

## Ispitivanje hemijskog sastava sira tipa trapista proizvedenog od ultrafiltriranog mleka (Investigation on Chemical Composition of Trappist Type Cheese Produced from Ultrafiltered Milk)

Dr. Mihailo Ostojić, Veterinarski i mlekarski institut, Beograd

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper  
Prispjelo: 20. 5. 1989.

UDK: 637.3.074

### Sažetak

*Proces ultrafiltracije se već industrijski primenjuje u svetu pri izradi svežih, mekih i salamurenih sireva, dok je proizvodnja polutvrđih i tvrdih sireva uglavnom u fazi laboratorijskih istraživanja. Cilj naših istraživanja je bio da proučimo mogućnosti proizvodnje sira tipa trapista primenom procesa ultrafiltracije mleka. Proizveli smo ogledne varijante sira trapista i uporedili ih sa kontrolnom varijantom u periodu zrenja od 2 meseca.*

### Uvod

Savremena tehnologija proizvodnje sireva dugo je bila u zaostatku u odnosu na druge prehrambene proizvode, uključujući i mlečne. Napredak je učinjen primenom delimične ili potpune automatizacije i uvođenjem kontinuiranih procesa na temelju standardnih tehnologija.

Primena membranskih procesa otvorila je put za nove pristupe preradi mleka u industriji proizvodnje sira. Pored povećanja randmana proizvodnje, poboljšan je i kvalitet gotovog proizvoda uz maksimalno očuvanje organoleptičkih osobina sličnih sirevima standardne proizvodnje.

U asortimanu domaćih sireva dominiraju salamureni i polutvrđi sirevi. Od polutvrđih sireva svakako je najznačajniji trapist.

Proučavanja i primena membranskih procesa u mlekarskoj industriji značajno su zastupljena i u našoj zemlji. Nažalost, iz ekonomskih razloga, primena nije adekvatna potrebama mlakarstva. Zadatak je rada da utvrdi hemijski sastav sira trapista proizvedenog od ultrafiltriranog mleka i njegove promene u periodu zrenja od 2 meseca.

### Materijal i metode rada

Za ultrafiltraciju mleka se koristio modul industrijskog tipa »Pasilac« sa membranama DDS 36-18-3 i DDS 37 (13,5-9-6). Korišćeni su ulazni pritisci od 216—333 KPa. Mleko je koncentrisano (volumetrijski) 6,59, proteini 5,58 i mlečna mast 6,10 puta.

Eksperimentalno trapist je rađen modifikovanom tehnologijom Ostojić (1988) u naučnom centru firme PASILAC u Videbeku u Danskoj. Korišćene su čiste kulture Mikrobiološke laboratorije Veterinarskog i mlekarskog instituta u Beogradu. Kombinacija bakterija mlečne kiseline *S. lactis*, *S. cremoris*, *S. diacetylatis* i *L. casei* je bila u odnosu 1:1:1:1. Zrenje sireva je trajalo 60 dana pri relativnoj vlažnosti 85% i temperaturi od 14<sup>o</sup>—16<sup>o</sup>C, a hemijski sastav je analiziran posle 1, 15, 30, 45 i 60 dana zrenja. Praćene su promene suve materije, masti, pepela i soli metodama IDF, Gerber, AOAC (Sl. list

SFRJ 32/83), a proteini metodom Kjeldahl (Pejić i Đorđević, 1963.). Uzorci sira analizirani su u hemijskoj laboratoriji Veterinarskog i mleškarskog instituta u Beogradu.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Mleko korišćeno za ultrafiltraciju je bilo prosečnog hemijskog sastava i dobrih fizičkih osobina, pogodno za preradu. Rezultati hemijskog sastava dati su u sledećoj tabeli:

**Tabela 1: Hemijski sastav mleka, retentata i permeata**  
**Table 1: Chemical composition of milk, retentate and permeate** n = 10

Analiza Analysis (g/100 g)	Mleko Milk	Retentat Retentate	Permeat Permeate
Suva materija Total solids	11,46	41,94	5,37
Mast Fat	2,94	17,96	0,02
Suva materija bez masti Solids-non-fat	8,52	23,98	5,35
Proteini Protetins	3,27	18,33	0,37
Pepeo Ash	0,73	2,51	3,21

Primenom odgovarajućih parametara ultrafiltracije (temperatura 50° — 55 °C, vreme 20 min.) proizveden je retentat koji po sastavu odgovara grušu potrebnom za izradu polutvrdih sireva. Osnovna razlika od standardnog gruša je bila izražena viskoznost retentata i svojstvo stvaranja pene. Daljom obradom retentata i standardnom proizvodnjom direktno iz mleka proizvedene su dve grupe sireva koje su posle salamurenja podvrgnute zrenju od 60 dana. Promene hemijskog sastava oglednih (I) i kontrolnih (II) sireva date su u tabeli 2.

Ultrafiltracija mleka menja odnos proteina i suve materije. U mleku bez mlečne masti taj odnos se kreće oko 0,38 dok je u retentatu od 0,65 do 0,76. Prema pokazateljima Mahauta (1981) za izradu St. Paulina potreban je odnos 0,80, koji je vrlo sličan našim rezultatima.

Prosečni hemijski sastav zrelog trapista proizvedenog procesima ultrafiltracije mleka delimično se razlikovao od hemijskog sastava kontrolnih uzoraka. Količina vode u trapistu bila je u granicama podataka Gruner (1965), 36,11 do 43,34%, a delimično manja od podataka Sabadoš i Rajšić (1980), 41,46%. Slične su podatke utvrdili Vujičić i V. Vujičić (1975) za suhu materiju (60,82%), a nešto više za ukupne proteine i pepeo bez soli. U poređenju sa St. Paulinom, prema podacima Veisseyre (1978), koji sadrži minimalno 40% masti u suvoj materiji i 44% suve materije, ogledni trapist je bio znatno izraženiji u oba pokazatelja.

Učešće proteina surutke u stvaranju arome sira je neznatno. Boer i Nooy su 1980. godine konstatovali da pri izradi polutvrdih sireva od ultrafiltriranog mleka ti proteini ostaju nepromenjeni u toku 2 meseca zrenja. Zbog njihove inertnosti na dejstvo proteolitičkih enzima sirila i čistih kultura sledi zaključak da razvoj okusa i mirisa sira i dalje zavisi prvenstveno o

**Tabela 2. Hemijski sastav trapista u toku zrenja**  
**Table 2: Chemical composition of trappist cheese during ripening** n = 10

Analiza Analysis (g/100 g)	Dani zrenja — Days of ripening				
	1	15	30	45	60
Suva materija — Total solids					
I	50,00	53,46	53,55	55,42	53,40
II	54,99	57,30	59,23	60,16	61,77
Mast u suvoj materiji — Fat/total solids					
I	47,52	45,99	45,99	46,24	45,90
II	43,05	43,63	44,74	44,88	45,33
Proteini — Proteins					
I	22,20	23,15	23,26	22,99	23,30
II	22,43	23,10	25,11	25,79	26,40
Pepeo bez soli — Ash without NaCl					
I	3,22	3,64	3,54	3,28	3,57
II	3,91	3,99	4,13	4,26	4,24

kazeinu. To može da bude razlog što je okus oglednog sira manje izražen nego kontrolnog trapista.

Koncentrisanje glavnih konstituenata mleka, proteina i mlečne masti u ovim ogledima je obavljeno u opsegu koji je potreban za izradu polutvrđih sireva. Različiti koeficijenti koncentrisanja pojedinih komponenti mleka koji su dostignuti, odraz su reda veličine molekula, njihove kompleksne vezanosti u sistemu kakvo je mleko i primenjenih uslova ultrafiltracije.

#### Zaključak

Na osnovu postavljenih ogleda i dobijenih rezultata istraživanja može se konstatovati sledeće:

Primenom sintetskih membrana druge generacije moguće je proizvesti retentat podesan za preradu u polutvrde sireve. Hemijski sastav retentata odgovara sastavu grušā iz standardne proizvodnje.

Razlike suve materije trapista su odraz uslova zrenja, dok se razlike u količini proteina suve materije objašnjavaju većim prisustvom proteina surutke u oglednim sirevima.

#### Summary

*The ultrafiltration has already been applied in world food industry when fresh and soft cheese were concerned, retentate used in semihard and hard cheese production only in laboratory conditions. The aim of this study was to test the possibilities of Trappist cheese manufacture using the ultrafiltration. Trappist cheese was produced and compared to the control sample during the ripening period of 2 months.*

#### Literatura

- BOER de R. and NOOY, P. F. C. (1987): *North european dairy journal*, No. 3, 52—61.  
 GRÜNER, M. (1965): *Mljekarstvo* 5, (30), 113—118.  
 MAHAUT, M. (1981): *La technique laitière* 956, 9—13.  
 OSTOJIĆ, M. (1988): Doktorska disertacija — Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.  
 PEJIĆ, O. i ĐORĐEVIĆ, J. (1963): Mlekarski praktikum — Naučna knjiga, Beograd.  
 Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama hemijskih i fizičkih analiza mleka i proizvoda od mleka. Sl. list SFRJ 32/83.  
 SABADOŠ, D. i RAJŠIĆ, B. (1980): *Mljekarstvo* 11, (15), 323—330.  
 VEISSEYRE, R. (1975): *Technologie du lait — La maison Roustique*, Paris.  
 VUJIĆIĆ, I. VUJIĆIĆ, V. (1975) *Mljekarstvo* 10, (25), 220—225.