

Svojstva i prihvatljivost svježeg sira proizvedenog korištenjem mješovite probiotičke kulture

Ljubica Tratnik, Rajka Božanić, Ida Drgalić

Prethodno priopćenje – Preliminary communication

UDK: 637.336.3

Sažetak

Istraživanje i proizvodnja mliječne hrane koja sadržava kulture probiotičkih bakterija u stalnom je porastu zbog brojnih zdravstvenih i nutritivnih prednosti. U ovom radu proizveden je probiotički svježi sir od uzoraka obranog mlijeka s 0,1% mliječne masti (A) te s 1,0% mliječne masti (B). Fermentacija uzoraka obranog mlijeka provedena je na 40°C dodatkom 2% inokuluma od DVS-ABT₄ mješovite kulture odabranih sojeva bakterija (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* ssp. i *Streptococcus thermophilus*) i bez uporabe sirila. Nakon koagulacije mlijeka (oko 7-9 sati) provedeno je blago rezanje gruša, a zatim ocjeđivanje preko noći. Proizvedeni uzorci posnog svježeg sira (A) imali su u prosjeku 23,4% suhe tvari i 1,8% masti u suhoj tvari te prinos oko 24,5% (m/v), dok su uzorci malo masnog sira (B) imali 26,2% suhe tvari i 16,2% masti u suhoj tvari te prinos oko 27,3% (m/v). Uzorci posnog sira (A) sadržavali su nešto veći udjel proteina i mineralnih tvari u odnosu na uzorke malo masnog sira (B). Svi uzorci probiotičkog svježeg sira bili su po izgledu i konzistenciji vrlo slični tradicionalnom svježem siru. Međutim, imali su nešto slabije izraženu aromu i blažu kiselost, osobito uzorci posnog svježeg sira (A). Bolja senzorska svojstva posjedovali su uzorci malo masnog svježeg sira (B) tijekom ukupnog trajanja čuvanja (14 dana).

Prihvatljivost probiotičkog svježeg sira ocijenila su, prema hedonističkoj skali 63 potrošača. Statistička obrada podataka pokazuje da su ispitani uzorci bili 100% poželjni, iako je prosjek ocjena za uzorke (A) posnog sira bio nešto manji ($x = 7,33$) nego za uzorke (B) malo masnog sira ($x = 8,11$). Analiza varijance također potvrđuje da između ocjenjivanih uzoraka svježeg sira ipak postoji statistički značajna razlika ($p = 0,05$).

Ključne riječi: probiotički svježi sir, tehnologija, kemijski sastav, senzorska svojstva, prihvatljivost

Uvod

Broj mliječnih proizvoda koji sadržavaju kulture probiotičkih bakterija u stalnom je porastu zbog već poznatih nutritivnih i funkcionalnih svojstava (Wood, 1992.; Salmine i Wright, 1998.). Istraženo je, da probiotičke bakterije dobro preživljavaju i u sladoledu tijekom čuvanja (Hekmat i McMahan, 1992.) ili u zamrznutom jogurtu (Modler i Garcija, 1993.). Za znanstvenike je također veliki izazov proizvodnja probiotičkih tvrdih sireva kao što je čedar (Furtado i sur., 1993.; Dinakar i Mistry, 1994.; Shaw i White, 1994.; Daigle i sur., 1997.).

Osnovna je zdravstvena prednost probiotičkih bakterija što dobro preživljavaju u ljudskom probavnom sustavu te povećavaju aktivnost enzima važnih za probavu, a smanjuju aktivnost onih koji sudjeluju u kancerogenim procesima. Vrlo je važna uloga živih probiotičkih bakterija jer stimuliraju imunološki sustav ljudskog organizma koji je često oštećen zbog ubrzanog ritma života, stresa ili nakon infektivnih bolesti, kemoterapije i slično (Tratnik, 1998.).

Uspjeh korištenja probiotičkih bakterija ovisan je o brojnim faktorima: vrsti i soju odabranih bakterija, metaboličkim interakcijama s drugim bakterijama mliječne kiseline, uvjetima fermentacije, pH-vrijednosti proizvoda, prisutnosti kisika i uvjetima čuvanja proizvoda (Shah i sur., 1995.; Blanchette i sur., 1996.; Ghodussi i Robinson, 1996.; Nighswonger i sur., 1996.).

Međutim, fermentirani mliječni proizvodi koji sadržavaju kulture probiotičkih bakterija uglavnom su neznatne kiselosti i slabije izražene arome što ponekad čak odbija potrošače. Stoga se u proizvodnji fermentiranih mliječnih proizvoda probiotičke bakterije često kombiniraju s drugim bakterijama mliječne kiseline (Tratnik, 1998.; Tratnik i Božanić, 1999.). Istražuje se i njihova primjena u proizvodnji svježih sireva (Gobbetti i sur., 1998.; Vinderola i sur., 2000.; Tratnik i sur., 2000.).

Svrha je ovoga rada bila ispitati sastav i svojstva svježeg sira proizvedenog korištenjem mješovite probiotičke kulture (DVS-ABT₄).

Cilj rada bio je istražiti tehnologiju proizvodnje probiotičkog svježeg sira poželjnih senzorskih svojstava koje će potrošači dobro prihvatiti, jer se u Hrvatskoj takav sir još ne proizvodi.

Materijal i metode rada

Za proizvodnju svježeg sira korišteno je:

- a) obrano mlijeko s $\approx 0,1\%$ mliječne masti (A)
- b) obrano mlijeko s $\approx 1,0\%$ mliječne masti (B)

Uzorci obranog mlijeka (A) dobiveni su višestupanjskom separacijom mliječne masti od izvornog punomasnog mlijeka, pomoću ručnog separatora tvrtke "Tehnica".

Uzorci obranog mlijeka (B) pripremljeni su miješanjem potpuno obranog mlijeka (A) s izvornim punomasnim mlijekom (dobivenog od "LURA" d.d., Tvornica Bjelovar) u izračunatom omjeru.

Fermentacija uporabljenih uzoraka mlijeka provedena je dodatakom 2% inokuluma od DVS-ABT₄ mješovite probiotičke kulture (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* ssp. i *Streptococcus thermophilus*) pripremljenog prema uputi proizvođača (Chr. Hansen's lab., Danska)

Tehnološki proces i bitni parametri proizvodnje uzoraka svježeg sira (A i B) prikazani su na slici 1. Uvjeti i način provedbe navedenog tehnološkog procesa određeni su tijekom prethodnih pokusa proizvodnje svježeg sira od rekonstituiranog obranog mlijeka u prahu, a odabrani su na osnovi proizvedenih uzoraka svježeg sira poželjnih senzorskih svojstava.

Kemijski sastav i kiselost uzoraka korištenog obranog mlijeka i proizvedenog svježeg sira određeni su standardnim metodama navedenim u prethodno objavljenim radovima (Tratnik i sur., 2001., 2002.).

Prinos svježih sireva (%) izražen je masom proizvedenih sireva (kg) dobivenih od 100 L ili 100 kg uporabljenog mlijeka.

Djelotvornost prinosa sira izračunata je na bazi ukupne suhe tvari ili na bazi ukupnih proteina uporabljenog obranog mlijeka, a izražena je kao masa proizvedenog sira (kg) što se dobije po 1 kg suhe tvari ili proteina korištenog mlijeka (Mistry, 1990.; Tratnik i sur., 2001.; i 2002.).

Senzorska svojstva uzoraka probiotičkog svježeg sira ocijenila je panel skupina, 5 senzorskih analitičara, sustavom bodovanja od ukupno 20 ponderiranih bodova. Ocjena pojedinog svojstva (od 1-5) pomnožena je faktorom značajnosti tog svojstva (ISO, 1985.).

Prihvatljivost uzoraka probiotičkog svježeg sira ispitala su 63 potrošača, pomoću hedonističke skale po Peryamu, prema kojoj su potrošači ocjenama od 1 do 9 izrazili opći utisak o istraživanom proizvodu (Stone i Siedl, 1985.). Poželjnost uzoraka (%) određena je na osnovi statističke obrade dobivenih rezultata ocjenjivanja testiranih potrošača. Razlika između ocjenjivanih uzoraka svježeg sira ustanovljena je analizom varijance.

Rezultati i rasprava

Kemijski sastav i kiselost uzoraka obranog mlijeka s $\approx 0,1\%$ mliječne masti (A) i uzoraka s $\approx 1,0\%$ mliječne masti (B) uporabljenih za proizvodnju probiotičkog svježeg sira, prikazani su u tablici 1.

Tablica 1: Kemijski sastav i kiselost uzoraka obranog mlijeka (n=5)

Table 1: Chemical composition and acidity of skim milk samples

Sastojci i kiselost Components and acidity	Obrano mlijeko (A) Skim milk (A) ($\approx 0,1\%$ m.m./m.f.)		Obrano mlijeko (B) Skim milk (B) ($\approx 1,0\%$ m.m./m.f.)	
	od – do from – to	\bar{x}	od – do from – to	\bar{x}
Suha tvar (%) Total solids	9,01-9,55	9,24	9,98-10,35	10,15
Proteini (%) Proteins	3,52-3,67	3,61	3,45-3,62	3,53
Laktoza (%) Lactose	4,75-4,80	4,77	4,65-4,74	4,72
Pepeo (%) Ash	0,76-0,82	0,79	0,75-0,82	0,78
Kiselost (pH) Acidity	6,73-6,79	6,75	6,77-6,79	6,78

m.m. = mliječne masti / m.f. = milk fat

Uvjeti i način provedbe tehnološkog procesa (slika 1) odabrani su nakon prethodna 23 pokusa proizvodnje probiotičkog svježeg sira od rekonstituiranog obranog mlijeka, koji su posjedovali poželjna senzorska svojstva.

Tablica 2: Prosječni udjel sastojaka u suhoj tvari uzoraka obranog mlijeka (n=5)

Table 2: Average content of components in total solids of skim milk samples

Sastojci / s.t. Components / t.s.	Obrano mlijeko (A) Skim milk (A) (≈0,1% m.m./m.f.)	Obrano mlijeko (B) Skim milk (B) (≈1,0% m.m./m.f.)
Mast/s.t. (%) Fat/t.s.	1,08	9,85
Proteini/s.t. (%) Proteins/t.s.	39,06	34,78
Laktoza/s.t. (%) Lactose/t.s.	51,62	46,50
Pepeo/s.t. (%) Ash/t.s.	8,55	7,68

s.t. = suha tvar

m.m. = mliječne masti

t.s. = total solids

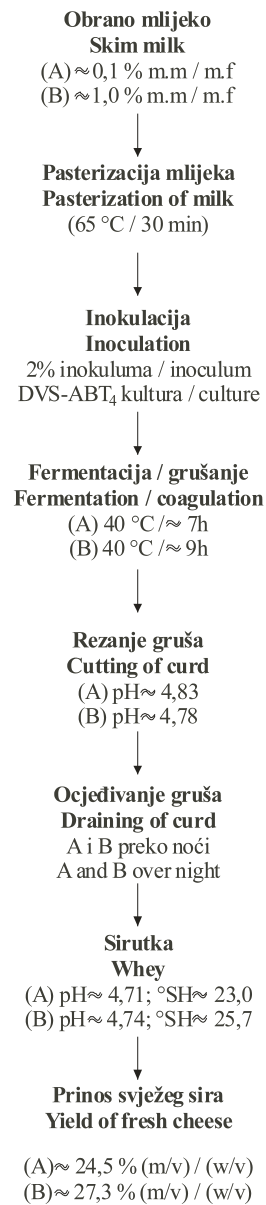
m.f. = milk fat

Tijekom tih pokusa ustanovljeno je, da uporaba sirila utječe na mrvljenje nastalog gruša i veće gubitke sirne prašine, što se odrazilo na vidljivo veću količinu taloga u odvojenoj sirutki i puno manji prinos sira u odnosu na uzorke proizvedene bez dodatka sirila.

Osim toga, odabrana je temperatura fermentacije od 40 °C, jer su uzorci svježeg sira tada imali nešto izraženiju aromu i kiselost nego uzorci proizvedeni na temperaturi fermentacije od 37 °C. Vjerojatno je veća temperatura pogodovala boljem rastu bakterije *Streptococcus thermophilus*.

Međutim, svi su uzorci svježeg sira proizvedeni (u ovome radu) od svježeg obranog mlijeka (A i B) imali bolja senzorska svojstva i značajno veći prinos u odnosu na uzorke proizvedene na isti način u prethodnim pokusima od rekonstituiranog obranog mlijeka. Vjerojatno je tome razlog što je uporabljeno svježije mlijeko bilo vrlo visoke kakvoće, jer su i pripremljeni uzorci obranog mlijeka sadržavali oko 9 % suhe tvari bez masti i značajan udjel proteina te mineralnih tvari (tablica 1).

Slika 1: Procesni parametri tijekom proizvodnje probiotičkog svježeg sira
 Fig. 1: Processing parameters during making of the probiotic fresh cheese



Također je ustanovljeno da veća količina od 2% dodanog inokuluma DVS-ABT₄ kulture nije značajno utjecala niti na trajanje fermentacije ni na kakvoću proizvedenog sira.

Uzorci potpuno obranog mlijeka (A), $s \approx 0,1\%$ mliječne masti, sadržavali su bitno veći udjel proteina i pepela u suhoj tvari od uzoraka obranog mlijeka (B) $s \approx 1,0\%$ mliječne masti (tablica 2), što se odrazilo na sličan omjer tih sastojaka i kod proizvedenih uzoraka svježeg sira (tablica 3 i 4). Proizvedeni uzorci posnog svježeg sira (A) imali su u prosjeku 23,4% suhe tvari i 1,8% masti u suhoj tvari te prinos oko 24,5% (m/v), dok su uzorci malo masnog sira (B) imali 26,2% suhe tvari i 16,2% masti u suhoj tvari te prinos oko 27,3% (m/v).

Poželjna kakvoća uporabljenih uzoraka mlijeka (A i B) utjecala je na postizanje poželjnog prinosa većine proizvedenih uzoraka svježeg sira (slika 1 i tablica 5). Osobito je bila velika djelotvornost prinosa sira, izražena na bazi proteina uporabljenog obranog mlijeka (tablica 5), što je potvrda i naših zapažanja. Nastali gruš proizvedenih probiotičkih sireva bio je poželjne kakvoće, a gubitci sirnog gruša tijekom daljne obrade bili su neznatni (poželjan izgled odvojene sirutke, nakon cijedenja sira).

Uzorci posnog sira (A) sadržavali su nešto veći udjel proteina i mineralnih tvari (pepela) u odnosu na uzorke malo masnog sira (B), što prikazuju tablice 3 i 4.

Svi uzorci probiotičkog svježeg sira bili su izgledom i konzistencijom vrlo slični tradicionalnom svježem siru. Međutim, imali su nešto slabije izraženu aromu i blažu kiselost, osobito uzorci posnog svježeg sira (A) koji su i lošije ocijenjeni (tablica 6).

Nakon 5-10 dana čuvanja sireva u hladnjaku došlo je do poboljšanja mirisa i okusa većine uzoraka, a kod uzoraka malo masnog svježeg sira (B) zapaženo je i poboljšanje konzistencije (tablica 7). Bolja senzorska svojstva imali su uzorci svježeg sira (B) tijekom svih 14 dana čuvanja u hladnjaku (oko + 8 °C).

Tablica 3: Kemijski sastav i kiselost uzoraka svježeg sira (n=5)

Table 3: Chemical composition and acidity of fresh cheese samples

Sastojci i kiselost Components and acidity	Svježi sir (A) Fresh cheese (A)		Svježi sir (B) Fresh cheese (B)	
	od – do from - to	\bar{x}	od – do from - to	\bar{x}
Suha tvar (%) Total solids	22,89 - 23,85	23,37	25,74 - 26,64	26,19
Mast (%) Fat	0,28 - 0,56	0,42	3,96 - 4,53	4,24
Proteini (%) Proteins	18,29 - 19,55	18,92	17,74 - 18,14	17,94
Pepeo (%) Ash	0,947 - 0,958	0,952	0,874 - 0,953	0,913
Kiselost / pH Acidity ° SH	4,41 - 4,70 64 - 72	4,65 68	4,47 - 4,52 52 - 60	4,49 56

Tablica 4: Prosječni udjel sastojaka u suhoj tvari uzoraka svježeg sira (n=5)

Table 4: Average content of components in total solids of fresh cheese samples

Sastojci/s.t. Components/t.s.	Svježi sir (A) Fresh cheese (A)	Svježi sir (B) Fresh cheese (B)
Mast /s.t. (%) Fat /t.s.	1,80	16,19
Proteini /s.t (%) Proteins /t.s.	80,95	68,50
Pepeo / s.t. (%) Ash / t.s.	4,07	3,48
Laktoza / s.t (%) Lactose /t.s.	13,18	11,83

s.t. = suha tvar
t.s. = total solids

Laktoza = ostatak suhe tvari
Lactose = residue of total solids

Tablica 5: Prinos sira (kg/100 kg mlijeka) i djelotvornost prinosa sira (kg/kg) a) na bazi suhe tvari ili b) na bazi proteina mlijeka

Table 5: Cheese yield (kg/100 kg of milk) and cheese yield efficiency (kg/kg) a) based on milk total solids or b) based on milk proteins

Uzorci sira / Cheese samples	Prinos sira (%) Cheese yield	a) kg/kg	b) kg/kg
(A)	23,8	2,65	6,79
(B)	26,5	2,69	7,73

Prihvatljivost probiotičkog svježeg sira ocijenila su prema hedonističkoj skali 63 potrošača. Statistička obrada podataka pokazuje da su ispitani uzorci bili 100% poželjni, jer nijedan testirani potrošač nije ocijenio sireve nižom ocjenom od 5 (tablica 8).

Tablica 6: Senzorska procjena (ponderirani bodovi) uzoraka svježeg sira (n=5)

Table 6: Sensory properties evaluation (points*) of soft cheese samples

Senzorsko svojstvo Sensory properties (max. points*)	Svježi sir (A) Fresh cheese (A) od – do / from-to	Svježi sir (B) Fresh cheese (B) od – do / from-to
Opći izgled (1) General appearance	1,00-1,00	1,00-1,00
Boja (2) Colour	2,00-2,00	2,00-2,00
Miris (3) Odour	2,88-2,91	2,94-3,00
Konzistencija (4) Consistency	3,84-4,00	3,60-3,84
Okus (10) Flavour	8,00 –9,00	9,60-9,80
Ukupno (20) Total	17,72-18,91	19,14-19,64

* ponderirani bodovi

* points obtained by weighted factor basis

Međutim, prosjek ocjena za uzorke sira (A) bio je nešto manji ($x = 7,33$) nego što je bio ($x = 8,11$) za uzorke sira (B), dok su vrijednosti za standardnu devijaciju i koeficijent varijabilnosti bile veće (tablica 8).

Analiza varijance također potvrđuje da između ocjenjivanih uzoraka svježeg sira (A i B) ipak postoji statistički značajna razlika, jer je $F_{0,01}$ -kvocijent veći od vrijednosti iz Fischerove tablice (tablica 9).

Tablica 7: Ocjena senzorskih svojstava* tijekom čuvanja svježeg sira (+8 °C)

Table 7: Sensory evaluation* during storage of fresh cheese samples (+8 °C)

Senzorsko svojstvo/ Sensory properties (max. points*)	Svježi sir (A) / Fresh cheese (A)				Svježi sir (B) / Fresh cheese (B)			
	1d	5d	10d	14d	1d	5d	10d	14d
Opći izgled (1) General appearance	1,00	0,96	0,96	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96
Boja (2) Colour	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Miris (3) Odour	2,88	2,91	3,00	2,88	2,94	3,00	3,00	2,91
Konzistencija (4) Consistency	4,00	3,88	3,88	3,80	3,84	3,92	3,92	4,00
Okus (10) Flavour	9,00	9,70	9,00	8,00	9,60	9,80	10	9,60
Ukupno (20) Total	18,88	19,45	18,84	17,64	19,38	19,72	19,92	19,47

* ponderirani bodovi

d = dani čuvanja

* points obtained by weighted factor basis

d = days of storage

Tablica 8: Ocjenivanje prihvatljivosti svježeg sira pomoću hedonističke skale
 Table 8: Acceptability scoring of probiotic fresh cheese samples by hedonic scale

Moguće ocjene Possible grades	Frekvencija (broj ocjenitelja) Frequency (number of critics)	
	Svježi sir A / Fresh cheese A	Svježi sir B / Fresh cheese B
9	9	19
8	20	32
7	23	12
6	5	0
5	6	0
4	0	0
3	0	0
2	0	0
1	0	0
Ukupno/Total	63	63
Σ	462	511
(\bar{x})	7,33	8,11
(s.d.)	1,11	0,69
(c_v)	15,14	8,51
(N)	0	0
(P)	100	100

Σ = ukupan broj bodova / total points
 s.d = standardna devijacija / standard deviation
 N = % nepoželjnosti / % nonacceptability

\bar{x} = srednja vrijednost / average
 c_v = koeficijent varijabilnosti / coefficient of variability
 P = % poželjnosti / % acceptability

Tablica 9: Analiza varijance podataka tablice 8 hedonističke skale
 Table 9: Analysis of variance using data from table 8.

Izvor varijacija	Sume kvadrata	Stupnjevi slobode	Prosjeci kvadrata (MS)	F-kvocijent (F)
Između proizvoda	19,056	2-1=1	19,056	21,83
Analitička greška	108,222	125-1=124	0873	
Ukupno	127,278	126-1=125		

Zaključak

Od obranog mlijeka dobre kakvoće (A) s $\approx 0,1\%$ i (B) s $\approx 1,0\%$ mliječne masti, te pri temperaturi fermentacije $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ i uporabom mješovite probiotičke kulture DVS-ABT₄, moguće je proizvoditi probiotički svježi sir:

- vrlo sličnih osobina tradicionalnom svježem siru (osobito od obranog mlijeka s $1,0\%$ mliječne masti)
- poželjnog kemijskog sastava i senzorskih svojstava (bez bitnih promjena ni nakon 14 dana čuvanja)
- dobrog prinosa ($\approx 24,5\% - 27,3\%$)
- vrlo visoke prihvatljivosti od strane potrošača (P=100%)

Utvrđena je statistički značajna razlika ($p=0,05$) između proizvedenih uzoraka posnog (A) i malo masnog svježeg sira (B).

Međutim, u sljedećem radu treba još dokazati jesu li to probiotički svježi sirevi, jer oni moraju imati minimalno 10^6 CFU/g od svake vrste prisutnih probiotičkih bakterija (*Lactobacillus acidophilus* i *Bifidobacterium* ssp.) sve do kraja roka trajanja.

Zahvala kolegama iz "LURA" d.d., Tvornica Bjelovar, koji su darovali punomasno mlijeko i tako pomogli realizaciji ovih istraživanja.

THE PROPERTIES AND ACCEPTABILITY OF FRESH CHEESE PRODUCED USING THE MIXTURE PROBIOTIC CULTURE

Summary

*Investigation and production of dairy food with probiotic cultures is increasing due to its health and nutritive benefits. In this paper the probiotic fresh cheese was produced from skim milk samples with 0,1% fat (A) and 1,0% fat (B). Fermentation of skim milk samples was conducted at 40°C by 2% addition of DVS-ABT₄ mixture probiotic cultures inoculum with selected bacteria (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* ssp. and *Streptococcus thermophilus*) and without rennet addition. After milk coagulation (about 7-9 hours), the curd was gently cut and drained overnight. Produced of skim milk cheese samples (A) had approximately 23.4% total solids, 1.8% fat in total*

solids and yield about 24.5% (w/v), while the low fat cheese samples (B) had 26.2% total solids, 16.2% fat in total solids and yield about 27.3% (w/v). The skim milk cheeses (A) had higher protein and mineral matter content compared to low fat cheeses (B). All samples of probiotic fresh cheese were a like to traditional fresh cheese according to general appearance and consistency. However, they had slightly lower aroma and acidity, especially skim milk cheese samples (A). Better sensory properties had low fat cheese samples (B) during total time of storage (14 days).

Acceptability of probiotic fresh cheese was evaluated by hedonic scale from 63 consumers. Statistic shows that all samples were 100% desirable, but average score for skim milk cheese (A) was some lower ($x = 7.33$) than average score ($x = 8.11$) for low fat cheese (B). Variance analysis also shows that there is significantly important difference ($p = 0,05$) between analysed fresh cheese samples.

Key words: probiotic fresh cheese, technology, chemical composition, yield, sensory score, consumer acceptability

Litratura

- BLANCHETTE, L., ROY, D., BELANGER, G., GAUTHIER, S. F. (1996): Production of cottage cheese using dressing fermented by bifidobacteria, *J. Dairy Sci.* (79), 8-15.
- DAIGLE, A., ROY, D., BELANGER, G., VUILLEMARD, J. C. (1997): Production of hard pressed cheese (Cheddar cheese-like) using crean fermented by *Bifidobacterium infantis* ATCC 27920 G, *J. Dairy Sci.*, 80 (Suppl.1) 103.
- DINAKAR, P., MISTRY, V. V. (1994): Growth and viability of *Bifidobacterium bifidum* in Cheddar cheese, *J. Dairy Sci.*, (77), 2854-2864.
- FURTADO, M. M., PARTRIDGE, J. A., USTUNOL, Z. (1993): Ripening characteristic of reduced fat cheddar using heat-shocked and live *Lactobacillus casei* as adjunct culture, *J. Dairy Sci.*, (76), 101.
- GHODUSSI, H.B., ROBINSON, R.K. (1996): The test of time, *Dairy Ind. Int.*, (61), 25-28.
- GOBBETI, M., CORSETTI A., SMACCHI, E., ZOCCHETTI, A., DE ANGELIS, M. (1998): Production of Crescenza cheese by incorporation of bifidobacteria, *J. Dairy Sci.*, (81), 37-47.
- HEKMAT, S., McMAHON, D. J. (1992): Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice cream for use as a probiotic food, *J. Dairy Sci.*, (75), 1415-1422.
- ISO(TC 34) SC 12 (SECRETARIJAT-139) E., *SENSORY ANALYSIS*, DC., 14985-02-05.
- MISTRY, V. V. (1990.): Aplikation of retentate starter in manufacture of Cottage cheese, *Milchwissenschaft*, (11), 702-707.
- MODLER, H. W., VILLA-GARCIA, L. (1993.): The growth of *Bifidobacterium longum* in a whey based medium and viability of this organism in frozen yogurt with low and high levels of developed acidity, *Cult. Dairy Prod. J.*, (2), 4-8.

- NIGHSWONGER, B. D., BRASHEARS, M. M., GILLILAND, S. E. (1996.): Viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in fermented milk products during refrigerated storage, *J. Dairy Sci.*, (79), 212-219.
- SALMINE, S., WRIGHT, A.V. (1998.): *Lactic Acid Bacteria. Microbiology and Functional Aspects*. Marcel Dekker, Inc. New York, NY
- SHAH, N. P., LANKAPUTHRA, W. E. V., BRITZ, M. L., KYLE, W. S. A. (1995.): Survive of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in commercial yoghurt during refrigerated storage, *Int. Dairy J.*, (5), 515-521.
- SHAW, S. K., WHITE, C. H. (1994.): Survival of bifidobacteria in reduced fat Cheddar cheese, *J. Dairy Sci.*, (77 Suppl. 1) 4.
- STONE; H., SIDEL, J. J. (1985.): *Sensory Evaluation Practices*, Academic Press, Inc., New York
- TRATNIK, LJ. (1998.): *Mlijeko-tehnologija, biokemija i mikrobiologija*; Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
- TRATNIK, LJ., BOŽANIĆ, R. (1999.): Fermented milk beverages as functional food Proceedings of Euro Food Chem X. Budapest, Hungary, 22-24 Septembar, FESC-Event No. 234, *Functional Foods- A new challenge for the food chemists* (ed. R. Lasztity, W. Pfannhauser, L. Simon-Sarkadi, S. Tomoskoti) Volume 2, 220-230.
- TRATNIK, LJ., BOŽANIĆ, R., MIKOVIĆ, G., ŠUBARIĆ, D. (2001.): Optimisation of Manufacture and Quality of Cottage Cheese, *Food technol. Biotechnol.*, 39 (1), 43-48.
- TRATNIK, LJ., BOŽANIĆ, R., KOZLEK, D. (2002.): Utjecaj ultrafiltracije na prinos i kakvoću Cottage sira, *Mljekarstvo*, 52 (1), 35- 49.
- TRATNIK, LJ., MIKOVIĆ, G., BANOVIĆ, M. (1995.): Senzorska svojstva i prihvatljivost Cottage sira, *Mljekarstvo*, 45 (4), 223-232.
- TRATNIK, LJ., ŠUŠKOVIĆ, J., BOŽANIĆ, R., KOS, B. (2000.): Cream Cottage cheese enriched with *Lactobacillus GG*, *Mljekarstvo*, 50 (2), 113-123.
- VINDEROLA, C. G., PROSELLO, W., GHIBERTO, D., REINHEIMER, J. A. (2000.): Viability of Probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and Nonprobiotic Microflora in Argentinian Fresco Cheese, *J. Dairy Sci.*, (83), 1905-1911.
- WOOD, B. J. B. (1992.): *The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*, Elsevier Applied Science, London, England.

Adrese autora – Author's addresses:

Prof. dr. sc. Ljubica Tratnik
Doc. Dr. sc. Rajka Božanić
Dipl. Ing. Ida Drgalić
Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Prispjelo – Received: 01.10.2002.

Prihvaćeno – Accepted: 20.11.2002.