirutke. Koncentrati proteina sirutke potpuno su probavljivi, a imaju funkcionalna svojstva (topljivost, sposobnost vezivanja vode, stvaranje gela, emulgiranje i slično) povoljna za primjenu u proizvodnji kako sira (M a h a u t i K o r o l o c z u k, 1994., P f a l z e r i J e l e n, 1994., T r a t n i k i sur., 1998.) tako i fermentiranih mliječnih napitaka (B r o o m e i sur., 1982., T r a t n i k i B o ž a n i ć, 1996., B o ž a n i ć i sur., 2000.). Proteini sirutke potiču rast i aktivnost korištenih kultura bakterija mliječno-kiselog vrenja što povećava zdravstvenu vrijednost fermentiranih napitaka (B r o o m e i sur., 1982., T r a t n i k, 1998., B o ž a n i ć i T r a t n i k, 2000.).

Svrha ovoga rada je ocjenjivanje prihvatljivosti fermentiranih proizvoda, jogurta i probiotičkog jogurta od kozjeg mlijeka bez i s dodatkom mlijeka u prahu i koncentrata proteina sirutke. Uspoređena je prihvatljivost proizvoda dobivenog fermentacijom jogurtom, te fermentacijom mješovitom probiotičkom kulturom.

Materijal i metode rada

Za pripravu jogurta uporabljeno je komercijalno sterilizirano i homogenizirano kozje mlijeko tipizirano na 3,2% mliječne masti. Za proizvodnju jogurta korištena je jogurtna DVS kultura YC-180 sastavljena od bakterija *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, a za proizvodnju probiotičkog jogurta ABT 4 kultura sastavljena od sojeva bakterijskih vrsta *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* i *Bifidobacterium* spp. (Cristian Hansen, Danska). Određena količina kozjeg mlijeka podijeljena je u tri dijela. U jedan dio je dodan koncentrat proteina sirutke (kps; koji je sadržavao 62,23% proteina, 3,1% vlage i 4,86% pepela, a pH vrijednost mu je bila 6,5), u drugi obrano mlijeko u prahu (mup; koji je sadržavao 0,05% mliječne masti, 4,0% vlage, a pH vrijednost mu je bila 6,7), a u treći dio nije dodano ništa (kontrola). Mlijeko je

zagrijano na 90°C da bi se denaturirani proteini sirutke bolje uklopili u strukturu gruša. Nakon toga, mlijeko je ohlađeno na temperaturu fermentacije (42°C za jogurt i 37°C za probiotički jogurt). Zatim su uzorci nacijepljeni s 2% inokuluma, razdijeljeni u sterilne čaše od po 1,5 dL te inkubirani u termostatu pri odabranoj temperaturi fermentacije. Fermentacija uzoraka je vođena do pojave čvrstog koaguluma. Nakon završetka fermentacije, uzorci su ohlađeni vodovodnom vodom, te čuvani u hladnjaku na +8°C.

Kemijski sastav i kiselost mlijeka određena je standardnim analitičkim metodama: suha tvar sušenjem na 105°C do konstantne mase, bjelančevine Kjeldahl metodom, laktoza Luff-Schoorlovom metodom, mliječna mast Gerber metodom, pepeo žarenjem pri 550°C, pH vrijednost mjerena je pH-metrom "Knick", tip 646 a titracijska kiselost metodom Soxhlet Henkel (°SH).

Senzorsku procjenu fermentiranih napitaka provela je panel grupa od 5 članova koristeći sustav od 20 ponderiranih bodova (ISO, 1985.).

Utvrđivanje prihvatljivosti uzoraka jogurta provedeno je testiranjem 44 potrošača mlađe životne dobi (studenti oko 20 godina starosti), koristeći verbalnu hedonističku skalu po Periamu s devet mogućih odgovora. Rezultati su statistički obrađeni.

Testiranje prihvatljivosti jogurta provedeno je u dva navrata sa po šest različitih uzoraka.

Rezultati i rasprava

Za proizvodnju jogurta rabljeno je sterilizirano kozje mlijeko jedne šaržne proizvodnje tipizirano na 3,2% mliječne masti. U mlijeko je dodano 2% koncentrata proteina sirutke (kps) odnosno mlijeka u prahu (mup). Dodatkom koncentrata proteina sirutke udjel proteina povisio se nešto više (za 4,36%) nego dodatkom mlijeka u prahu (za 2,58%) (tablica 1).

Trajanje fermentacije bilo je približno jednako za sve uzorke (5^{10} - 5^{30} h). Najkraće je trajala fermentacija kontrolnog jogurta (5^{10} h). Postignuta kiselost na kraju fermentacije bila je u granicama od 4,23 do 4,42. Smanjivanje pH-vrijednosti bilo je nešto sporije kod uzoraka s dodatkom mlijeka u prahu, jer veći udjel proteina, neproteinskog dušika i fosfata sadržanih u mlijeku u prahu, utječe na povećanje puferskog kapaciteta mlijeka (P a r k, 1994.). Što je

Tablica 1: *Kemijski sastav i kiselost kozjeg mlijeka, te mlijeka s dodatkom 2% koncentrata proteina sirutke (kps) odnosno mlijeka u prahu (mup)*

Table 1: *The chemical composition and acidity of goat's milk, and milk with whey protein concentrate (wpc) and milk powder (mp) addition at the concentration of 2%*

Sastav Composition (%)	Kontrolni uzorci Control samples	+ 2% kps + 2% wpc	+ 2% mup + 2% mp
Suha tvar (s.t.) Total solids (t.s.)	11,54	13,48	13,46
Proteini / s.t. Proteins / t.s.	28,34	29,58	29,07
Mliječna mast /s.t. Milk fat / t.s.	27,23	27,83	27,75
Laktoza / s.t. Lactose / t.s.	35,96	36,47	37,00
Pepeo /s.t. Ash / t.s.	7,79	7,89	7,95
Kiselost pH Acidity	6,53	6,50	6,70

puferski kapacitet veći, potrebno je više mliječne kiseline za jediničnu promjenu pH-vrijednosti. Uzorci s dodatkom koncentrata proteina sirutke (Jkps i PJkps) imali su na kraju fermentacije nešto nižu pH-vrijednost od uzoraka s dodatkom mlijeka u prahu (Jmup i PJmup). Prema *T r a t n i k i K r š e v* (1988.). Dodatak demineraliziranih koncentrata sirutkinih proteina u mlijeko za proizvodnju jogurta, blago povećava kiselost i ubrzava stvaranje koaguluma.

Ocjenjivanje senzorskih svojstava proizvedenih uzoraka jogurta od kozjeg mlijeka provela je panel grupa od 5 članova a nakon jednog dana čuvanja proizvoda u hladnjaku na +8°C. Rezultati su prikazani u tablici 2. Zbog slabe konzistencije koaguluma i kiselkastog okusa senzorske ocjene kontrolnih uzoraka jogurta (J) i probiotičkog jogurta (PJ) bile su relativno niske. Prema *F e l d h o f e r u* (1994.) karakteristike kozjeg jogurta u odnosu na kravljji jogurt su: manja viskoznost, nježniji sastav, oštiri okus, mekša konzistencija i brži i jači razvoj mliječne kiseline.

Najbolje ocjene su dobili uzorci s dodatkom koncentrata proteina sirutke (Jkps i PJkps) (tablica 2). Proteini sirutke posjeduju odlična funkcionalna svojstva: dobru topljivost, viskoznost, sposobnost geliranja,

emulgiranja te sposobnost vezivanja vode, što poboljšava i svojstva proizvedenih jogurta. Navedena dobra svojstva su rezultat povoljne građe proteina sirutke, jer vanjski dio molekule uglavnom čine hidrofilni ostaci aminokiselina. Zbog toga je, vjerojatno dodatkom koncentrata proteina sirutke, viskoznost jogurta povećana jer je povećan broj slobodnih aktivnih grupa te je time omogućeno i vezanje veće količine vode (Božanić, 2000.). Dodatkom koncentrata proteina sirutke u mlijeko tijekom koagulacije nastaje nježnija konzistencija koagulumu, ali homogena, uz smanjenu mogućnost sinereze.

Tablica 2: *Senzorska ocjena uzoraka jogurta (J) i probiotičkog jogurta (PJ) od kozjeg mlijeka, sa i bez dodatka 2% mlijeka u prahu (mup) odnosno koncentrata proteina sirutke (kps)*

Table 2: *Sensory evaluation of yoghurt (J) and probiotic yoghurt (PJ) from goat's milk with and without addition of 2% milk powder (mup) and whey protein concentrate (kps)*

Svojstvo Properties	Uzorci jogurta Yoghurt samples					
	J	Jmup	Jkps	PJ	PJmup	PJkps
Opći izgled (1) General appearance	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Boja (1) Colour	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Miris (2) Odour	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0
Konzistencija (4) Consistency	1,8	3,2	4,0	2,0	3,3	3,8
Okus (12) Flavour	6,6	10,2	11,4	8,4	10,8	10,8
Ukupno (20) Total	12,3	17,4	19,4	14,4	18,0	18,6

Dodatak mlijeka u prahu i koncentrata proteina sirutke imao je pozitivan utjecaj na okus oba uzorka, pri čemu su senzorske ocjene uzoraka s dodatkom koncentrata proteina sirutke bile bolje. Bitno je istaknuti da se ni u jednom uzorku nije osjetio karakterističan "kozji" miris. Razlog tome je i što je korišteno komercijalno, trajno mlijeko koje je deodorirano.

Uzorak jogurta s dodatkom koncentrata proteina sirutke (Jkps) prema ukupnoj senzorskoj ocjeni pripada u ekstra klasu, dok probiotički jogurt s dodatkom sirutkinih proteina (PJkps) pripada u I. klasu. Oba uzorka (J i PJ), s dodatkom mlijeka u prahu, prema ukupnoj senzorskoj ocjeni svrstani su u II.

klasu, dok se oba kontrolna uzorka, (J i PJ) zbog lošeg prosjeka ocjena, ne mogu svrstati ni u treću klasu kvalitete.

Utvrđivanje prihvatljivosti uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta provedeno je testiranjem 44 potrošača. Korištena je verbalna hedonistička skala s devet mogućih odgovora. Na osnovu podataka dobivenih hedonističkom skalom (tablica 3) izračunati su osnovni statistički parametri (prosječna vrijednost, standardna devijacija, koeficijent varijabilnosti), postotak poželjnosti i nepoželjnosti. Uzorci jogurta i probiotičkog jogurta, s dodatcima mlijeka u prahu i koncentrata proteina sirutke, (Jmup, Jkps, PJmup, PJkps) bili su poželjniji (95,45%-100%) od kontrolnih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta (86,36%-90,9%). Nisu bili prihvatljivi uzorci kontrolnih jogurta (J i PJ) jer je njihova prosječna ocjena bila manja od 7,5 ($x=6,73$ i $6,25$).

Tablica 3: Prihvatljivost jogurta (J, Jmup, Jkps) i probiotičkog jogurta (PJ, PJmup, PJkps) od kozjeg mlijeka od strane potrošača

Table 3: Consumers acceptability of yoghurt (J, Jmup, Jkps) and probiotic yoghurt (PJ, PJmup, PJkps) from goat's milk using hedonic scale

Ocjena	Uzorci / Samples					
	J	Jmup	Jkps	PJ	PJmup	PJkps
9	4	13	10	3	8	8
8	11	14	12	7	11	24
7	12	10	17	10	16	9
6	8	5	3	9	6	2
5	5	0	1	9	1	1
4	3	2	1	5	2	0
3	1	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
Σ	44	44	44	44	44	44
x	6,73	7,66	7,55	6,25	7,30	7,82
s	3,20	1,27	1,13	1,53	1,25	0,87
Cv	47,63	16,65	14,98	24,43	17,13	11,13
poželjnost desirability	90,90%	95,45%	97,73%	86,36%	95,45%	100,00%

x= prosjek / mean

s=standardna devijacija / standard deviation

Cv=koeficijent varijabilnosti / coefficient of variability

Analiza varijance (tablica 4) pokazala je da postoje značajne razlike između istraživanih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta od kozjeg mlijeka, jer izračunati F-kvocijent ima veću vrijednost od granične vrijednosti očitane iz statističkih tablica.

Nakon utvrđivanja statistički značajnih razlika pomoću Duncanovog testa utvrđeno je koji se uzorci međusobno statistički razlikuju.

Statistički je utvrđena razlika između uzoraka :

- uzorak PJkps je bolji od uzoraka J i PJ;
- uzorak Jmup je bolji od uzoraka J i PJ;
- uzorak Jkps je bolji od uzoraka J i PJ;
- uzorak PJmup je bolji od uzorka PJ.

Tablica 4: Analiza varijance podataka iz tablice 3.

Table 4: Analysis of variance using the results from table 3.

Izvor varijance Source of variation	Sume kvadrata Sum of squares	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Prosjeci kvadrata Mean squares	F
Između proizvoda Between samples	81,216	6-1=5	16,24	9,96
Analitička greška Analytical error	419,478	263-5=258	1,63	/
Ukupno Total	500,694	264-4=263	/	/

$$F_{0,05}(5/258)=2,25$$

Zaključak

Kontrolni uzorci jogurta i probiotičkog jogurta od kozjeg mlijeka imali su mekšu konzistenciju i veću kiselost. Najviše senzorske ocjene dobili su proizvodi s dodatkom koncentrata proteina sirutke, a nešto niže s dodatkom mlijeka u prahu. Kontrolni uzorci jogurta i probiotičkog jogurta nisu bili prihvatljivi, vjerojatno radi loše konzistencije. Analiza varijance pokazala je da postoje značajne razlike između istraživanih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta, a Duncanovim testom je utvrđeno da se uzorci jogurta i probiotičkog jogurta s dodatkom koncentrata proteina sirutke, odnosno mlijeka u prahu, statistički značajno razlikuju od ostalih, tj. bolji su od kontrolnih uzoraka jogurta i probiotičkog jogurta.

ACCEPTABILITY OF YOGHURT AND PROBIOTIC YOGHURT FROM GOAT'S MILK

Summary

From goat's milk with 2% of inoculum of yoghurt culture DVS-YC 180 (*Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), and mixed ABT 4 culture (*Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium spp*) firm fermented beverages were produced. The influence of whey protein concentrate and milk powder addition, at the concentration of 2 %, on fermentation and samples acceptability was investigated. Whey protein concentrate and milk powder addition improved the consistency and sensory characteristic of the products. Probiotics yoghurt had slightly higher sensory properties. After hedonic scale evaluation the control yoghurt samples and control probiotic yoghurt samples were not acceptable. Analysis of variance showed significant differences between investigated yoghurt and probiotic yoghurt, and Duncan test showed that yoghurt and probiotic yoghurt samples with additives were significantly different from others, i.e., they proved to be better than control samples.

Key words: goat's milk, yoghurt, probiotic yoghurt, acceptability

Literatura

- BOŽANIĆ R. (2000.): Utjecaj vrste i sastava mlijeka na aktivnost intestinalnih bakterija mliječne kiseline i kakvoću fermentiranih napitaka; doktorska disertacija
- BOŽANIĆ R., TRATNIK LJ., MARIĆ O. (2000.): Utjecaj dodatka koncentrata proteina sirutke na viskoznost i mikrobiološku kakvoću jogurta tijekom čuvanja; *Mljekarstvo* 50 (1) 15-24.
- BROOME M. C., WILLMAN N., ROGINSKI H., HICKEY M. W. (1982.): The use of cheese whey protein concentrate in the manufacture of skim milk yoghurt. *Australian Journal of Dairy Technology* – December 139-142.
- CAPONIO F., GOMES T., ALLOGGIO V., PASQUALONE A. (2000.): An effort to improve the organoleptic properties of a soft cheese from rustic goat milk; *European Food Research Technology Journal* 211 305-309.
- DAVE R. I., SHAH N. P. (1997.): Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yogurts made from commercial starter culture; *International Dairy Journal* 7 31-41.
- DAVE R. I., SHAH N. P. (1998.): Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt; *Journal of Dairy Science* 81 2804-2816.
- FELDHOFER S., BANOŽIĆ S., ANTUNAC N. (1994.): Uzgoj i hranidba koza - proizvodnja i prerada kozjeg mlijeka; Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.

ISO (TC 34) SC 12 (Secretariat - 139) E "Sensory analysis" DC, 1985-02-05

KAILASAPATHY K., SUPRIADI D. (1998.): Effect of partially replacing skim milk powder with whey protein concentrate on the sensory qualities of lactose hydrolysed acidophilus yoghurt; *Milchwissenschaft* 53 (7) 385-389.

GOMES A. M. P., MALCATA F. X. (1999.): *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics; *Trends in Food Science & Technology* 10 139-157.

MAHAUT M., KOROLOCZUK J. (1994.): Effect of whey protein addition and heat treatment of milk on the viscosity of UF fresh cheese, *Milchwissenschaft* 46 (10) 640-644.

PARK O. (2000.): Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA; *Small Ruminant Reserch* 37 115-124.

PARK O. (1994.): Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Reserch* 14 151-159.

PFALZER K., JELEN P. (1994.): Manufacture of thermo-quarg from mixtures of UF-retentate of sweet whey and skim milk, *Milchwissenschaft* 49 (9) 490-494.

STONE H., SIDEL J. L. (1985.): *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, Inc., New York.

TRATNIK Lj. (1998): *Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija*; Hrvatska mlijekarska udruga, Zagreb

TRATNIK LJ., BOŽANIĆ R. (1996.): Utjecaj dodatka proteina sirutke na rast i aktivnost laktobacila i streptokoka tijekom fermentacije i čuvanja jogurta i acidofila; *Mljekarstvo* 46 (3) 169-181.

TRATNIK LJ., BOŽANIĆ R., BENKOVIĆ, G., ŠUBARIĆ, D. (1998.): Mogućnost uklapanja proteina od ultrafiltrirane slatke sirutke u svježi sir, *Mljekarstvo* 48 (1) 3-14.

TRATNIK LJ., KRŠEV LJ. (1988.): Production of fermented beverages from milk with demineralized whey; *Milchwissenschaft* 43 (11) 695-698.

VAHČIĆ, N., RITZ, M., VOJNOVIĆ, V., HRUŠKAR, M. (1993.): Potrošačka ocjena prihvatljivosti komercijalnog jogurta primjenom hedonističke skale; *Mljekarstvo* 43 (2) 153-159.

Adrese autora – Author's addresses:

Doc. dr. sc. Rajka Božanić
Prof. dr. sc. Ljubica Tratnik
Dipl. ing. Marijana Parat
Prehrambeno biotehnološki fakultet, Zagreb

Prispjelo - Received:

05. 01. 2002.

Prihvaćeno- Accepted:

18. 02. 2002.