

IZUČAVANJE UPOTREBE REKONSTITUISANOG MLIJEKA U PROIZVODNJI SIRA*

Prof. dr Natalija DOZET, dr Marko STANIŠIĆ, mr Sonja BIJELJAC,
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Sažetak

Bijeli meki sir — tipa travničkog — proizveden je na tri načina od mlječnog praha. Tehnologija oglednog i kontrolnog sira sačuvala je osnovni autohtoni način prerade i nije imala bitnih razlika. Opća je ocjena da su sirevi proizvedeni od rekonstituisanog mlijeka bili dobrog kvaliteta i da po kvalitetu uglavnom odgovaraju kontrolnim sirevima.

Uvod

Proizvodnja sira od mlječnog praha obezbjeđuje upotrebu sirovine koja može biti dostupna cijele godine, a takođe može se koristiti punomasni ili obrani mlječni prah skladišten duži period. Radova o upotrebi mlječnog praha, odnosno rekonstituisanog mlijeka za proizvodnju sira ima u svjetskoj literaturi. U našim uslovima proizvodnja sira od mlječnog praha nije dovoljno izučavana, te su naši ogledi išli za tim da sagledamo mogućnost upotrebe ove sirovine kod jednog tipa sira — bijelog mekog sira. Osnova našeg rada je bila izučavanje proizvodnje sira čiji kvalitet, okus i struktura odgovaraju ili se približavaju kvalitetu sira proizvedenog od svježeg mlijeka.

Materijal i metod rada

Oglede smo radili sa punomasnim i obranim mlječnim prahom tvornica mlječnog praha iz Murske Sobote i Županje. Paralelno sa proizvodnjom sira od rekonstituisanog mlijeka, radili smo sireve od punomasnog mlijeka (K) da bismo mogli pratiti razliku u kvalitetu sira i strukturi tijesta. Ogledi su izvođeni u periodu od 1979—1981. godine u uslovima laboratorije i mljekare u Mostaru i PKB — Beograd.

Tehnološka ispitivanja su imala slijedeće varijante oglada:

- 50% rekonstituisano mlijeko + 50% svježe mlijeko — PR
- 100% rekonstituisano mlijeko — R
- rekonstituisani obrani mlječni prah + pavlaka — OPP
- koncentrovano rekonstituisano mlijeko — KS

Analize sirovine, sira i surutke vršene su standardnim metodama.

Tehnologija sireva

Osnovna tehnologija je bila na bazi autohtone proizvodnje bijelog mekog sira — tipa travničkog, sa neophodnim izmjenama u procesu prerade, po recepturi Laboratorije za mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu.

* Referat održan na XXI Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1983.

Tokom izvođenja oglednih i kontrolnih sireva praćena je tehnologija i data u odgovarajućim tabelama. Podaci o proizvodnji kontrolnog sira dati su u tabeli 1.

Tabela 1.

Tehnologija kontrolnog sira (K)

	1.	2.	3
Dodatak startera, CaCl₂ i sirila, Starter u %	0,1	0,1	0,5
CaCl ₂ g/100 lit.	20	20	20
količina sirila za usiravanje — min.	60	60	60
Temperature u tehnološkom procesu (°C)			
pasterizacija	73	73	73
dodavanje startera i CaCl ₂	40	40	40
zasiravanje	28	28	28
Trajanje tehnol. procesa			
stajanje sa starterom i CaCl ₂ — min.	60	60	60
zasiravanje — min.	70	93	65
rezanje gruša — min.	2	1	1
izdvajanje surutke — min.	10	8	21
stavljanje u krpe (kalupe) — min.	31	13	15
cijeđenje do podvezivanja — min.	17	25	10
cijeđenje do vađenja iz krpa (kalupa) — sati	3	3	17
količina soli — %	5	5	5
zrenje — dana	80	80	75

Osnovna razlika u proizvodnji sira u odnosu na autohtonu proizvodnju je pasterizacija mlijeka uz dodavanje mlječnokiselih kultura i CaCl₂.

Proizvodnja bijelog mekog sira u tipu travničkog od mlijeka u prahu vršena je takođe na osnovu autohtone tehnologije, prilagođena uslovima druge sirovine. Kod svih oglada, u granicama proizvodnih mogućnosti, zadržali smo konstantnu tehnologiju.

Upotreba mlječnog praha u tehnologiji i ogledima je bila u tri varijante:

- Proizvodnja rekonstituisanog mlijeka od punomasnog praha je vršena standardno: 1,25 kg praha je rastvaran s 8,75 litara vode. Smjesa je homogenizirana radi dobijanja ujednačene sirovine.
- Sirovinu za proizvodnju sira od obranog mlječnog praha smo pripremali sa odnosom 1 kg praha na 10,1 litara vode i 1,3 kg pavlake. Smjesa je homogenizirana prije zrenja. Da bismo dobili sirovinu s manjim procentom vode, koncentrovanu smjesu mlječnog praha i vode smo radili u omjeru 4,95 kg praha i 8,33 litre vode. Dobili smo smjesu sa tri puta koncentrovanijom suhom materijom u odnosu na rekonstituisano mlijeko.

Napravljenu sirovinu smo pripremili za sirenje, a rezultate tehnološkog procesa smo dali u tabeli 2.

Sirovina za proizvodnju svih sireva je pasterizovana uz dodavanje mlječnokiselih kultura i CaCl₂.

Rezultati rada i diskusija

Tehnologija proizvodnje kontrolnih sireva se odvijala dosta ujednačeno i sačuvala se maksimalno moguće autohtona tehnologija travničkog sira. Proizvedeni kontrolni sirevi su bili kvalitetni.

Tabela 2

Tehnologija oglednih sireva

	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	PR	PR	R	R	R	R	OPP	KS
Dodatak startera, CaCl₂ i sirila								
starter u — %	0,1	0,5	0,1	0,5	1,0	1,0	0,5	0,1
CaCl ₂ — g/100 lit.	20	20	20	20	20	20	20	20
količina sirila za usiravanje — min.	60	60	60	60	60	60	60	60
Temperature u tehnološkom procesu (°C)								
pasterizacija	73	73	73	73	74	68 (30')	80	73
dodavanje startera i CaCl ₂	40	40	40	40	42,5	39	43	30
zasiravanje	31	30	29	30	32	33	36	31
Trajanje tehnološkog procesa								
stajanje sa starterom i CaCl ₂ — min.	60	85	60	85	100	83	105	60
zasiravanje — min.	82	70	95	69	55	67	110	55
rezanje grušā — min.	1	2	1	1	3	4	5	1
izdvajanje surutke — min.	20	16	16	25	2	15	15	—
stavljanje u krpe (kalupe) — min.	8	20	6	15	25	36	80	80
cijedenje do podvezivanja — min.	39	17	18	30	10	18	50	—
cijedenje do vađenja iz krpa (kalupa) — sati	19	17	19	19	5	16	14	14
količina soli — %	5	5	5	5	4	5	4	4
zrenje — dana	85	75	80	75	47	30	85	41

Tehnika rada u procesu sirenja oglednih sireva je bila dosta ujednačena, sa nekim varijacijama u dužini trajanja pojedinih faza. Upoređujući rezultate sirenja.

Prateći tehnološki proces, vršili smo obračun utroška pasterizovanog mlijeka i smjese kao i randman proizvedenog sira odmah iza cijedenja.

Tabela 3

Randman proizvodnje kontrolnih i oglednih sireva

Uzorci	utrošak mlijeka (l) za 1 kg sira	Randman ili % usiravanja
Kontrolni sirevi		
1. K	5,77	17,33
2. K	5,26	19,01
3. K	6,98	14,32
Ogledni sirevi		
4. PR	6,20	16,13
5. PR	6,02	16,60
6. R	5,86	17,06
7. R	4,98	20,10
8. R	6,65	15,03
9. R	8,56	11,68
10. OPP	6,59	15,17
11. KS*	1,67 (5,34)	59,88 (18,73)

* Smjesa je koncentrovana do 38,9% suhe materije.

Karakteristično je da količina mlijeka za proizvodnju jednog kilograma sira kod kontrolnih uzoraka je u prosjeku oko 6 litara, a kod oglednih ispod 6 litara, ako se izuzme uzorak 9. On je rađen kao proizvodni ogled, gdje su uslovi proizvodnje drugi, a mogućnosti preciznih mjerenja nisu bile iste kao kod laboratorijskih ogleda. Kod uzorka 9 utrošeno je oko 6,3 litara mlijeka za 1 kg sira. Prema dobijenim podacima rekonstituisano mlijeko se pokazalo, sa tačke iskorištenosti sirovine dosta dobro. Procenat usiravanja prati količinu utrošenog mlijeka i pokazuje iskorištenost sirovine u proizvodnji sira.

Kvalitet dobijenih proizvoda smo ocijenili odgovarajućim analizama. Prije zasiravanja ispitali smo kvalitet kontrolnog mlijeka, kao sirovine od mlječnog praha pripremljene za proizvodnju sira.

Analizom podataka se vidi, da je u odnosu na kontrolne uzorke, sirovina za proizvodnju oglednih sireva bila dobra. U prosjeku je nešto niži procenat masti i početna kiselost, koja se kasnije reguliše dodatkom kultura i zrenjem mlijeka.

Poslije zrenja u trajanju od 1—3 mjeseca sirevi su ocijenjeni i analizirani na osnovne komponente.

Ogledni sirevi su zadržali, kod većine uzoraka, viši procenat vlage nego kod kontrolnih sireva. Međutim granice u kojima se kretala vlaga su karakteristične za bijeli meki sir — tipa travničkog. Procenat masti u suhoj materiji kod kontrolnih uzoraka se kretao od 46,65 do 49,04, a kod oglednih su variranja bila znatno veća od 33,17 do 48,42, a 50% uzoraka je imalo masnoću nedovoljnu za ovaj tip sira. Do ove pojave je vjerovatno došlo kao posledica

Tabela 4

Analiza sirovine iz ogljeda

Broj uzorka	% suhe materije	% masti	% suhe materije bez masti	% ukupnih bjelančevina	% kazeina	% albumina i globulina	% mliječnog šećera	% kalcija	kiselost u SH ⁺	pH	Relativna zapreminska masa	Indeks refrakcije
Kontrolni												
1 K	13,50	3,7	9,8	3,568	2,840	0,680	5,45	0,229	9,92	5,90	1,0352	1,3439
2 K	13,52	3,9	9,62	3,155	2,354	0,728	5,50	0,217	9,73	6,00	1,0343	1,3440
3 K	11,02	3,2	7,82	2,885	2,229	0,563	4,49	0,103	6,80	6,70	1,0277	1,3420
Ogledni												
4 PR	12,90	3,3	9,60	3,325	2,694	0,607	5,40	0,227	8,95	6,65	1,0347	1,3438
5 PR	11,90	3,3	8,60	3,056	2,416	0,680	5,25	0,115	6,60	6,75	1,0307	1,3435
6 PR	12,04	3,0	9,04	3,446	2,742	0,631	4,84	0,131	7,78	6,70	1,0327	1,3427
7 R	13,02	3,4	9,62	3,988	3,261	0,704	5,35	0,127	6,40	6,80	1,0347	1,3437
8 R	12,16	3,1	9,06	2,950	—	—	—	—	4,20	—	1,0327	—
9 R	12,23	3,1	9,13	2,709	—	—	—	—	6,80	—	1,0330	—
10 OPP	11,41	3,1	8,31	3,026	—	—	—	—	5,00	—	1,0297	—
11 KS	38,90	9,4	29,50	10,625	—	—	—	—	9,60	—	—	—

Tabela 5

Analiza sira iz ogljeda

Broj uzorka	% vlage	% suhe materije	% masti	% masti u suhoj materiji	% ukupnih bjelančevina	% rastvorljivih bjelančevina	% soli	% pepela	% kalcija	% fosfora	pH	% mliječne kiseline
Kontrolni												
1 K	46,30	53,70	25,50	47,49	26,650	3,889	3,720	5,509	0,741	0,345	5,00	0,860
2 K	44,80	55,20	25,75	46,65	23,794	3,203	3,977	5,281	0,843	0,434	6,10	0,183
3 K	48,00	52,00	25,50	49,04	20,644	5,868	3,142	5,540	0,689	0,480	5,00	1,175
Ogledni												
4 PR	50,70	49,30	21,50	43,61	22,193	5,491	3,784	5,349	0,570	0,367	5,90	0,329
5 PR	48,30	51,70	25,00	48,36	21,817	5,164	3,444	5,013	0,518	0,323	5,10	0,873
6 R	47,60	52,40	23,50	44,85	23,565	7,779	3,720	5,404	0,748	0,448	5,90	0,238
7 R	49,40	50,60	24,50	48,42	21,582	6,102	3,384	4,878	0,703	0,365	5,90	0,319
9 R	47,70	52,30	25,00	47,80	23,157	3,932	1,942	3,439	0,483	0,473	4,60	1,613
8 R	49,20	50,80	24,50	48,23	21,204	12,859	2,937	4,389	0,639	0,421	5,90	0,747
10 OPP	52,10	47,90	21,00	40,31	22,286	11,731	2,598	4,120	0,387	0,291	6,20	0,252
11 KS	48,00	52,00	17,25	33,17	28,822	3,631	2,693	4,940	0,829	0,517	4,90	1,549

Tabela 6

Analiza surutke iz ogleđa

Broj uzorka	% suhe materije	% masti	% suhe materije bez masti	% ukupnih bjelančevina	% mliječnog šećera	% kalcija	SH kiselost	pH	Relativna zapremnska masa	Indeks refrakcije
Kontrolni										
1 K	8,28	0,7	7,58	0,678	5,50	0,136	5,45	5,95	1,0298	1,3440
2 K	7,90	0,4	7,50	0,825	5,55	0,128	5,25	6,00	1,0297	1,3441
3 K	6,78	0,3	6,48	0,634	5,00	0,099	7,40	5,70	1,0247	1,3430
Ogledni										
4 PR	7,68	0,2	7,48	0,922	5,50	0,133	5,06	6,10	1,0298	1,3440
5 PR	7,20	0,15	7,05	1,032	5,50	0,100	7,60	5,60	1,0277	1,3440
6 R	7,24	0,1	7,14	0,631	5,25	0,123	4,67	6,40	1,0282	1,3433
7 R	7,54	0,1	7,44	1,103	5,90	0,102	6,00	5,90	1,0297	1,3448
8 R	6,94	0,1	6,84	0,726	—	—	—	—	1,0267	—
9 R	7,12	0,0	7,12	0,741	—	—	5,0	—	1,0282	—
10 OPP	6,70	0,1	6,60	0,845	—	—	—	—	1,0255	—
11 KS	24,20	0,35	23,85	2,064	—	—	—	—	—	—

da je početna sirovina bila sa nižim procentom masti, ma da je proces pripreme rekonstituisanog mlijeka kod svih oglada bio isti. Proces razgradnje bjelančevina je tekao nešto brže kod kontrolnih sireva u odnosu na ogledne. Ostali sastojci sira su se kretali u odgovarajućim vrijednostima.

Analizom surutke pratili smo distribuciju sastojaka osnovne sirovine u sir i surutku. U odnosu na kontrolne uzorke, svi ogledni uzorci su, osim uzorka 11, imali manje gubitke masti, dok su se ostali sastojci surutke kretali u odgovarajućim granicama. Rezultati su pokazali da je tehnologija proizvodnje sira bila standardna. Kod oglednog uzorka 11 koncentrovane smjese pojavio se veći gubitak ukupne suhe materije, naročito bjelančevine i masti što se odrazilo na sastav surutke.

Sirevi iz oglada su ocijenjeni poslije zrenja. Boja kod svih uzoraka je bila ujednačena bijelo-žuta, karakteristična za kravlje mlijeko. Tijesto je bilo zatvoreno, bez rupica. Kod 4 ogledna uzorka pojavila se mrvičavost tijesta. Ova pojava je bila posebno izražena kod oglada sa koncentrovanom smjesom, jer se nije moglo vršiti odgovarajuće cijedenje sirnog tijesta i kod onih oglada gdje je bila veća masa sirnog tijesta, te je došlo do hlađenja u toku cijedenja.

Okus kod svih uzoraka je bio prijatan sa izraženim mlječnokiselom aromom, a kod nekih uzoraka došlo je do nešto povećane kiselosti. Izuzetak je sir od koncentrovane smjese, koji je imao slatkast okus, radi visoke koncentracije laktoze, jer se loše izdvajala surutka iz sirnog tijesta.

Potrebno je napomenuti da sirevi proizvedeni sa 50% rekonstituisanim i 50% punomasnim mlijekom nisu bili bolji od sireva čija je sirovina bila 100% rekonstituisano mlijeko. Kod ovih uzoraka je struktura bila čak lošija i došlo je do pojave mrvičaste strukture tijesta i lomljivosti. Rekonstituisano punomasno mlijeko je dalo najbolje rezultate u proizvodnji sira.

Od obranog mlječnog praha i pavlake kao sirovine proizveden je sir malo lošijeg kvaliteta od sireva dobijenih 100% R-mlijekom. Ma da se sirno tijesto bilo čvrsto, na presjeku se pojavila i mrvičava struktura. Okus mu je bio prijatan — mlječnokiseo.

Opća je ocjena da su sirevi proizvedeni sa mlječnim prahom pokazali kod većine oglada pozitivne rezultate, naročito punomasna rekonstituisano mlijeko i obrani prah sa pavlakom, dok koncentrovana smjesa kod ovog tipa sira nije dala dobre rezultate.

Summary

White cheese travnički-type was produced from reconstituted milk powder. The produced cheeses were a good quality and generally similar to original cheese.

Literatura

- CHERREY G. (1971): *La technique laitière*, 719, 57—61.
DOZET N., STANIŠIĆ M., PEROVIĆ M. (1981): *Mljekarstvo* 31 (5).
FARHONDEN A.: Reconstitution et recombinaison des laites et des produits laitiers. XX Congress Inter. de laiterie, Paris, 1978.
MOHAMED H. Abd., El-Salam, M. R. NAGMOUSH, R. SLEEM, M. El-Abb. XX Inter. Dairy Congress, Paris, 1978.
MOHAMED H. Abd., El-SALAM, SAFINAZ El-SHIBINY, AHMED MONEIB, A ABO El-HEIBA, AHMED Al-KHAMY (1981): *Journal of Dairy Research* 48, 327-331
OWE K. H. (1962): *La technique laitière*, 372, 36—39.