

## Istraživanje mogućnosti proizvodnje dimljenog topljenog sira (Investigations in the Possibility of the Production of Smoked Processed Cheese)

Mr. Gordana NIKETIĆ, PKB »Standard«, Padinska Skela, dr. Ljerka KRŠEV,  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper

UDK: 637.358

Prispjelo: 20. 11. 1987.

### Sažetak

*Istraživanja su obuhvatila iznalaženje mogućnosti proizvodnje dimljenog sira.*

*Topljeni sir proizveden po uobičajenom tehnološkom postupku proizvodnje pakovan je u celulozne i jestive proteinske omotače, a proces dimljenja se odvijao pri temperaturi od 60 do 80 °C u toku 2—4 časa. Tokom skladištenja ovako proizvedenog sira utvrđen je gubitak u težini i do 6,88%.*

*Daljim istraživanjima konstatovano je da je pakovanjem topljenog sira u polietilenski omotač i primenom procesa dimljenja, temperaturom od 80 °C u toku 9—10 časova moguće proizvesti novi tip topljenog sira, sira s novim ukusom čija fizičko-hemijska svojstva i mikrobiološke karakteristike nisu značajno izmenjene u odnosu na nedimljeni proizvod, topljeni sir.*

### Summary

*Investigation were carried out in order find possible solution for the production of smoked processed cheese.*

*In our experiments we produced processed cheese at traditional way and we used different kind of packaging materials.*

*Our conclusion is that we can produce smoked processed cheese if we have used polietilen as packaging material. The temperature of smoking of processed cheese was 80 °C during 9 — 10 hours.*

*Obtained results of physical and chemical and microbiological investigations have shown no significant quality difference between smoked processed cheese and processed cheese.*

### Uvod

Topljeni sir je jedan od ekonomski vrlo zanimljivih proizvoda u svetu i kod nas. Potrošnja topljenog sira svakodnevno raste, usavršava se proizvodnja i proširuje asortiman. Tako je u Danskoj 1986. godine prikazana proizvodnja topljenog sira viskozne konzistencije. Sir je proizveden u uređaju Perfektor tj. posebno izvedenom izmenjivaču toplote namenjenom proizvodnji viskoznih mlečnih proizvoda. Smesa za proizvodnju sira se zagreje u prvoj sekciji Perfektora na 130°—140 °C i zatim u drugoj sekciji hladi do 80 °C, a zatim se viskozan proizvod pakuje topao, a svoju viskoznost zadržava. Za proizvodnju

topljenih sireva sve se više koriste tzv. »bazni sirevi« tj. sirevi proizvedeni od ultrafiltriranog mleka, čijim se dodavanjem u smesu za topljenje proizvod obogaćuje proteinima surutke (M a n n, 1987).

U jednom nemačkom patentu navodi se sastav topljenog sira koji je proizveden od smese: 3% starijeg čedara, 22% mlađeg čedara, 31,2% maslaca, 12% jogurta (s 10% mlečne masti) uz dodatak male količine škroba, surutke u prahu, kiselog kazeina i soli za topljenje, kao i različitih aroma (B o d e i s a r., 1984).

Ovo je samo nekoliko primera proširenja asortimana topljenih sireva na svetskom tržištu. Svake godine na našem tržištu proizvođači ponude nove vrste topljenog sira s obzirom na sastav, ukus, dodatke i s obzirom na način pakovanja i konzistenciju.

Predmet ovih istraživanja je bilo iznalaženje mogućnosti proizvodnje dimljenog topljenog sira u industrijskim uslovima. Dimljeni topljeni sir je specijalna vrsta topljenog sira i dobija se procesom dimljenja ili dodavanjem tečnog dima sirnoj masi pre pakovanja.

W o t i c k y (1970) je u svojim istraživanjima konstatovao da se pri proizvodnji dimljenog topljenog sira koriste omotači koji su propustljivi za dim, a da se procesu dimljenja pristupa nakon hlađenja sira. Zatim, da bi se tokom skladištenja sprečilo isušenje sirne mase neophodno je da se omotač sira presvuče voskom ili nekom sintetičkom masom.

Prema M e y e r u (1972) pri proizvodnji dimljenog topljenog sira vrsta primenjenog omotača je od posebne važnosti, jer on mora da poseduje takve karakteristike da propušta dim a ne propušta paru. Odvajanjem vlage kroz omotač isušuju se ivične površine sira, tako da proizvod gubi na težini, menja izgled i konzistenciju, postaje tvrd. Pored toga karakteristično je da pored gubitka vlage dolazi i do gubitka arome, koja predstavlja specifičnu karakteristiku ove vrste topljenog sira.

U toku ovih istraživanja istražila se mogućnost proizvodnje dimljenog topljenog sira i utvrđuju se njegove fizičko-hemijske karakteristike te mikrobiološka ispravnost.

### Materijal i metode rada

Za proizvodnju dimljenog topljenog sira koristila se sirna masa koja se priprema po uobičajenom tehnološkom postupku proizvodnje za topljeni sir s 35% masti u suvoj materiji sira.

U toku ovih istraživanja istražile su se mogućnosti proizvodnje dimljenog topljenog sira pakovanog u celuloznim, jestivim proteinskim i polietilenskim omotačima. Proces dimljenja se odvijao u TBK automatik komori pri različitim temperaturnim režimima.

Fizičko-hemijske analize sireva i proizvedenog topljenog sira obuhvatile su (uključujući i analize predviđene Pravilnikom):

- suva materija (po Pravilniku)
- pH
- mlečna mast po Van Guliku
- ukupni proteini po Kjeldahlu

— rastvorljivi proteini po Slykeu  
 — mineralni sastav je određen u solno-kiselom ekstraktu sirovog pepela pomoću atomske apsorpcije na plamenom apsorpcionom fotometru.

Mikrobiološke analize gotovog proizvoda obavljene su po propisima Pravilnika o mikrobiološkom kvalitetu mleka i mlečnih proizvoda.

Organoleptičko ocenjivanje svih istraživanih uzoraka obavila je ekipa od deset ocenjivača po predviđenim kriterijumima odmah nakon proizvodnje i u toku perioda skladištenja.

Uporedno sa ovim istraživanjima praćene su promene u težini tokom skladištenja svih istraživanih uzoraka.

### Rezultati istraživanja

Za proizvodnju dimljenog topljenog sira koristila se sirna masa koja se priprema po uobičajenom tehnološkom postupku proizvodnje za topljeni sir s 35% masti u suvoj materiji sira. U tablici 1. prikazan je prosečni sastav smese za topljenje namenjene za proizvodnju dimljenog topljenog sira.

**Tablica 1. Sastav 100 kg smese za topljenje**  
**Table 1. Composition of 100 kg Mixture For the Processed Cheese**

| Sastojci<br>Components | Količina (kg)<br>Quantity (kg) |
|------------------------|--------------------------------|
| Kačkavalj (45%)        | 45                             |
| Kačkavalj (25%)        | 25                             |
| Trapist (45%)          | 45                             |
| u 100 kg smese         |                                |
| Soli za topljenje      | 3 kg                           |
| Voda                   | 16—20 lit.                     |

Fizičko-hemijski sastav sireva u smesi za topljenje dat je u tablici 2.

**Tablica 2. Fizičko-hemijski sastav sireva u smesi za topljenje**  
**Table 2. Physical and Chemical Characteristics of Cheese Which Was Used**  
**For the Production of Processed Cheese**  
**For the Production of Processed Cheese**

| Komponenta<br>Component          | Kačkavalj 45% | Kačkavalj 25% | Trapist 45% |
|----------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Suva materija (%)                | 52,50         | 53,50         | 52,00       |
| Vlaga (%)                        | 47,50         | 46,50         | 48,00       |
| Mlečna mast (%)                  | 23,00         | 14,50         | 23,00       |
| Mlečna mast u suvoj materiji (%) | 43,80         | 27,00         | 44,20       |
| pH                               | 4,8—5,2       | 4,3—5,2       | 4,8—5,2     |

U toku istraživanja po završenom procesu topljenja sir je punjen u celulozne i jestive proteinske omotače, a proces dimljenja se odvija pri temperaturama od 60° do 80 °C u toku 2—4 časa.

Izvršenim istraživanjima je konstatovano da tokom skladištenja dimljenog topljenog sira upakovanog u celulozne ili jestive proteinske omotače dolazi do izmene organoleptičkih osobina i gubitka u težini. Primenom različitih vrsta zaštitnih premaza ove negativne karakteristike nisu eliminisane i gubitak u težini se kretao od 4,86 do 6,88%.

Na osnovu dobijenih rezultata konstatovano je da se ni celulozni ni jestivi proteinski omotači ne mogu koristiti pri proizvodnji dimljenog topljenog sira, pa su dalja istraživanja nastavljena s primenom polietilenskih omotača.

Prosečan fizičko-hemijski sastav proizvedenog topljenog sira pre procesa dimljenja dat je u tablici 3.

**Tablica 3. Fizičko-hemijski sastav topljenog sira**

**Table 3. Physical and Chemical Composition of Processed Cheese**

| Komponenta<br>Component   | U uzorku<br>In Sample | U suvoj materiji<br>In Total Solids |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Suva materija (%)         | 37,00                 |                                     |
| Vlaga (%)                 | 63,00                 |                                     |
| Mlečna mast (%)           | 13,50                 | 36,40                               |
| Proteini (%)              | 18,75                 | 50,60                               |
| Rastvorljivi proteini (%) | 9,80                  | 26,40                               |
| pH                        | 5,60—5,80             |                                     |

Prosečan sastav proizvedenih sireva prikazan u tablici 3. pokazuje da su uzorci topljenog sira u proseku imali nešto veći postotak mlečne masti u suvoj materiji sira od željenog, što znači da bi pažljivije trebalo pripremiti smesu s obzirom na količinu masti.

Količina rastvorljivih proteina u uzorcima tj. njihov udeo u suvoj materiji sira znatno je niži od onog koji u svom radu navode *Čarić i sar.* (1985), najmanje 31%. Razlog ovim razlikama je verovatno u sastavu smeše za topljenje i u sastavu smeše za emulgiranje.

Pored količine vode, pH vrednost sira ima značajan uticaj na kvalitet i održivost sira i prema podacima iz literature treba da se kreće od 5,5 do 6,0. Vrednosti pH za navedene uzorke se kreću u navedenim granicama.

Topljeni sir punjen u polietilenske omotače je dimljen pri temperaturama od 18 do 80 °C u toku 2—11 časova. Najbolje organoleptičke osobine u pogledu ukusa i mirisa imao je sir dimljen u toku 9 do 10 časova na temperaturi od 80 °C (toplo dimljenje).

Fizičko-hemijske karakteristike dimljenog topljenog sira punjenog u polietilenske omotače su date u tablici 4.

Upoređujući analize fizičko-hemijskih svojstava topljenog sira i dimljenog topljenog sira odmah nakon proizvodnje (procesu dimljenja) nisu uočene značajne promene u sastavu sira.

**Tablica 4. Prosečan fizičko-hemijski sastav dimljenog topljenog sira**  
**Table 4. Physical and Chemical Characteristic of Smoked Processed Cheese**

| Komponenta<br>Component   | U uzorku<br>In Sample | U suvoj materiji<br>In Total Solids |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Suva materija (%)         | 38,00                 |                                     |
| Vlaga (%)                 | 62,00                 |                                     |
| Miečna mast (%)           | 13,58                 | 35,70                               |
| Proteini (%)              | 18,86                 | 49,60                               |
| Rastvorljivi proteini (%) | 10,10                 | 26,50                               |
| pH                        | 5,80                  |                                     |

Uočavaju se male razlike u količini suve materije (1%) i u količini masti u dimljenom topljenom siru, što bi moglo biti posledica naknadne termičke obrade pri procesu dimljenja.

U proizvedenom dimljenom topljenom siru analiziran je i mineralni sastav, koji je upoređen s rezultatima drugih autora i prikazan u tablici 5.

**Tablica 5. Mineralni sastav dimljenog topljenog sira i topljenog sira koji nije dimljen (mg/kg)**

**Tabela 5. Mineral Elements of Smoked Processed Cheese and Processed Cheese (mg/kg)**

| Komponenta<br>Component | Topljeni sir 35%<br>(Perko, 1985) | Topljeni sir 45%<br>(Souci-Fachmann,<br>Kurt, 1979) | Dimljeni topljeni<br>sir 35%   |
|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|
|                         | Processed Cheese<br>35%           | Processed Cheese<br>45%                             | Smoked Processed<br>Cheese 35% |
| Cl                      | —                                 | —   | 10 680                         |
| K                       | —                                 | 650   | 487                            |
| Ca                      | 4 826                             | 5 470   | 5 068                          |
| P                       | 9 762                             | 9 440   | 8 794                          |
| Na                      | 12 508                            | 12 600  | 12 010                         |
| Cu                      | —                                 | 4,6   | 0,97                           |
| Zn                      | —                                 | —   | 25                             |
| Mg                      | 243                               | 180   | 238                            |
| odnos Ca : P            | 0,49 : 1                          | 0,57:1  | 0,57 : 1                       |

Rezultati istraživanja uglavnom su saglasni s rezultatima istraživanja navedenim u literaturi, što znači da proces dimljenja nema značajni uticaj na mineralni sastav sira.

Utvrđeno je takođe da se odnos Ca : P kreće od 0,49 : 1 do 0,57 : 1, što je u poređenju s odnosom Ca : P u Cottage siru 1,5 : 1 (Georghe, 1985) značajno različito.

Za poboljšanje ovog odnosa Perko (1985) preporučuje dodatak Ca-laktata u smesu za topljenje, a Gheorghe i sar. (1985) manji dodatak poliofosfata pri proizvodnji.

Mikrobiološka istraživanja dimljenog topljenog sira pokazala su da sir sadrži u proseku 8—9.000 ukupnih mikroorganizama u 1 g sira. To su značajno manje vrednosti od onih koje su uočili Aleksieva i sar. (1985), koji su u 99 do 138 uzoraka topljenog sira utvrdili  $20 \times 10^4$ /g mikroorganizama. Ostali nepoželjni mikroorganizmi nisu utvrđeni u uzorcima dimljenog topljenog sira.

Daljim istraživanjima utvrđeno je da se gubitak u težini kod dimljenog topljenog sira skladištenog 30 dana kretao od 0,42 do 0,53%.

### Zaključak

Na osnovu izvršenih istraživanja može se konstatovati:

— Proizvodnja dimljenog topljenog sira je jednostavna i kao pogodan ambalažni materijal mogu se koristiti polietilenski omotači.

— Najpogodniji režim dimljenja je pri temperaturi 80 °C u toku 9—10 časova.

— Fizičko-hemijska svojstva dimljenog topljenog sira u odnosu na nedimljeni proizvod nisu značajno promenjena.

— Mikrobiološki kvalitet proizvedenog dimljenog sira zadovoljava zahteve Pravilnika o uslovima u pogledu mikrobiološke ispravnosti namirnica, kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu.

Na kraju možemo konstatovati da je postupkom dimljenja moguće proizvesti nov tip topljenog sira s novim ukusom, čija fizičko-hemijska svojstva i mikrobiološke karakteristike nisu značajno izmenjene u odnosu na nedimljeni proizvod.

### Literatura

ALEKSIEVA, V. i sar. (1985): *Veterinarnomed Nauki* 22, (3) 77.

BODE, D. i sar.: German Fed. Rep. Pat. DE 3314551.

CARIĆ, M., i sar. (1985): *Mljekarstvo*, 35, (6) 163—176.

GEORGHE, V. i sar. (1985): *Igiena* 34, (2), 113.

MANN, E. (1987): *Dairy Ind. Int.* 52, (4), 11.

MAYER, A., Naučne osnove i praksa proizvodnje topljenih sireva, Savjetovanje, Portorož, 1972.

PERKO, B., (1985): *Mljekarstvo*, 35, (4), 107—112.

WOTICKY, W.: Folije od sintetičkih masa za pakovanje sira, STNL, Prag, 1970.