

¹ JELENA ĐEROVSKI
¹ PREDRAG PUĐA
¹ ZORICA RADULOVIĆ
¹ DRAGOJLO OBRADOVIĆ
² MAJA MARTINOVIĆ

¹ Univerzitet u Beogradu,
 Poljoprivredni fakultet, Zemun

² Mlekara "Granice",
 Mladenovac

UDK: 637.3: 637.141.4: 637.047

ZRENJE SIREVA OD UF MLEKA SA PROBIOTSKIM KULTURAMA

Sirevi u salamuri od UF mleka predstavljaju značajnu grupu sireva u domaćoj proizvodnji i potrošnji proizvoda od mleka.

Cilj rada je bio da se ispita uticaj probiotičkih bakterija na sastav i senzorne karakteristike sireva od UF mleka, broj starterskih bakterija, kao i vijabilnost probiotičkih bakterija tokom njihovog zrenja u salamuri.

Kontrolni sir, sir A, proizveden je, prema standardnom postupku proizvodnje, dok je kod eksperimentalnog sira, sira B, pored osnovnog startera, kao dopunski starter korišćena probiotička kultura, koji sadrži *Lb. acidophilus* i *Bifidobacterium* sp.

Hemijski sastav i pH vrednost se ne razlikuju značajno između ispitivanih sireva. Broj starter bakterija se zadržava na visokom nivou kod oba sira tokom ispitivanog perioda. Kod sira B broj *Lb. acidophilus* se zadržava na visokom nivou (> 7 log cfu/g) tokom čitavog ispitivanog perioda, što je neophodno za postizanje pozitivnih efekata na zdravlje potrošača. *Bifidobacterium* sp. u toku prvih 10 dana ostaje na visokom nivou, a zatim opada i do kraja ispitivanog perioda ostaje na nivou 6 log cfu/g.

Senzorna ocena sira B (oko 90% od max. kvaliteta) je znatno povoljnija u odnosu na kontrolni sir A (oko 70% max. kvaliteta), što upućuje na zaključak da se korišćenjem probiotičkih bakterija ostvaruje poboljšanje senzornih karakteristika

sireva proizvedenih od UF mleka, posebno u pogledu ukusa i mirisa.

Ključne reči: sirevi od UF mleka • probiotičke bakterije • hemijski sastav • proteoliza

UVOD

Probiotičke bakterije su živi mikroorganizmi koji u dovoljnim dozama imaju brojne pozitivne efekte na zdravlje ljudi (10, 11, 21).

Obogaćivanje mlečnih proizvoda putem dodavanja probiotičkih bakterija je dominantno zastupljeno u proizvodnji fermentisanih mlečnih napitaka. Međutim, poslednjih godina vrše se brojna ispitivanja mogućnosti inkorporacije različitih probiotičkih bakterija pri proizvodnji pojedinih vrsta sireva, kao i mogućnosti njihovog preživljavanja tokom zrenja i/ili skladištenja.

Da bi proizvodni sa probioticima posedovali terapeutsko dejstvo, minimalna doza konzumiranja bi trebalo da bude 100g po danu, a broj probiotičkih bakterija u proizvodu bi trebalo da bude na nivou 6–7 log cfu/g (4, 21). Kod fermentisanih mlečnih napitaka je propisan minimalan broj živih ćelija na nivou 6 log cfu/g (15), što je u saglasnosti sa prethodnim stavom, posebno kada se ima u vidu da se na dnevnom nivou fermentisani mlečni napici po pravilu konzumiraju u količinama većim od 100g. Obim konzumiranja sireva, u skladu sa navikama potrošača, po pravilu je na nižem nivou dnevnog unosa u odnosu na fermentisane mlečne napitke, što upućuje na zaključak da bi, za postizanje adekvatnog efekta, nivo živih ćelija u sirevima trebalo da bude iznad nivoa živih ćelija prisutnih u fermentisanim mlečnim napicima.

Za postizanje potrebne vijabilnosti probiotika u proizvodu i njihovog pozi-

tivnog delovanja, neophodan je pravilan izbor vrste sira i tehnološkog postupka proizvodnje, kao i uslova zrenja i skladištenja. (16, 21)

Kao komercijalne probiotičke kulture koriste se različite vrste i sojevi mikroorganizama (*Lactobacilli*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus thermophilus*), ali najzastupljeniji su *Bifidobacterium* sp. i *Lactobacillus* sp. (16, 21).

Korišćenje probiotika zajedno sa starter kulturama, u formi dopunske kulture je povoljno i pouzdano rešenje. U takvom scenariju funkcija osnovnog startera je usmerena na obezbeđenje željenog toka zrenja, dok se prisustvom probiotika ostvaruju efekti obogaćenja u nutritivnom smislu, ali i izvesne korekcije senzornih svojstava sireva. Međutim, korišćenje ovakvog koncepta sadrži izvesne rizike u slučaju da produkti metabolizma startera (vodonik peroksid, bakteriocini i dr.) imaju negativne efekte na rast probiotika. Iz tih razloga, posebno se mora voditi računa o izboru kombinacije probiotika i startera tj. njihovim osobinama (7, 16).

Značajan uspeh inkorporacije probiotika je postignut u proizvodnji kiselo koagulišućih sireva (3, 14, 17, 20). Razlog tome jeste što su uslovi koji se javljaju kod fermentisanih mlečnih napitaka, a koji su do sada detaljno ispitani, veoma slični sa ovom grupom sireva.

Brojna istraživanja o mogućnosti inkorporacije probiotika su vršena i na drugim vrstama sireva kao što su čedar (12, 13), edamski sir (19), sir u salamuri (8), polutvrdi sir (2), i dr. Dobijeni rezultati ukazuju da sirevi mogu imati značajni potencijal kao nosioci probiotičkih bakterija. Međutim, uporedo sa pozitivnim efektima, istraživanja su ukazala i na

Adresa autora:

Mr Jelena B. Đerovski, asistent,
 Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,
 Nemanjina 6, 11080 Zemun – Beograd,
 tel: +381 11 2615-315 / lok 117
 e-mail: jelenadjerovski@agrifaculty.bg.ac.yu

izvesne teškoće, implicirajući potrebu za dalja istraživanja u ovom pravcu.

Sirevi u salamuri od UF mleka čine značajan deo domaće proizvodnje sireva. Poslednjih godina popularnost ovih sireva se povećava, što potvrđuje sve veća tražnja za ovom grupom proizvoda. Pored toga, brojne prednosti UF procesa (6) su osnovni razlozi za uvođenje ovog postupka proizvodnje u pogone domaće industrije mleka.

Istraživanja u ovom radu se odnose na ispitivanje mogućnosti primene probiotika, *Lb. acidophilus* i *Bifidobacterium* sp. u proizvodnji sireva od UF mleka, i sagledavanja njihovog uticaja na promene u pogledu sastava i senzornih karakteristika sireva, kao i dinamike razvoja starterskih i probiotskih bakterija u toku zrenja.

MATERIJAL I METODI

Proizvodnja sireva

Sirevi su proizvedeni u mlekari „Granice“, Mladenovac. Za proizvodnju sireva korišćeno je sirovo mleko sa sadržajem suve materije 12,65%, mlečne masti 4,2% i proteina 3,17%.

Mleko pasterizovano na temperaturi 75°C u toku 15 sec. i ohlađeno je naredni dan zagrevano na temperaturu ultrafiltracije od 50–55°C. Proces ultrafiltracije je izvršen sa stepenom koncentrovanja 4,5, koncentrat je homogenizovan na temperaturi oko 60°C, termički obrađen na 80°C i ohlađen na temperaturu inokulacije (35°C). U proizvodnji sireva (A i B) je korišćena starter kultura Lyofast 062B (Sacco Sacco, Italija), a kod eksperimentalnog sira (B) je korišćena i dopunska kultura (Yog – MY 723, DSM, Holandija) koja od probiotika sadrži *Lb. acidophilus* LAFTI 10 i *Bifidobacterium* LAFTI B94. Dodavanje sirila (Fromase 2200 TL DSM, France, 2200 IMCU/g) je obavljeno 30 min. nakon inokulacije, a potom je koncentrat razliven u finalnu ambalažu gde je obavljena koagulacija i fermentacija na 30°C do postizanja pH vrednosti 4,6–4,8.

Nakon završene fermentacije, vršeno je soljenje sa 15g soli / 500 gr sira i dopunjavanje pakovanja prokuvanom i ohlađenom vodom (oko 20ml). Zrenje sireva je obavljeno u toku 30 dana na temperaturi 8 – 10°C, nakon čega su sirevi skladišteni pri 5°C u toku 2 meseca.

Hemijske analize sireva

Uzorkovanje i analiziranje sireva tokom perioda zrenja je vršeno: 0-og dana (pre soljenja), 5-og, 10-og, 20-og, 30-og.

Hemijski sastav oglednih sireva je ispitivan standardnim metodama i to: određivanje suve materije (SM), (5), određivanje sadržaja mlečne masti (MM) metodom po Van Guliku (5), određivanje sadržaja soli (NaCl) metodom po Volhardu (5), određivanje ukupnih proteina (UP) metodom po Kjeldahl – u (5), određivanje u vodi rastvorljivih azotnih materija (RN) metodom po Kuchroo i Fox -u (9) i azotnih materija rastvorljivih u 5% fosfo-volframskoj kiselini (5%PTA) metodom po Stadhouders -u (18), koje su izražene kao udeo u ukupnim azotnim materijama. pH vrednost sireva je merena na pH metru (Consort C 931, Belgija) direktnim ubadanjem elektrode u sir.

Mikrobiološke analize sireva

Priprema sireva je obuhvatila homogenizaciju u Stomacher 400 aparatu (Seward, UK).

Zasejavanje je vršeno metodom razređenja na odgovarajućim selektivnim hranljivim podlogama u zavisnosti od vrste ispitivanih mikroorganizama. Prisustvo bakterija startera je određivano na M17 agaru (Oxoid, CM 785) u aerobnim uslovima pri 37°C u toku 48h. *Lb. acidophilus* je određivan na MRS – IM agaru sa 2% maltoze, dok *Bifidobacterium* sp. na MRS – IM agaru sa 2% glukoze i ABC rastvorima (dikloksalin, litijum hlorid, cistein hidrohlorid; Chr Hansen, Danska).

Senzorna analiza sireva

Senzorna ocena sireva je vršena korigovanim petobalnim bod sistemom nakon 10-og, 20-og, 30-og i 90-og dana od dana proizvodnje.

Ispitivanje je obuhvatilo odabrana svojstva kvaliteta kojima su određeni odgovarajući koeficijenti važnosti: spoljni izgled – 2; boja – 2; izgled preseka – 2; tekstura i konzistencija – 4; ukus – 8 i miris – 2. Prilikom ocenjivanja korišćen je bodovni raspon od 1 do 5 sa mogućnošću davanja polubodova.

Sabiranjem pojedinačnih korigovanih ocena dobija se jedinstveni kompleksni pokazatelj koji odražava ukupni senzorni kvalitet i koji se izražava kao “% od maksimalno mogućeg kvaliteta”. Deljenjem ove vrednosti sa zbirom koeficijenata važnosti (20) dobija se ponderisana srednja ocena koja, koja takođe izražava ukupan senzorni kvalitet.

REZULTATI I DISKUSIJA

Hemijski sastav

Parametri hemijskog sastava i proteolitičkih promena, pH vrednost su prikazani u tabeli 1.

Sirevi prema sadržaju VuBMS i MuSM pripadaju grupi mekih punomasnih sireva (15). Sastav sireva se ne menja značajno tokom perioda zrenja. Između kontrolnog i eksperimentalnog sira ustanovljene su veoma male razlike u sastavu što ukazuje da primena probiotskih bakterija ne utiče značajno na hemijski sastav sira (8, 13).

pH vrednost sireva nakon završene fermentacije iznosi 4,75 kod sira A i 4,80

Tabela 1. HEMIJSKI SASTAV I pH VREDNOST TOKOM ZRENJA SIREVA OD UF MLEKA

Table 1. COMPOSITION OF UF CHEESES DURING RIPENING

Dani zrenja/ Ripening period	SM (%) DM (%)	VuBMS (%) MSNF (%)	MuSM (%) MFDM (%)	UP (%) TP (%)	S/VF (%) S/M (%)	pH
sir A/cheese A						
0	36,12	76,96	47,07	12,10	–	4,75
5	37,64	75,59	46,49	12,57	2,81	4,74
10	37,65	75,58	46,48	12,62	3,78	4,71
20	37,81	75,38	46,28	12,79	4,07	4,68
30	37,45	75,82	46,73	12,84	4,06	4,65
sir B/cheese B						
0	36,25	77,74	49,66	12,05	–	4,80
5	37,12	76,68	48,49	12,65	2,75	4,78
10	37,54	76,17	47,95	12,48	3,61	4,66
20	37,62	76,07	47,85	12,47	3,65	4,62
30	37,68	76,00	47,77	12,44	3,66	4,57

kod sira B. Tokom 30 dana zrenja, pH vrednost blago opada i ne razlikuje se značajno između različitih sireva.

Sadržaj soli, odnosno soli u vodenoj fazi sira na početku zrenja je niži u odnosu na kasniji period zrenja, usled nedovršene difuzije soli u sir. Već nakon 10 dana sadržaj soli se ustaljuje i ostaje na približno konstantnom nivou do kraja ispitivanog perioda čuvanja sireva.

Proteoliza

Sadržaj RN/UN i PTA/UN sireva u salamuri od UF mleka u pojedinim tačkama zrenja je prikazan na slici 1.

Sadržaj RN/UN je u 10. danu zrenja dostigao oko 18% i u daljem toku se blago povećava, što ukazuje da su se najintenzivnije proteolitičke promene ostvarile u prvim danima zrenja.

Sadržaj PTA/UN je tokom celokupno posmatranog perioda zrenja na niskom nivou, nižem u odnosu na tradicionalne sireve u salamuri (1), što ukazuje na zaključak da su kod ovih sireva slabije izražene sekundarne proteolitičke promene.

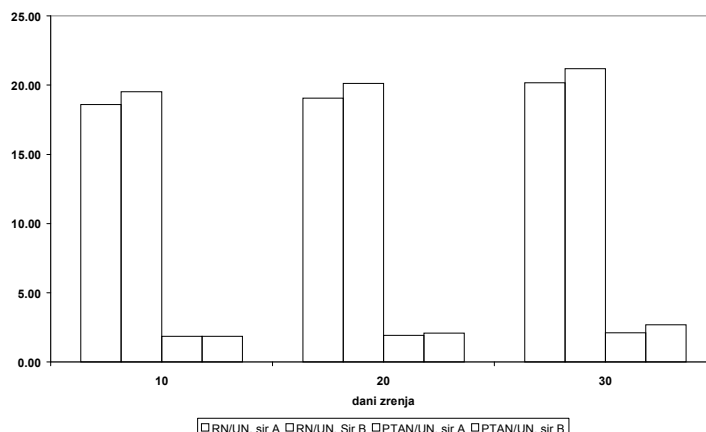
Vrednosti RN/UN i PTA/UN eksperimentalnog sira su nešto više u odnosu na iste kontrolnog sira, ukazujući na značajnije prisustvo elemenata ukusa i mirisa sireva. Uočene razlike u proteolizi su verovatno posledica proteolitičke aktivnosti dodatih startera i probiotičkih bakterija. Povećan obim proteolitičkih promena usled dodavanja dopunskih probiotičkih bakterija ustanovili su i Kasimoğlu i sar. (8), McBreatry i sar. (12) i dr.

Mikrobiološka analiza sireva

Broj starterskih i probiotičkih bakterija tokom zrenja sireva u salamuri od UF mleka prikazan je na slici 2.

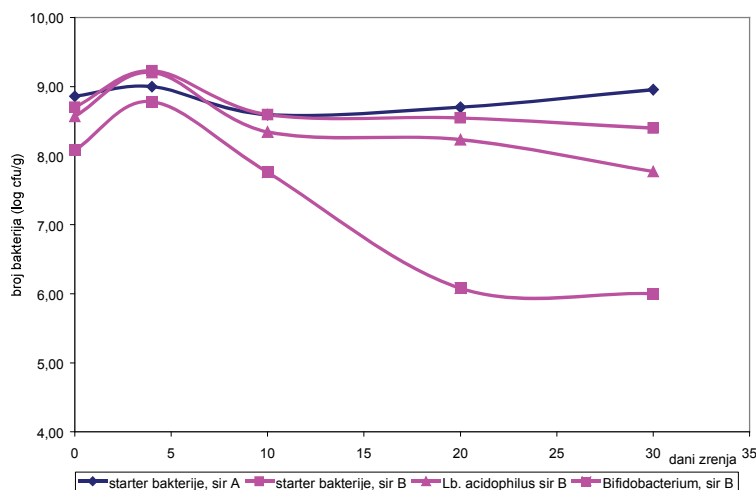
Broj starterskih bakterija se tokom celokupnog perioda zrenja održava na veoma visokom nivou koji se kreće od 8,40–9,23 log cfu/g i ne razlikuje se značajno između uzoraka kontrolnog i eksperimentalnog sira.

Broj *Lb. acidophilus* u siru B, tokom prvih 5 dana, raste, a zatim opada do kraja ispitivanog perioda zrenja. Međutim, broj ćelija *Lb. acidophilus* se i nakon mesec dana zrenja zadržava na nivou > 7,0 log cfu/g, što ispunjava uslove za postizanje pozitivnih efekata probiotičkih bakterija po zdravlje ljudi. Utvrđeni nivo *Lb. acidophilus* je značajno iznad zahteva propisanih za fermentisane mlečne proizvode. Dobijeni rezultati sugerišu da se pozitivan efekat po zdravlje ljudi može ostvariti sa značajno manjim dnevnim unosom sireva u odnosu na ko-



Slika 1. SADRŽAJ RN/UN I PTA/UN TOKOM ZRENJA SIREVA U SALAMURI OD UF MLEKA

Figure 1. THE CONTENT OF WSN/TN AND PTAN/TN OF UF CHEESES DURING RIPENING



Slika 2. BROJ STARTER I PROBIOTIČKIH BAKTERIJA SIREVA U SALAMURI OD UF MLEKA

Figure 2. THE NUMBER OF STARTER AND PROBIOTIC BACTERIA IN UF CHEESES DURING RIPENING

ličinu od 100g koja se preporučuje kao optimalni dnevni unos za fermentisane mlečne proizvode sa probioticima.

Broj *Bifidobacterium* sp. u početku perioda zrenja pokazuje blagi trend porasta, a nakon 10 dana pokazuje intenzivni trend opadanja. Nakon 30 dana broj bifidobacteria ostaje na nivou 6,0 log cfu/g. Dinamika bifidobacteria ukazuje da je pozitivan efekat njihovog prisustva održiv do dve nedelje zrenja. U daljem toku zrenja dolazi do izraženijeg pada što ove sireve, usled njihove niske pH vrednosti, opredeljuje kao nedovoljno efikasno nosioca bifidobacteria, što

se potvrđuje i rezultatima Roy i sar. (17), Blanchette i sar. (3), Boylston i sar. (4).

Na osnovu rezultata mikrobiološke analize mogu se izvesti sledeći zaključci:

- mladi sirevi mogu veoma uspešno biti nosioci probiotika (*Lb. acidophilus* i *Bifidobacterium* sp.)
- sirevi većeg stepena zrelosti su veoma dobri nosioci *Lb. acidophilus*, dok je u pogledu primene bifidobacteria potrebno izvršiti pažljiv odabir sojeva, pre svega sa aspekta njihove vijabilnosti u izraženo kiselim uslovima prisutnim kod ovih sireva.

Tabela 2. SENZORNA OCENA SIREVA U SALAMURI OD UF MLEKA
Table 2. SENSORY EVALUATION OF UF CHEESES

Svojstva/ Parameters	Period zrenja (dani) / Ripening period (days)							
	10		20		30		90	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Spoljni izgled / Appereance ext.	4,19	4,69	4,64	4,86	4,67	4,92	4,50	4,80
Boja / Colour	4,19	4,75	4,14	4,64	4,58	4,83	4,50	4,90
Izgled preseka / Appereance int.	3,94	5,00	4,86	5,00	4,58	5,00	4,20	4,80
Tekstura i konzistencija / Texture and consistency	3,63	4,69	3,57	4,36	3,67	4,58	3,10	4,10
Ukus / Taste	2,75	4,75	3,07	4,29	3,08	4,25	2,90	3,80
Miris / Aroma	3,69	4,63	4,07	4,29	3,75	4,83	3,10	4,00
% Max. kv. / % of max. qual.	68,50	94,88	74,29	89,29	74,50	91,50	68,20	83,80
Pond. ocena / Grade	3,42	4,74	3,71	4,32	3,69	4,58	3,43	4,21

Senzorna ocena sireva

Rezultati senzorne ocene sireva od UF mleka prikazani su u tabeli 2.

Kod oba sira spoljni izgled i boja su ocenjeni veoma visokim ocenama. Izgled preseka sireva je bio veoma dobar, ali nešto inferiorniji kod kontrolnog sira A.

Prema rezultatima senzorne analize kontrolni sir se svrstava u grupu sireva dobrog kvaliteta. Sa odmicanjem perioda zrenja i skladištenja uočava se poboljšanje senzornih karakteristika ovog sira.

Eksperimentalni sir B proizveden sa osnovnom starter kulturom uz dodavanje probiotske kulture je u svim tačkama zrenja ocenjen sa vrlo visokim ocenama što ga svrstava u grupu sireva odličnog i vrlo dobrog kvaliteta.

Intenzivniji obim proteolize proteolitičkih promena i rezultati senzornog ocenjivanja navode na zaključak da je za postizanje dobrih senzornih karakteristika sira sa probioticima dovoljan kraći period zrenja, odnosno da ovi sirevi mogu da se konzumiraju ubrzo nakon proizvodnje.

Kod oba sira je zapažena izražena slanost, što ukazuje na mogućnost smanjenja sadržaja soli u siru. Mogućnost smanjenja sadržaja soli je posebno značajna sa aspekta proizvodnje dijetetskih proizvoda namenjenih određenoj grupi potrošača, što je saglasno sa konceptom primene probiotika.

Rezultati senzorne ocene sireva ukazuju da prisustvo probiotske kulture utiče veoma pozitivno na senzorne karakteristike sireva u salamuri proizvedenih od UF mleka.

ZAKLJUČAK

Sirevi od UF mleka mogu biti uspešni nosioci probiotskih bakterija koje zadržavaju potrebnu vijabilnost tokom zrenja. Dodavanjem *Lb. acidophilus* kao dopunske kulture ostvaren je veoma visok nivo živih ćelija (> 7 log cfu/g) tokom celokupnog perioda zrenja, čime se ostvaruju pozitivni terapijski efekti. Broj bifidobacteria, nakon dve nedelje zrenja, značajno opada i dostiže vrednost 6 log cfu/g, ukazujući da se potrebna vijabilnost ovog probiotika zadržava samo kod mladih sireva.

Sir B proizveden sa probiotskim bakterijama se odlikovao intenzivnijom proteolizom i boljim senzornim karakteristikama.

Dobra vijabilnost probiotika, posebno u pogledu *Lb. acidophilus*-a, odgo-varajući sastav i veoma dobre senzorne karakteristike proizvedenih sireva u salamuri od UF mleka sa probiotskim bakterijama ukazuju na potrebu da se nastave započeta istraživanja, posebno u pogledu odabira odgovarajućih sojeva i postizanja potrebne vijabilnosti probiotika. Uspešna inkorporacija probiotika u sir bi omogućila proširenje lepeze proizvoda od mleka koji poseduju zadovoljavajući sastav i senzorne karakteristike i imaju pozitivne efekte na zdravlje potrošača.

LITERATURA

1. Abd El Salam, M.H., Alichanidis, E., Zrefridis, G.K. (1993): Domiat and Feta type cheese, In P. F. Fox., (Ed.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, Vol. 2, (pp. 301- 337), London: Elsevier Applied Science.
2. Bergamini, C., V., Hynes, E., R., Zalazar, C., A. (2006): Influence of probiotic bacteria on

- the proteolysis profile of a semi hard cheese, *International Dairy Journal*, 16, 856–866.
3. Blanchette, L., Roy, D., G. Bélanger, G., Gauthier, S., F. (1996): Production of Cottage Cheese Using Dressing Fermented by Bifidobacteria, *Journal of Dairy Science* 79, 8–15.
4. Boylston, T., D., Vinderola, C., G., Ghoddusi, H., B., Jarge, A., R. (2004): Incorporation of *bifidobacteria* into cheeses challenges and rewards, *International Dairy Journal*, 14, 375–387.
5. Carić, M., Milanović, S., Uvelja, D. (1997): Standardne metode analize mleka i mlečnih proizvoda, *Prometaj i Tehnološki fakultet, Novi Sad*.
6. Fox, P.F., Guinee, T., P., Cogan, T., M., McSweeney, P., L., H. (2000): *Fundamentals of cheese science*, Aspen publication, str. 425–427.
7. Gomes, A., M., Xavier M., P., F. (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.
8. Kasimoğlu, A., Göncüoğlu, M., Akgün, S. (2004): Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*, *International Dairy Journal*, Vol. 14 (12), 1067–1073.
9. Kuchroo, C., N., Fox, P., F., (1982): Soluble nitrogen in Cheddar cheese. Comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft*, 37, 331–335.
10. Mattila-Sandholm, Myllarinen, T., P., Crittenden, R., Fonden, G., R., Sarela, M. (2002): Technological challenges for future probiotic foods, *International Dairy Journal*, 12, 173–182.
11. Mattila-Sandholm, T., Saarela, M. (2000): *Functional dairy products*, Woodhead publishing, Cambridge, England.
12. McBreaty, S., Ross, R., P., Fitzgerald, G., F., Collins, J., K., Wallance, J., M., Stanton, C. (2001): Influence of two commercially available *bifidobacteria* cultures on cheddar cheese quality, *International Dairy Journal*, 11, 599–610.
13. Ong, L., Henriksson, A., Shah, N., P. (2007): Proteolytic pattern and organic acid profile of

- probiotic Cheddar cheese as influenced by probiotic strains *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. paracasei*, *Lb. casei* and *Bifidobacterium* sp. International Dairy Journal, 17, 67–78.
14. Panić, M. (2004): Razvoj tehnologije kvarka uz primenu probiotika, Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.
 15. Pravilnik o kvalitetu mleka i drugim zahtevima za mleko, mlečne proizvode, kompozitne mlečne proizvode i starter kulture, SL. List 26/2002.
 16. Ross, R., P., Fitzgerald, G., Collins, K., Stanton, C. (2002): Cheese delivering biocultures probiotic chese, Australian Journal of Dairy Technology, 71–78.
 17. Roy, D., Mainville, I., Mondou, F. (1997): Selective enumeration and survival of *Bifidobacteria* in fresh cheese, International Dairy Journal, 7, 785–793.
 18. Stadhouders, J., (1960): The hydrolysis of protein during the ripening of Dutch cheese. The enzymes and the bacteria involved. Netherlands Milk and Dairy Journal, 14, 83–110.
 19. Tucović, N., Radulović, Z., Karić, A., Čuk, M., Ipač, N., Obradović, D. (2004): Primena probiotika u proizvodnji edamskog sira, Prehrambena industrija, Vol. 15 (1–2), 12–15.
 20. Vinderola, C., Proselld, K., Ghiberto, D., Reinheiwier, J., A. (2000): Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobalillus casei*) and nonprobiotic microflora in argentinian fresco cheese, Journal of Dairy Science, 83, 1905–1911.
 21. www.usprobiotics.org

SUMMARY

THE RIPENING OF UF WHITE BRINED CHEESES MADE WITH PROBIOTIC CULTURE

¹Jelena Đerovski, ¹Predrag Puđa, ¹Zorica Radulović, ¹Dragojlo Obradović, ²Maja Martinić

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, ²Dairy plant "Granice", Mladeno-
vac

UF cheeses in brine have a significant place in the production and consumption of dairy products on the home market.

The influence of probiotic bacteria on the composition and sensory properties of UF cheeses during ripening, as well as the number of starter bacteria and viability of probiotic bacteria were researched.

Control cheese (cheese A), was produced according to standard production procedure. Probiotic culture which contains *Lb. acidophilus* and *Bifidobacterium* sp. was used as adjunct starter culture for the production of experimental cheese (cheese B).

Composition and pH value did not differ significantly between the cheeses. The starter bacteria numbers were on the high level in both cheeses during ripening period.

The level of *Lactobacillus acidophilus* was high (> 7 log cfu/g) during overall ripening period, which enables the positive effects on health. *Bifidobacterium* sp., was maintained on the high level during 10 days of ripening and than decreased to 6 log cfu/g.

Cheese B was graded much better then cheese A (about 90% and 70% of max. quality, respectively) suggesting that the usage of probiotic bacteria may improve sensory, particularly flavour UF cheese characteristics.

Key words: UF cheeses • probiotic bacteria • composition • proteolysis