

UTJECAJ RAZLIČITIH EMULGATORA NA KVALITET TOPLJENOG SIRA U »MLEKOPRODUKT«-u ZRENJANIN

Prof. dr Marijana CARIĆ, mr Dragoljub GAVARIĆ, mr Spasenija MILANOVIĆ,
Ljiljana KULIĆ, dipl. inž., Živanko RADOVANČEV, dipl. inž.,
Tehnološki fakultet — Novi Sad, »Mlekoprodukt« — Zrenjanin

Sažetak

U cilju supstitucije uvoznih smeša emulgatora za topljene sireve proizvedene su smeše soli za topljenje koje su sastavljene prvenstveno od domaćih komponenata. Njihov utjecaj je ispitan u poluindustrijskim i industrijskim uslovima, pri proizvodnji topljenog sira. Rezultati fizičko-hemijskih, mikrobioloških i organoleptičkih analiza topljenog sira su pokazali da je kvalitet dobijenih proizvoda približno jednak kvalitetu kontrolnog sira koji je proizveden s uvoznim aditivima.

1. Uvod

Prvi pokušaj proizvodnje topljenog sira datira iz 1895. g., a prvi patent se pojavio 1899. g.

Metode proizvodnje topljenog sira usavršavale su se iz godine u godinu.

Osnovna ideja tehnologije topljenih sireva je da se korisno upotrebi mehanički deformisan sir, neprodan sir, otpaci koji se javljaju pri pakovanju itd., i da se ponovnom preradom, tj. topljenjem dobije novi proizvod, boljeg kvaliteta.

Proširenje asortimana prehrambenih proizvoda i poboljšanje standarda života u mnogim zemljama uslovalo je razvoj i usavršavanje tehnologije topljenog sira kao i sve veću popularnost i potrošnju ovog proizvoda. Jedan od razloga njegove popularnosti je mogućnost proizvodnje neograničenog broja različitih tipova topljenog sira.

Najvažniji sastojak topljenog sira, pored sira kao osnovne sirovine, su soli za topljenje. Ove soli imaju višestruku ulogu: deluju kao rastvarač proteina prevođenjem nerastvorenog Ca-parakazeinata u rastvoreni Na-para-kazeinat, povećavaju sposobnost vezivanja vode, javljaju se kao emulgatori mlečne masti i utječu na finalni pH proizvoda.

Navedene osobine imaju sledeće soli: citrati, fosfati, tartarati, trioksiglutarati, odnosno smeše ovih soli, a njihovo dodavanje je regulisano odgovarajućim pravilnicima o kvalitetu mleka i mlečnih proizvoda pojedinih zemalja. Pravilan izbor vrste i količine soli za topljenje sprečava razdvajanje komponenata sira i utječe na opšti kvalitet finalnog proizvoda.

Proizvodnja topljenog sira je u stalnom porastu u našoj zemlji. Zbog nepostojanja domaćih smeša emulgatora odgovarajućeg kvaliteta, naša industrija topljenih sireva koristi uvozne smeše soli za topljenje.

Cilj ovih istraživanja bio je iznalaženje sastava i osvajanje proizvodnje smeša soli za topljenje, sastavljenih prvenstveno od domaćih komponenata, čija će primena u tehnološkom procesu dati odgovarajući visoki kvalitet topljenog sira.

2. Pregled literature

Topljeni sir je mlečni proizvod koji se dobija mešanjem jedne ili više vrsta sira različite starosti i stepena zrenja, topljenjem u prisustvu pogodnog emulgjućeg agensa, do dobijanja homogene mase. Pored sira u smešama za topljenje mogu da se koriste i druge komponente mlečnog i nemlečnog porekla u cilju korigovanja fizičko-hemijskih i organoleptičkih osobina gotovog proizvoda. Proizvode se dve osnovne grupe topljenih sireva koji se razlikuju po suvoj materiji i konzistenciji: za rezanje i za mazanje. Tehnološki postupak proizvodnje topljenog sira prikazan je blok šemom (slika 1.).

Da bi se dobio topljeni sir željenog kvaliteta za sirovinu se koriste sirevi različitih karakteristika. Priprema sirovine podrazumeva čišćenje odabranih sireva za topljenje. Od očišćenog sira se sastavi odgovarajuća smeša, koja se podvrgava sitnjenju i mlevenju.

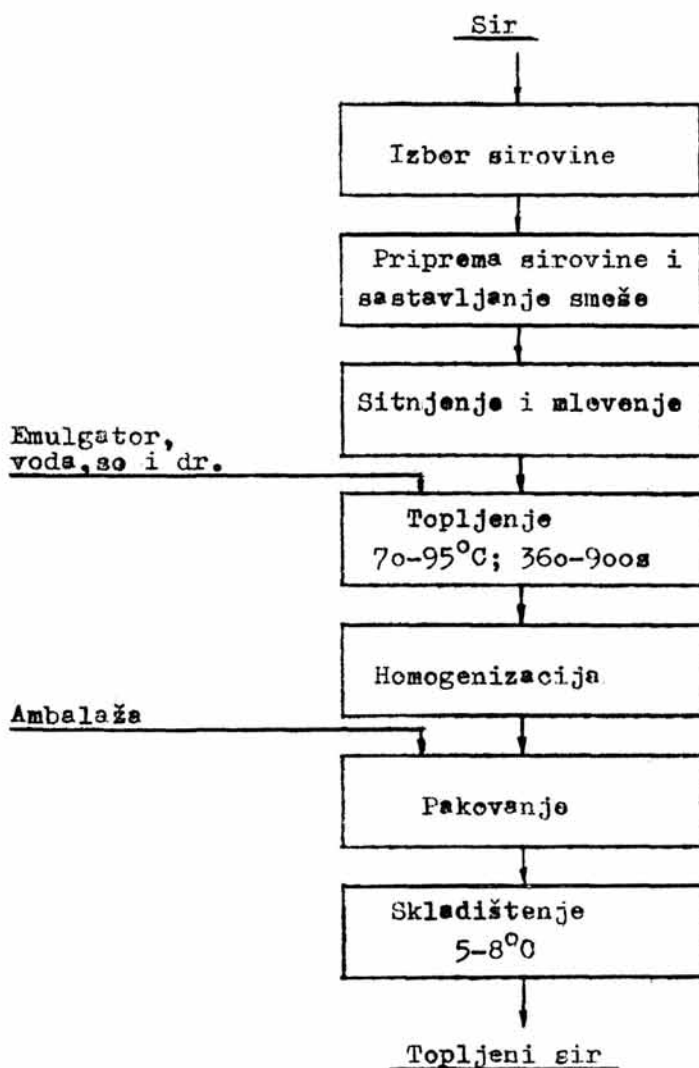
Proces topljenja se odvija u horizontalnom ili vertikalnom topioniku uz dodatak emulgjućih agenasa, određene količine vode, NaCl i drugih komponenata uz stalno mešanje. Zagrevanje parom je direktno i indirektno, uz primenu parcijalnog vakuuma. Temperatura topljenja osnovnih grupa topljenih sireva, sadržaj vode i pH odgovarajućih proizvoda prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Temperatura topljenja, sadržaj vode i pH odgovarajućeg topljenog sira
Table 1. Melting temperature, water content and pH of different types of processed cheeses

Grupa topljenog sira	Temperatura topljenja (°C)	pH gotovog proizvoda	Sadržaj vode (%)	Autor
Topljeni sir za rezanje	71 — 80	5,6 — 5,8	45	Kosikowski (5)
	74 — 85			Thomas (13)
Topljeni sir za mazanje	88	5,2	44 — 60	Kosikowski (5)
	90 — 95			Thomas (13)
Topljeni sir sa dodacima	79,4 — 85	5,2 — 5,6	44	Kosikowski (5)

Topljeni sir se pakuje pomoću specijalnih automatskih ili poluautomatskih aparata. Nakon hlađenja sir se čuva na temperaturi hladnjaka.

Fizičko-hemijski proces topljenja sira u prisustvu soli za topljenje se sastoji od niza reakcija koje se istovremeno odvijaju. Dejstvo soli za topljenje je u vezi sa njihovim afinitetom vezivanja vode za proteine sira. Anioni više baznih kiselina (fosforne, limunske i dr.) poseduju veliku adsorpcionu sposob-



Slika 1. Kvalitativna blok shema tehnološkog procesa proizvodnje topljenog sira
 Figure 1. Flow-sheet of processed cheese production

nost i vezuju se sa proteinima sira povećavajući njihovu stabilnost u vodenim rastvorima. Kod primene soli sa mnogovalentnim kationima, kazein adsorbuje katione i izdvaja se u obliku taloga.

Bitna karakteristika soli za topljenje je valentnost aniona, koja određuje njenu sposobnost vezivanja odnosno stepen zamene kationa i uslovljava neutralni, kiseo ili bazni karakter soli. Pravilan izbor soli u pogledu zamene vodonikovih iona jeste jedan od najboljih regulatora osobina topljenog sira (6).

3. Metodika istraživanja

Na osnovu prethodnih laboratorijskih ispitivanja i proučavanja naučno-istraživačke i patentne literature sastavljene su smeše soli za topljenje. Nakon ispitivanja kvaliteta dobijenih smeša emulgatora odabrane su četiri najbolje. Kontrola kvaliteta dobijenih smeša emulgatora obuhvatila je uobičajena ispitivanja:

- pH 1% rastvora na pH-metru Radiometer-Copenhagen (7)
- Neutralizacioni broj (7)
- Soxhlet-Henkelov broj (7)

Utjecaj i delovanje proizvedenih smeša emulgatora ispitano je u pogonu mlekare »Mlekoprodukt«, Zrenjanin, u proizvodnji topljenog sira u poluindustrijskim uslovima.

Količina polazne smeše sira za topljenje je bila 10 kg (100%), sa 23,81% čedara, 21,42% kačkavalja, 30,96% pivničkog sira, 19,05% baskije i 4,76% obranog mleka u prahu za tri ispitivane šarže. Četvrta šarža se sastojala od 83,33% pivničkog sira i 16,67% čedara.

Nakon mlevenja u kuteru i prolaska preko valjaka na industrijskom strojenju za proizvodnju topljenog sira homogena sirna masa je prebačena u poluindustrijski topionik. U topionik je dodato i 3% proizvedene smeše emulgatora na količinu sirovine i oko 4 l vode. Topljenje je izvršeno pri temperaturi od 100 °C, koja je varirala zbog neravnomernog dovoda pare, u trajanju od 6 min.

Nakon fizičko-hemijskih i organoleptičkih ispitivanja dobijenih topljenih sireva, odabrane su i korigovane četiri nove smeše emulgatora. Utjecaj i delovanje sastavljenih smeša emulgatora ispitivan je u istoj mlekari »Mlekoprodukt«, Zrenjanin u industrijskim uslovima.

Količina polaznog sira svake šarže je iznosila 42 kg (100%), i bila sledećeg sastava čedar 23,8%, trapist 52,37%, baskija 19,07% i maslac 4,76%. Na pomenutu količinu sira dodato je 3% smeše emulgatora i 15 l H₂O. Temperatura topljenja je iznosila 105 °C, u trajanju od 8 min.

Kontrolni uzorak je proizveden na isti način uz primenu smeše uvoznih soli: SOLVA 320 i SOLVA 740 u odnosu 2 : 1. Kvalitet dobijenih topljenih sireva ispitano je fizičko-hemijskim, organoleptičkim i mikrobiološkim metodama.

Fizičko-hemijska kontrola kvaliteta topljenih sireva proizvedenih uz primenu ođabranih smeša emulgatora obuhvatila je sledeće analize (uključujući analize predviđene Pravilnikom (9)):

- suva materija, direktnom metodom, sušenjem na 105 °C (8),
- kiselost po Thörner-u (8),
- pH na pH-metru Radiometer-Copenhagen (12),
- mlečna mast, po van Guliku (8),
- ukupni proteini, makrometodom po Kjeldahl-u (1),
- rastvorljivi proteini, metodom po van Slyke-u (8),

- čvrstina, penetrometrom firme SUR Berlin, tip PNR 6 (2),
- pepeo, žarenjem na 550 °C (8),
- fosfor, kolorimetrijski (14),
- dodati fosfat — emulgujući agensi po metodi IDF (3),
- limunska kiselina po metodi IDF (4).

Mikrobiološka kontrola kvaliteta topljenih sireva proizvedenih uz primenu odabranih smeša emulgatora izvršena je prema Pravilniku o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu (11), a po metodama propisanim Pravilnikom o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza (10), posle skladištenja od 30 dana na temperaturi frižidera (10 °C), sobnoj temperaturi (20 °C), na 37 °C i posle skladištenja od 90 dana na temperaturi 10 °C.

Organoleptički kvalitet dobijenih topljenih sireva ocenili su saradnici Odeljenja za tehnologiju mleka prema standardnim tabelama.

4. Rezultati i diskusija

Hemijske karakteristike soli za topljenje

Neke najvažnije hemijske karakteristike smeša soli za topljenje sira prehrambenog kvaliteta date su u tablici 2. Kao što se iz tablice vidi sve soli su

Tablica 2. Osnovne hemijske karakteristike soli za topljenje sira
Table 2. The main chemical characteristics of emulsifying agents

Osobina	So za topljenje br.			
	1	2	3	4
pH 1% ⁿ rastvora	8,84	8,92	8,78	8,44
Neutralizacioni broj	— 805	— 810	— 750	— 575
Soxhlet-Henkel-ov broj	— 400	— 330	— 285	— 155

baznog karaktera. U praksi se koriste soli i sa nižim pH vrednostima, u zavisnosti od karakteristika sirovine za topljenje. Važno je istaknuti da ne postoje nikakve poteškoće za regulisanje pH smeša soli za topljenje. To istovremeno ukazuje na mogućnost korišćenja različitih sirovina za topljenje pri čemu se finalni pH može postići pogodnom kombinacijom soli potrebne aktivne kiselosti. Neutralizacioni broj i Soxhlet-Henkelov broj, kod svih soli za topljenje je sa znakom minus što je i logično obzirom na pH ovih soli. Razlike u njihovoj vrednosti su posledica različite kombinacije ovih soli.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da su navedene hemijske karakteristike posledica sastava smeše soli za topljenje, da se ove osobine menjaju u zavisnosti od većeg ili manjeg udela pojedinih komponenata smeša i

da se na taj način u zavisnosti od aktivne kiselosti sirovine za topljenje može regulisati finalni pH proizvoda.

Fizičko-hemijske i organoleptičke karakteristike sireva dobijenih topljenjem u poluindustrijskim uslovima

Rezultati fizičko-hemijskih analiza topljenih sireva dobijenih u prethodnim, poluindustrijskim eksperimentima prikazani su u tablici 3. Sadržaj suve materije u uzorku 1 je ravan željenom od 36%, dok je u ostalim uzorcima povećan, naročito u uzorku br. 4. Razlog za ovako različit sadržaj SM je naknadno dodavanje sirovine za topljenje.

To se naročito odnosi na uzorak br. 4 gde je naknadno dodata znatna količina čedara. No, osnovni cilj je postignut: uzorci su bili homogeni i mogli su da sadrže visok procenat vode bez raslojavanja faza. Analogno SM varirao je i sadržaj mlečne masti od 14% (uzorak 1.) do 19% (uzorak 4.).

Sadržaj proteina se takođe razlikovao u pojedinim uzorcima. Realnija slika se dobija ako se prikaže njihov udeo u SM: vidimo da je kod prva dva uzorka gotovo identičan, dok se bitno razlikuje kod uzoraka 3 i 4, kod prvog je znatno viši (54,25), dok je kod poslednjeg najniži (47,45). Relativno visok udeo proteina kod uzorka 3 je posledica dosta niskog sadržaja mlečne masti u ovom uzorku, a obzirom na visoku vrednost ukupne SM, visok je i proteinski udeo. Važniji podatak je sadržaj rastvorljivih proteina obzirom da je on posledica, pored sastava polaznih smeša, i emulgujuće sposobnosti soli za topljenje. Iz tablice 3 se vidi da je rastvorljivih proteina u uzorku 1 i 2 respektivno bilo 38,23% i 31,08% u SM ili u odnosu na ukupne proteine 79,96 i 64,48%. Udeo rastvorljivih proteina kod uzoraka 3 i 4 je bio nešto veći: 42,21 i 38,62% ili od ukupnih 77,80 i 81,40%. Ovi podaci govore o vrlo dobrom dejstvu soli za topljenje na povećanje sposobnosti rastvaranja proteina.

Količina pepela u uzorku 1 i 2 je približno ista, viša u uzorku 3 obzirom i na povećan sadržaj SM, a najniža u uzorku 4 (4,36). Ovo je posledica različitog sastava smeše soli za topljenje, koja pored mineralnih materija sirovine doprinosi njihovom ukupnom sadržaju u gotovom proizvodu. U prilog tome je i podatak za sadržaj P i P_2O_5 kod uzorka 4 u poređenju sa ostalim uzorcima.

pH vrednost, pored sadržaja vode, ima odlučujući utjecaj kako na kvalitet, tako i na održivost gotovog proizvoda. Prema literaturnim podacima (12) ta vrednost treba da se kreće između 5,5 i 6,0, tj. dozvoljen opseg variranja iznosi svega 0,5 pH jedinica. Na osnovu merenja pH vrednosti u pogonu neposredno nakon proizvodnje kod uzoraka 1 i 2 (pH = 6,1 i 6,2) ova vrednost je nešto viša, dok se kod uzoraka 3 i 4 ona uklapa u optimalni opseg (5,9 za oba uzorka).

Postoje i znatne razlike u čvrstoći dobijenih proizvoda: uzorak br. 3 je oko 3,5 puta čvršći u odnosu na uzorak 1 što je nesumnjivo posledica izrazite razlike u SM početnog proizvoda. Međutim, kod uzorka 4 gde je SM najveća, došao je do izražaja veći udeo veoma zrelog sira.

U tablici 4. su prikazani rezultati organoleptičke ocene sireva neposredno nakon proizvodnje i nakon mesec dana skladištenja (napomena: sir nije bio pakovan u odgovarajuću ambalažu već u polistirenske čaše koje nisu bile hermetički zatvorene).

Tablica 3. Fizičko-hemijski sastav topljenih sireva dobijenih u poluindustrijskim uslovima sa dodatkom različitih soli za topljenje

Table 3. Physico-chemical composition of processed cheeses obtained in semi-industrial scale with different emulsifying agents addition

Komponenta	Uzorak sa šifrom soli za topljenje, br.				Udeo u SM (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Suva materija, %	36,25	39,09	43,17	45,21	100	100	100	100
Vlaga, %	63,75	60,91	56,83	54,79	—	—	—	—
Mlečna mast, %	14,00	15,25	14,00	19,00	38,62	39,01	32,43	42,03
Proteini, %	17,33	18,84	23,42	21,45	47,81	48,20	54,25	47,45
Rastvorljivi proteini, %	13,86	12,15	18,22	17,46	38,23	31,08	42,21	38,62
					79,96	64,48	77,80	81,40
Pepeo, %	4,52	4,60	5,35	4,36	12,47	11,77	12,39	9,64
Fosfor, %	1,05	1,06	1,17	0,92	2,90	2,71	2,71	2,03
P ₂ O ₅ , %	2,40	2,42	2,68	2,10	6,62	6,19	6,21	4,65
pH	6,20	6,10	5,90	5,90	—	—	—	—
Kiselost, °T	114	126,5	144	138	—	—	—	—
Čvrstoća, Pa	2589	4833	9457	3452	—	—	—	—
Vreme prodora teža 5'								

Tablica 4. Organoleptička ocena topljenih sireva dobijenih u poluindustrijskim uslovima nakon proizvodnje i skladištenja od mesec dana

Table 4. Results of organoleptic evaluation of processed cheeses obtained in semi-industrial scale production after one month of storage

Osobina	Uzorak sa šifrom soli za topljenje, br.							
	Nakon proizvodnje				Mesec dana nakon proizvodnje			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Spoljni izgled	2	2	2	2	0	0	1	0
Konzistencija	5,66	4,66	5	4,5	5,5	5	5	4,7
Miris	1,83	1,83	1,83	1,83	1,5	1,5	1,5	0,9
Okus	8,5	7,16	7,0	5,33	8,7	7,5	7,7	5,8
Ukupno	17,99	15,65	15,83	13,66	15,7	14	15,2	11,4

Fizičko-hemijske karakteristike sireva dobijenih topljenjem u industrijskim uslovima

U tablici 5. prikazane su fizičko-hemijske karakteristike, pored kontrolnog, sireva proizvedenih u industrijskim uslovima. Prethodno je izvršena korekcija sastava smeše soli zbog visoke pH vrednosti. Odmah je uočljivo da je SM svih proizvoda znatno iznad željene vrednosti iako je rađeno po, u pogonu, uobičajenom postupku opisanom u metodici. Odstupanje je naročito izraženo kod kontrolnog proizvoda, gde ova vrednost iznosi čak 42,36 u odnosu na potrebnih 36%. Kod probnih uzoraka ta vrednost je niža naročito kod uzorka 4, gde iznosi 38,96. Ovo ukazuje na sledeće: polazni normativ nije usaglašen u odnosu na vodu.

Sadržaj mlečne masti je bio približno isti u svim uzorcima i donja granica od 35% u SM je prisutna kod svih, a kod uzoraka 2, 3, i 4 čak je znatno viša. Sadržaj proteina u SM je takođe približno isti kod svih uzoraka i kretao se oko vrednosti od 45%.

Količina mineralnih materija je približno ista kod svih uzoraka, a po pravilu najmanja kod uzorka 4. Isto važi i za sadržaj fosfora i fosfor-pentoksida. Obzirom da je poštovan normativ proizvodnje, relativni udeli pojedinih komponenta smeše sireva za topljenje bili su približno isti u svim proizvodima. Odstupanje količine mineralnih materija, fosfora i fosfor-pentoksida uzorka 4. je uglavnom posledica razlike u sastavu soli za topljenje.

Podaci za aktivnu kiselost, tj. pH nisu zadovoljavajući, što ukazuje da nije postignut odgovarajući bilans kiselosti i da treba korigovati aktivnu kiselost početne smeše, ali i početne soli za topljenje. Bitno je napomenuti da je i pH kontrolnog uzorka, proizvedenog uz primenu uvoznih smeša emulgirajućih soli, bio iznad željene vrednosti pH. Čvrstoća kontrolnog i uzorka 1 i 2 se nije mnogo razlikovala, dok je kod uzorka 3. i 4. ona smanjena i posledica je manje SM ovih uzoraka.

Organoleptička ocena ovih proizvoda je prikazana u tablici 6. Proizvodi su ocenjeni neposredno nakon proizvodnje i nakon dve nedelje skladištenja. Ukupni zbir poena ne daje proizvod sa najboljim ocenama izuzev delimično uzorka 2 i 3 posle 14 dana. Glavni razlog ovome je dosta čvrsta, nemaziva konzistencija proizvoda koja nije nastala kao posledica lošeg kvaliteta soli za topljenje, već sastava smeše sireva za topljenje, o čemu svedoči kontrolni proizvod, čija je ukupna ocena nešto slabija od ocena uzoraka 1, 2 i 3, a bolja od ocene za uzorak 4. Napomenimo još da prema literaturnim podacima dobra mazivost ovih sireva se postiže i višekratnim dodavanjem vode tokom topljenja (5) kao i naglim hlađenjem mase (12) nakon topljenja, što u našim eksperimentima nije bio slučaj.

Rezultati mikrobioloških ispitivanja topljenih sireva

Rezultati mikrobioloških ispitivanja odmah posle proizvodnje, posle 21 dan termostiranja na 37 °C i 90 dana skladištenja na 10 °C prikazani su u tablici (7).

Kao što se iz navedenih rezultata vidi osim uzorka br. 2 gde je registrovano prisustvo kvasaca i nešto veći broj aeroba u odnosu na ostale proizvode,

Tablica 5. Fizičko-hemijske osobine topljenih sireva dobijenih u industrijskim uslovima sa dodatkom različitih soli za topljenje
Table 5. Physico-chemical characteristics of processed cheeses obtained in industrial scale production with different emulsifying agents addition

Komponenta	Uzorak sa šifrom soli za topljenje, br.				Udeo u SM					
	Kontrolni	1	2	3	4	Kontrolni	1	2	3	4
Suva materija, %	42,36	39,48	40,05	39,85	38,96	100	100	100	100	100
Vlaga, %	57,64	60,52	59,95	60,15	61,04	—	—	—	—	—
Mlečna mast, %	17	15,75	17,25	17	17	40,13	39,89	43,07	42,66	43,63
Proteini, %	18,57	19,21	18,14	17,97	17,57	43,84	48,66	45,29	45,09	45,10
Rastvorljivi proteini, %	15,44	13,45	14,12	—	—	<u>36,45</u>	<u>34,07</u>	<u>35,26</u>	—	—
						83,14	70,01	77,84	56,32	43,31
Pepeco, %	4,44	4,22	4,36	4,20	3,98	10,48	10,69	10,88	10,54	10,21
Fosfor, %	1,06	0,93	0,92	0,83	0,81	2,50	2,36	2,30	2,08	2,05
P ₂ O ₅ , %	2,43	2,13	2,12	1,90	1,85	5,74	5,40	5,29	4,77	4,75
pH	6,20	6,35	6,60	6,60	6,50	—	—	—	—	—
Kiselost, °T	194	130	135	140	146	—	—	—	—	—
Čvrstoća, Pa	14338	10248	9812	6188	—	—	—	—	—	—
Prodor tega 1'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica 6. Organoleptička ocena topljenih sireva proizvedenih u industrijskim uslovima, nakon proizvodnje i 14 dana skladištenja
Table 6. Results of organoleptic evaluation of processed cheeses produced in industrial scale in the beginning and during 14 days of storage

Osobina	Uzorak sa širom soli za topljenje, br.											
	Nakon proizvodnje						Nakon 14 dana skladištenja					
	Kontrolni	1	2	3	4	Kontrolni	1	2	3	4		
Spoljni izgled	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Konzistencija	3,0	3,5	4,5	3	3	3	3,5	4	5	2	2	2
Miris	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5
Okus	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7,5
Ukupno	13	15,5	16,5	13	13	15	15,5	16	17	13	13	13

Tablica 7. Rezultati mikrobioloških ispitivanja topljenih sireva nakon proizvodnje, termostiranja 21 dan na 37°C i 90 dana skladištenja na +10°C.

Table 7. Results of microbiological examination of processed cheeses after production, keeping in thermostat 21 days at 37°C and 90 days of storage at +10°C

Proiz. br.	Broj aerobnih bakterija u 1 g	Proteusa u 0,1 g			E. coli u 0,1 g			Strepto-coccus faecalis u 0,1 g			Staphylo-coccus aureus u 0,1 g			Sulfore-duktivne Clostridae u 0,1 g			Salmonellae u 25 g			Kvasci u 1 g		
		nakon dana	0	21	90	nakon dana	0	21	90	nakon dana	0	21	90	nakon dana	0	21	90	nakon dana	0	21	90	
K	3	7300	4800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	60	320000	8000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	6240	310000	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1480
3	30	24400	4880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	30	144800	10880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

svi sirevi su imali izvanrednu mikrobiološku sliku. Prema Pravilniku o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati namirnice u prometu (11) svi proizvodi ispunjavaju potrebne uslove i podesni su za ljudsku ishranu tokom deklarisanog roka trajanja topljenih sireva.

5. Zaključci

Na osnovu rezultata ispitivanja uspešnosti korišćenja novih smeša emulgatora u tehnološkom procesu proizvodnje topljenih sireva, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Od odabrane 4 smeše emulgatora sastavljene u laboratorijama Tehnološkog fakulteta, 3 su pokazale izuzetne osobine i sposobnosti topljenja, tako da su neke karakteristike eksperimentalnih topljenih sireva bile bolje od odgovarajućih karakteristika topljenih sireva proizvedenih uz pomoć uvoznih smeša soli za topljenje. Prednost primene novih smeša emulgatora je i manja ukupna količina fosfora, odnosno P_2O_5 , iz čega sledi bolji odnos Ca/P i nutritivno kvalitetniji topljeni sir prema merilima WHO (World Health Organisation — Svetska zdravstvena organizacija).

Ocene za organoleptičke osobine svih proizvoda su podjednako dobre, a mikrobiološki kvalitet svih uzoraka topljenih sireva odgovara zahtevima Pravilnika (11).

Da bi se dobile odgovarajuće pH vrednosti proizvoda, potrebno je vršiti kontrolu pH vrednosti sirovine koja ulazi u smešu sireva za topljenje i ovaj parametar uzeti u obzir pri određivanju pH vrednosti smeše emulgatora, kako je to u tehnološkom procesu proizvodnje topljenih sireva i uobičajeno.

I pored toga što su rezultati fizičko-hemijskih, mikrobioloških i organoleptičkih analiza pokazali da je kvalitet dobijenih sireva dobar ova istraživanja se nastavljaju sa ciljem dobijanja šire palete smeša emulgatora koje će se koristiti u zavisnosti od osobina sirovine za topljenje (starost, odnosno stepen degradacije proteina, vrednosti pH, i dr.).

Summary

Main component of the processed cheese, besides chesse as essential raw material is emulsifying agent. The role of emulsifying salt is as follows: because of high affinity for calcium they cause peptization of proteins bringing insoluble Ca-paracaseinate into a soluble form-Na-paracaseinat; increase the hydration, promote the emulsification of the fat and control the final pH of the product. Mentioned properties possess following salts: citrates, phosphates, tartarates, trioxiglutarates, and blends of those salts.

The processed cheese industry is constantly expanding in our country. Because of the nonexistence of our own emulsifying agents of the corresponding quality, the industry uses exclusively the imported emulsifying salts.

In our laboratories 4 emulsifying agents were developed, including primary notimported components. The effect of obtained emulsifying salts in processed cheese technology was studied in the Dairy plant »Mlekoprodukt«, Zrenjanin in

semiindustrial and industrial conditions. The results of physico-chemical, microbiological and organoleptical analysis of the processed cheese showed that the quality of obtained products was about equal to controls, which were produced with imported additive. Three from the investigated four salts showed especially good melting characteristics, so that some physico-chemical characteristics (consistency and total P) of the experimental processed cheeses were better than the controls. Microbiological analysis during the shelf life (3 months) gave satisfactory results by all samples and the controls.

Literatura

1. AOAC (1975.); Official Method of Analysis, 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
2. GORBATOV, A. V. (1979.); Reologija mjasnih i maločnih produkta, **Piščevaja promišljenost**, Moskva.
3. International Dairy Federation (1969.); Standard No. 51.
4. International Dairy Federation (1971.); Standard 70. 3413.
5. KOSIKOWSKI, F. V. (1982.); Cheese and fermented milk foods, EDWARDS BROTHERS, Inc., Ann Arbor, Michigan, USA.
6. KULEŠOVA, M. F., TINJAKOVA, V. G. (1977.); Plavljenije siri, **Piščevaja Promišljenost**, Moskva.
7. NN: Die Joga-Schmelzsalze, Eigenschaften und Anwendung, Aus dem Anwendungstechnischen Laboratorium der Benckiser-Knapsack GmbH, Ladenburg/Neckar.
8. PEJIĆ, O., ĐORĐEVIĆ, J. (1972.); Mlekarski praktikum, Naučna knjiga, Beograd.
9. Pravilnik o kvalitetu mleka, proizvoda od mleka, sirila i čistih kultura, Sl. list SFRJ, 51/82.
10. Pravilnik o metodama vršenja mikrobioloških analiza i superanaliza, Sl. list SFRJ, 25/80.
11. Pravilnik o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu, Sl. list SFRJ, 45/83.
12. THOMAS, M. A. (1977.); The processed cheese industry, Department of Agriculture, Bulletin D44, New South Wales, Australia.
13. THOMAS, M. A., NEWSLL, G., ABAD, G. A., TURNER, A. D. (1980.); **J. of Food Sci.**, 458—459, 466.
14. TURČIĆ, M., MARJANOVIĆ, N., JANKOVITŠ, I. (1976.); Praktikum za vežbe iz Analiza životnih namirnica — instrumentalne metode, Tehnološki fakultet, Novi Sad.