

Summary

Influence of high pasteurization temperatures on quality, characteristics and market value of pasteurized milk was studied.

Experiment and tests were carried in two dairies. Quality of raw milk was determined with regard to its physical, chemical and microbiological characteristics at the moment of entering the plant.

Pasteurized milk quality was evaluated in samples taken immediately after the pasteurization, samples taken at the moment of filling, and also in samples of pasteurized milk taken at random at the market.

Determined data of milk fat contents in pasteurized milk samples were not in contrast to the standard. Total non-fat solids varied from 7.50 to 8.70 per cent. Other components contents determined in pasteurized milk samples varied within limits of normal, and differences could not be stated when data relative to pasteurized milk samples were compared to the same data of the original raw milk. Physical characteristics of pasteurized milk as well did not vary to a greater extent.

Biological and microbiological quality of original raw milk influenced quality of pasteurized milk.

Literatura

1. ADRIAN J.: *Le lait*, 541—542, 543—544, 1975.
2. ARSOVA A.: *Mljekarstvo* 28 (8), 1978.
3. DOZET N., STANIŠIĆ M., PARIJEZ S., SUMENIĆ S.: *Mljekarstvo* 25 (10), 1975.
4. DOZET N., STANIŠIĆ M., BIJELJAC S.: V Jugoslovenski kongres o ishrani, Sarajevo, 1978.
5. HALL C. W., TROUT G. M.: Milk pasterization, Westport, 1968.
6. LIBEC S. P.: *Mol. prom.* 8., 1978.
7. MEYKNECHT E. A. M., VAN DAM B.: XIV Int. Dairy Cong. Rome, 1. 1956.
8. MILETIĆ S.: *Poljoprivredna znanstvena smotra* 40 (50), 113—118, 1977.
9. MILETIĆ S., LUKAČ-SKELIN J.: *Radovi Polj. fakulteta, Sarajevo, XXIV*, 27, 1976.
10. MOUGUES R., AUCLAIR J.: *Le lait*, 528, 1973.
11. PYNE G. T.: XIII Int. Dairy Cong. Hague 3, 1032, 1953.
12. SABADOŠ D.: XVII Seminar za mljekarsku industriju, Zagreb, 1979.
13. VUJIČIĆ I., TANASIN L.J., Aly I. HASSAN: *Mljekarstvo* 28 (10), 1978.

JOGURT IZ UF UGUŠĆENOG MLIJEKA*

Ljubica TRATNIK, dipl. inž., prof. dr Davor BAKOVIĆ,
Tehnološki fakultet, Zagreb

U ovom radu iznosimo pokuse s jednim novim postupkom u tehnologiji jogurta.

Pod pojmom jogurta smatramo takav fermentirani mlječni proizvod koji se dobiva »odgovarajućom« čistom kulturom, a koja je kao što je u svijetu i uvriježeno, sastavljena od sojeva *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*.

Tehnologija jogurta prije fermentacije obuhvaća: obiranje mlijeka, povećanje suhe tvari, homogenizaciju i pasterizaciju. Povećanjem suhe tvari dobiva se čvršća konzistencija jogurta a to je za mnoge potrošače važna osobina. Danas je skoro potpuno napušteno ugušćivanje mlijeka za jogurt uparavanjem. Najčešće se danas povećava suha tvar dodavanjem mlječnog praha i to obično obranog, koji je manje podložan kvarenju.

* Referat je održan na XVII Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1979.

Usavršavanjem membranskih postupaka omogućeno je da ugustimo mlijeko bez termičkog tretmana. Taj je postupak poznat pod imenom ultrafiltracija.

Ultrafiltracija je takav tip membranskog odjeljivanja kod kojeg se primjenjuje tlak veći od osmotskog i membrane kroz koje ne prolaze tvari veće molekularne težine kao što su proteini. Tako UF postupkom u »koncentratu« mlijeka ostaju sve bjelančevine dok s permeatom odlazi dio laktoze i mineralnih tvari.

Do danas su izvršeni pokusi sa UF ugušćenim obranim mlijekom sa 18% suhe tvari (Chapman 1974), te sa oko 15% suhe tvari (Emaldi 1974), sa pozitivnim rezultatom.

Davies, Shankar i Underwood (1977) su opisali postupak proizvodnje jogurta iz UF ugušćenog obranog mlijeka te iz obranog mlijeka uz dodatak mlječnog praha. U oba slučaja su ugustili mlijeko na 12,5 i 15% suhe tvari. Pripremljene koncentrate su pasterizirali na 95°C/10 min, hladili na 40—42°C te cijepili sa 1% jogurtne kulture.

Fermentacija je trajala 5 sati na 42°C. Nakon hlađenja na 4—6°C vršena su ispitivanja kvalitete jogurta u oba slučaja poslije 24 sata. Prednost je u većini slučajeva data jogurtu iz UF obranog mlijeka. Okus je bio bolji, konzistencija stabilnija, a acetaldehid nastao je u nešto većoj količini. Rast vrste *L. bulgaricus* bio je nešto bolji u koncentratu dobivenim utrafiltracijom, dok *S. thermophilus* ne pokazuje neke razlike.

Lukač-Skelin (1978) iznosi da se u Danskoj za tržište već proizvodi jogurt iz UF obranog mlijeka.

Mann (1976) navodi da je grupa talijanskih naučnika opisala proces dobivanja voćnog jogurta iz UF obranog mlijeka koje je sterilizirano, hlađeno na temperaturi inkubacije, cijepljeno, te fermentirano do pH 4,1. Nakon naglog hlađenja, dodano je sterilizirano voće aseptičkom dozirajućom pumpom.

Iz ovih navoda vidi se da se u svijetu već radi na korištenju UF postupka u proizvodnji jogurta.

Materijal i metodika

Mlijeko — obrano na 0,05% mlječne masti, predgrijano na 60°C dobiveno iz TMP »Dukat«, Zagreb.

Kulture za jogurt — J_2 (*L. bulgaricus* i *S. thermophilus* 1:1)
AŠ/KS₁ (*L. bulgaricus* i *S. thermophilus* 1:1,2)
iz TMP »Dukat«, Zagreb.

Emulgator — PAL 5930 (65% emulgatora i 35% stabilizatora) iz TS »Ledo« Zagreb.

Ulja — suncokretovo i ulje kukuruznih klica iz trgovačke mreže.

Voćne paste — mandarina i malina iz TMP »Dukat«, Zagreb.

Ultrafiltracija se provodila na DDS modulu 20 (danske proizvodnje) sa membranama tip 800, recirkulacijom obranog mlijeka do ugušćenja na oko jednu polovinu početnog volumena. Tokom rada pratili smo izlazni tlak, protok permeata i temperaturu koncentrata.

Koncentratu i permeatu odredili smo kiselost po Soxhlet Henkel-u, bjelančevine formol titracijom, suhu tvar sušenjem kod 105°C, te laktozu refraktometrijski.

Proizvodnja jogurta vršena je iz UF obranog mlijeka uz dodatak vrhnja odnosno biljnog ulja kao zamjene za mlječnu mast do 3,2% masnoće.

Smjesu emulgatora (0,3%) i vrhnja odnosno ulja zagrijali smo do oko 60°C i miješali isto tako zagrijanim mlijekom električnim mikserom tipa »KRUPS 3MIX« 10 minuta sa najvećim brojem okretaja. Dolazilo je do pojave pjene koja je brzo nestajala. Tako pripremljenu smjesu pasteurizirali smo u vodenoj kupelji na 95°C 5 minuta, te naglo hladili na 44°C, cijepili sa jogurtom kulturom (3% J₂ ili 5% AŠ/KS₁), termostatirali na 44°C do kiselosti grušša 27–30 °SH. Uzorke smo naglo hladili i spremali u hladnjak na 7–8°C.

Kod proizvodnje voćnog jogurta nakon hlađenja dodali smo još 8% voćne paste, pažljivo promiješali i spremali u hladnjak. Za sve uzorke jogurta vršili smo nakon 24 sata organoleptičko ocjenjivanje i pratili kiselost (°SH) kroz nekoliko dana.

Rezultati i diskusija

Proces ultrafiltracije vršili smo kod izlaznog tlaka od 7 i od 10 at, koji se tokom rada smanjivao do 6 odnosno 9,4 at. Protok se smanjivao od 50 ml/min na 46, odnosno od 60 ml/min na 55. Temperatura koncentrata povećavala se od 13 i 14°C do oko 20°C (tabela 1).

Tabela 1

Rezultati analiza koncentrata (K) i permeata (P) tokom ugušćivanja kod izlaznog tlaka od 7 at (1) i tlaka od 10 at (2)

Vrijeme (min)		0	20	40	60	80	100
Kiselost K (°SH)	1	7,2	8,0	8,4	9,0	9,3	9,6
	2	7,8	8,2	9,0	9,1	9,4	
Kiselost P (°SH)	1		3,2		3,9		4,3
	2	3,3		3,8		4,2	
Suha tvar K (%)	1	8,9	9,2	9,6	11,4	12,5	14,7
	2	8,6	9,3	10,7	13,2	15,4	
Suha tvar P (%)	1		3,9		5,0		4,8
	2	3,8		4,7		5,0	
Bjelančevine K (%)	1	3,6	4,0	4,6	6,5	7,8	8,5
	2	3,3	4,2	6,0	7,2	8,4	
Bjelančevine P (%)	1		0,1		0,12		0,15
	2	0,1		0,15		0,2	
Laktoza K (%)	1	4,2	4,6	4,9	4,7	5,1	4,8
	2	4,7	4,6	5,2	4,8	4,6	
Laktoza P (%)	1		3,2		3,0		3,4
	2	3,7		4,2		3,9	

Tokom ugušćivanja kiselost koncentrata raste od 7°SH do 9,6°SH, a suha tvar raste od 8,9 do 15,4% i to kod pritiska od 7 at postignuta je za 100 minuta, a kod 10 at za 80 minuta. Bjelančevine su porasle na 8,5%, dok se laktoza vrlo malo mijenja.

Iz koncentrata smo proizveli jogurt a rezultate kiselosti uzoraka kao i organoleptičku ocjenu iznosimo u tabelama 2 i 3. Fermentacija je za uzorke jogurta sa 3% J₂ trajala 2 do 3 sata, dok je sa 5% AŠ/KS₁ trajala 3 do 4 sata.

Tabela 2

Promjena kiselosti jogurta (^oSH) uz kulture J₂ i AŠ/KS₁

Dani		1	2	3	4	5
Jogurt iz obranog mlijeka	J ₂	27,1	34,8	39,5	44,8	52,0
	AŠ/KS ₁	34,5	43,8	55,0	57,0	59,6
Jogurt sa 3,2 ^o / _o m. masti	J ₂	28,4	34,0	39,2	41,0	46,0
	AŠ/KS ₁	32,8	39,2	48,2	50,0	54,3
Jogurt sa 3,2 ^o / _o b. ulja	J ₂	28,8	38,0	41,2	49,6	56,0
	AŠ/KS ₁	31,0	44,2	54,8	58,0	60,4

Kiselost uzoraka uz kulturu AŠ/KS₁ je nešto povišena na početku a u kasnijim danima se ta razlika u odnosu na kiselost jogurta uz J₂ sve više smanjuje.

Tabela 3

Organoleptička ocjena jogurta uz kulture J₂ i AŠ/KS₁

Kulture	Jogurt iz obranog mlijeka		Jogurt sa 3,2 ^o / _o m. masti		Jogurt sa 3,2 ^o / _o b. ulja	
	J ₂	AŠ/KS ₁	J ₂	AŠ/KS ₁	J ₂	AŠ/KS ₁
Ukupni broj bodova	17,5	16,5	17,5	17,0	17,0	16,0

Kod svih uzoraka je konzistencija dobra, gruš čvrst bez grudica i bez izdvajanja sirutke. Boja je prirodna, jedino kod uzoraka sa uljem malo žućkasta. Nije primijećena razlika u kvaliteti jogurta proizvedenog s uljem suncokreta i kukuruznih klica i zato navodimo prosječne rezultate pod oznakom jogurt sa biljnim uljem.

Kao nedostatak jogurta primijećen je njegov nedovoljno izražen kisel okus i kod dovoljno visoke titracijske kiselosti (34^oSH do 44^oSH drugi dan). Ipak su najbolje ocijenjeni uzorci sa kulturom J₂ iako je kiselost jogurta sa AŠ/KS₁ povećana.

Kod jogurta iz obranog mlijeka se osjetio relativno prazan okus što smo pokušali popraviti proizvodnjom voćnog jogurta.

Tabela 4

Promjena kiselosti voćnog jogurta (^oSH) uz kulture J₂ i AŠ/KS₁

Dani		1	2	3	4	
Jogurt iz obranog mlijeka	J ₂	mandarina	39,2	43,1	51,0	57,3
		malina	38,0	42,0	48,2	54,4
	AŠ/KS ₁	mandarina	42,0	44,5	48,9	57,8
		malina	43,0	49,2	49,8	54,6
Jogurt sa 3,2 ^o / _o m. masti	J ₂	mandarina	34,1	38,2	44,7	53,6
		malina	37,2	44,1	46,3	52,8
	AŠ/KS ₁	mandarina	41,1	42,2	49,8	54,7
		malina	39,6	49,0	54,7	59,8
Jogurt sa 3,2 ^o / _o b. ulja	J ₂	mandarina	37,6	47,4	53,5	62,8
		malina	33,2	45,0	49,3	58,4
	AŠ/KS ₁	mandarina	40,2	50,3	52,5	60,4
		malina	41,0	42,6	48,9	57,2

Kiselosti voćnog jogurta su znatno više od kiselosti običnog jogurta, a u većini slučajeva su nešto više kod voćne paste od mandarine (tabela 4).

Tabela 5

Organoleptička ocjena voćnog jogurta uz kulture J₂ i AŠ/KS₁

Kulture	Jogurt iz obranog mlijeka		Jogurt sa 3,29% m. masti		Jogurt sa 3,21% b. ulja	
	J ₂	AŠ/KS ₁	J ₂	AŠ/KS ₁	J ₂	AŠ/KS ₁
Ukupni broj bodova	17	16,5	16,5	16,5	16,5	16,0

Kod uzoraka voćnog jogurta okus je zadovoljavajući ali nešto rijetka konzistencija grušca može biti posljedica proizvodnje voćnog jogurta bez aditiva kao što su škrob i želatina ili nedovoljno pažljivog miješanja sa voćnim pastama. Dodatak šećera smo također izostavili jer su uzorci bez šećera potpuno zadovoljili. Proizvodnjom voćnog jogurta izbjegli smo u velikoj mjeri nešto prazniji okus jogurta iz obranog mlijeka (tabela 5).

Svi uzorci ocijenjenog jogurta uglavnom spadaju u I klasu sa iznimkom jogurta sa biljnim uljem i kulturom AŠ/KS₁ koji spadaju u II klasu. Dodatak biljnog ulja utjecao je na tzv. »uljni okus« jogurta što smo kasnije ublažili nešto boljim miješanjem i pasterizacijom.

Problem miješanja i pasterizacije uz pojavljivanje kožice je u laboratorijskim uvjetima velik. Uljni okus u jogurtu bi vjerojatno upotrebom bolje rafiniranog biljnog ulja i uz industrijske uvjete homogenizacije i pasterizacije, potpuno izostao.

Zaključak

Od obranog mlijeka ugušćenog UF postupkom do oko 15% suhe tvari moguće je dobiti razne tipove jogurta boljih organoleptičkih osobina.

Jogurt bez masti prihvatljiv je za određene potrošače, a i njegova proizvodnja je ekonomičnija.

Jogurt uz dodatak mlječne masti sličij jogurtu dobivenom klasičnim postupkom.

Navedenim UF postupkom omogućeno je dodavanje biljne masti jogurtu što ima svoje nutricionističko opravdanje.

Dodavanjem voća dobivamo jogurt sa različitim aromama, te tako vitaminski i energetski obogaćen.

Za UF postupak u proizvodnji jogurta treba koristiti i adaptirati odgovarajuće sojeve mikroorganizama, jer se ovim postupkom izmijenio odnos osnovnih tvari u sirovini, te o tome treba voditi računa u daljnjem radu.

Literatura

1. CHAPMAN H. (1974): *Journal of the Society of Dairy Technology* 27 (1) 151.
2. DAVIES F., SHANKAR A. i UNDERWOOD H. (1977): *Journal of the Society of Dairy Technology* 30 (1) 23.
3. DELANEY R., and DONNELLY J.: Symposium on Processing of Whey Skim Milk RO/UF Cork (1972) p. 417.
4. EMALDI G. (1974): *Scienza e tecnica Lattiere — Casearia* 25 (3) 33.
5. LOEB S., SOURIRAJAN S. (1961): University of California at Los Angeles, Engineering Report Advan. Chemist. S. 38 (1) 117.
6. LUKAČ — SKELIN, J. (1978): *Mljekarstvo* 28 (2) 26.
7. MANN E. (1976): *Dairy industries international* 41 (4) 128.
8. RUSCH D. (1971): *Food Technology* 5, 486—490.
9. SOURIRAJAN S. (1971): Reverse Osmosis, London.