

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XVII

JULI 1967.

BROJ 7

Prof. dr Ante Petričić, Zagreb
Tehnološki fakultet
Dipl. inž. Ružica Mađarević, Zagreb

ISKORIŠTENJE UKUPNIH BJELANČEVINA MLIJEKA KOD PROIZVODNJE SVJEŽEG KRAVLJEG SIRA

Uvod

Proizvodnja i potrošnja svježeg sira iz kravljeg mlijeka je vrlo raširena kod nas i u svijetu. Kod nas taj sir dolazi pod raznim imenima kao: svježi mekani sir, domaći sir, bijeli sir, svježi kravliji sir i dr. Amerikanci ga nazivaju cottage cheese, Nijemci quark, Rusi tvarog.

Hranjiva vrijednost svježeg sira leži u velikoj količini visokovrijednih bjelanjčevina, mlječne masti, vitamina, mineralnih soli, mlječne kiseline i dr.

Kod uobičajene tehnologije u svježem siru bjelanjčevine čini uglavnom kazein, dok albumin i globulin («bjelanjčevine sirutke») odlaze sa sirutkom. Albumin i globulin, koji čine ukupno 15—20% bjelanjčevina mlijeka, imaju visoku biološku i hranjivu vrijednost. U njihovom sastavu sudjeluje oko 17 esencijalnih amino kiselina. Uklapanjem albumina i globulina u sirni gruš povećao bi se prinos i sir bi postao bogatiji esencijalnim amino kiselinama.

U ovom radu provedeno je ispitivanje pojedinih faktora koji doprinose koaguliranju svih bjelanjčevina mlijeka i njihovom uklapanju u gruš a time i povećanju prinosa kod proizvodnje svježeg sira.

Kod dosadašnjih uobičajenih metoda proizvodnje svježeg sira primjenjuje se uglavnom niska trajna pasterizacija (do 70°C) kod koje albumin i globulin mlijeka neznatno koaguliraju. Primjenom viših temperatura pasterizacije mlijeka dolazi do jače ili potpune koagulacije albumina i globulina. Viša temperatura pasterizacije mlijeka za sirenje, pored toga, smanjuje djelovanje sirila na mlijeko. Prema Dilanjanu grijanjem mlijeka na 65°C × 10 minuta obara se 6% albumina, a kroz 30 minuta 10%. Grijanjem na 75°C trenutačno obara se 15%, a kroz 30 minuta 85%. Kod grijanja na 85°C × 5 minuta obara se 100% albumina.

Problemom koagulacije ukupnih bjelanjčevina mlijeka i povećanjem rendementa sira bavilo se više autora. Sch w a r z i M u m m (1) provodili su grijanje mlijeka na 83—93°C kod proizvodnje tilzitskog sira. Oni su ustanovili da se povećanjem temperature pasterizacije dobiva veća količina sira, međutim uz smanjeni postotak suhe tvari. T r e d s v e n (2) je zagrijavanjem mlijeka za sirenje na višu temperaturu (93°C × 20 min.) dobio za 14% više sira nego uz nisku pasterizaciju. V a k a l e r i s (3) ukazuje na mogućnost koagulacije 40—80% sirutkinih proteina, primjenom visoke termičke obrade mlijeka na 126—156°C

× 12 sek., dodatkom 0,2% CaCl₂, startera i sirila. Povećanje prinosa iznosi 14%. P e n e v (4) je proveo pokuse o utjecaju raznih faktora na koagulaciju ukupnih bjelančevina mlijeka, trajanje grušanja i kvalitet gruša kod proizvodnje bugarskog bijelog sira iz ovčjeg mlijeka. Na osnovu dobivenih rezultata autor predlaže da se mlijeko za proizvodnju sira pasterizira na 78°C × 15 minuta, čime se povećava iskorištenje mlijeka za 8—10%. Dodatkom različitih soli (Ca (H₂PO₄)₂ · H₂O, CaCl₂) može se obnoviti poremećena ravnoteža soli. Najbolji je rezultat dobiven upotrebom 20 g na 100 l mlijeka Ca(H₂PO₄)₂ · H₂O.

U cilju proučavanja ovog problema proveli smo ispitivanja sa svježim sirom. Naš rad je obuhvatio: a) ispitivanje utjecaja različite temperature grijanja mlijeka, b) utjecaja dodatka CaCl₂, c) utjecaja dodatka limunske kiseline, — na izdvajanje ukupnih bjelančevina mlijeka, prinos svježeg kravljeg sira i njegova organoleptička svojstva.

Eksperimentalni dio Metodika rada

U prvoj varijanti pokusa vršili smo termičku obradu mlijeka za proizvodnju sira kod tri različite temperature i trajanja:

| |
|----------------|
| 60°C × 30 min. |
| 80°C × 20 „ |
| 85°C × 10 „ |

U drugoj i trećoj varijanti u mlijeko termički obrađeno na 85°C × 10 min, dodavane su soli i to: 0,02% i 0,04% CaCl₂, te 0,01, 0,02 i 0,05% limunske kiseline. Soli su dodavane mlijeku nakon pasterizacije.

Svježi sir je proizveden po uobičajenom tehnološkom postupku: Za prvu varijantu pokusa u pasterizirano mlijeko, grijano na jednu od tri navedene temperature, ohlađeno na 28°C, dodaje se 2% kulture kiselosti oko 32°SH, dobro izmiješa i prepušta podsirivanju. Stvoreni gruš reže se i drobi, zagrijava na 30°C, uz miješanje kroz 10 minuta, vadi, ocjeđuje.

Za drugu i treću varijantu pokusa mlijeko se toplinski obrađuje na 85°C × 10 min, a zatim se sir proizvodi kako je naprijed navedeno.

Sastav pasteriziranog mlijeka, sira i sirutke određen je analitičkim metodama. Ispitane su: spec. težina, kiselost u °SH, suha tvar i bjelančevine po K j e l d a h l u.

Prinos (P) sira prema količini mlijeka izračunat je po formuli:

$$P = \frac{\text{kg sira}}{\text{kg mlijeka}} \times 100 (\%)$$

Rendement sira (R) prema suhog tvari izračunat je po Peterovoj formuli:

$$R = \frac{100 (s_1 - s_2)}{s_3} (\%) \quad \begin{array}{l} s_1 = \text{suha tvar mlijeka} \\ s_2 = \text{„ „ sirutke} \\ s_3 = \text{„ „ sira} \end{array}$$

Dobiveni sir ocijenjen je organoleptički komisijski po sistemu od 20 bodova, a prema tablici za ocjenjivanje svježeg sira.

Svi su pokusi ponovljeni tako da rezultati u tablicama pokazuju prosjek po 2 ispitivanja. Sirenje je vršeno pokusno s količinom šarže od 10 litara obranog mlijeka.

Rezultati

Analitički rezultati sumirani su u tabelama koje ovdje donosimo.

Pokus a)

Utjecaj termičke obrade

Tabela 1

Analiza mlijeka i sirutke

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % |
| 60/30 | 6,8 | 8,908 | 3,03 | 23,6 | 6,0 | 0,711 |
| 80/20 | 6,6 | 9,057 | 3,03 | 22,6 | 5,6 | 0,434 |
| 85/10 | 7,8 | 9,013 | 3,14 | 21,8 | 5,3 | 0,343 |

Tabela 2

Analiza sira

| Temp. x trajanje °C x min. | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | količ. sira kg | prinos % | rendement % |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|----------------|
| 60/30 | 19,0 | 28,86 | 17,5 | 1,16 | 11,2 | 10,1 |
| 80/20 | 17,2 | 29,10 | 20,9 | 1,23 | 11,9 | 11,9 |
| 85/10 | 15,6 | 29,96 | 23,1 | 1,27 | 12,3 | 12,4 |

Pokus b)

Tabela 3

Analiza mlijeka i sirutke

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % |
| 60/30 | 8,6 | 8,923 | 3,215 | 23,4 | 6,3 | 0,879 |
| 80/20 | 8,0 | 9,122 | 3,215 | 22,2 | 6,2 | 0,587 |
| 85/10 | 7,8 | 9,171 | 3,220 | 20,16 | 6,0 | 0,517 |

Tabela 4

Analiza sira

| Temp. x trajanje °C x min. | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | količ. sira kg | prinos % | rendement % |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|----------------|
| 60/30 | 18,8 | 26,0 | 19,5 | 1,26 | 12,2 | 10,0 |
| 80/20 | 17,6 | 27,8 | 20,8 | 1,32 | 12,7 | 11,6 |
| 85/10 | 14,4 | 28,6 | 21,6 | 1,37 | 13,2 | 10,5 |

Tabela 5

Prinos sira, suha tvar i bjelančevine

| Temp. x trajanje °C x min. | Prinos sira | | Ukup. s. tv. sira | | Bjelanč. sirutke | | Bjelanč. sira | |
|-------------------------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|----------------|------------------|-------------|
| | sr. vrijed. % | poveć. % | sr. vrijed. % | poveć. % | sr. vrijed. % | zmanjenje % | sr. vrijed. % | poveć. % |
| 60/30 | 11,7 | — | 27,43 | — | 0,795 | — | 18,5 | — |
| 80/20 | 12,3 | 5,13 | 28,45 | 3,72 | 0,511 | 35,7 | 20,85 | 12,7 |
| 85/10 | 12,75 | 8,98 | 29,28 | 6,74 | 0,430 | 45,9 | 22,35 | 20,8 |

Kao što se vidi, termička obrada utječe na prinos i izdvajanje ukupnih bjelančevina u sir. Povišenjem temperature prinos se povećava kod 80°C × 20 min. za 5,13%, kod 85°C × 10 min. za 8,98%. Istovremeno se povećava i ukupna suha tvar sira za 3,72, odnosno 6,74%. Količina bjelančevina u sirutki se smanjuje, a uslijed toga povećava se količina bjelančevina u siru za 12,7 odnosno 20,8%.

Pokus a)

Utjecaj dodavanja raznih količina CaCl₂

Tabela 6

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | | |
|-------------------------------|-------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|----------------------|-----------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o | kol. soli %/o | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o |
| 85 × 10 | 7,2 | 9,086 | 3,18 | bez. soli | 20,8 | 5,1 | 0,397 |
| | | | | 0,02 | 20,8 | 5,9 | 0,348 |
| | | | | 0,04 | 21,6 | 5,8 | 0,348 |

Tabela 7

Analiza sira

| Količ. soli %/o | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o | količ. sira kg | prinos %/o | rendement %/o |
|------------------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------|
| bez soli | 25,6 | 29,4 | 23,3 | 1,15 | 11,1 | 13,5 |
| 0,02 CaCl ₂ | 24,4 | 31,4 | 24,2 | 1,31 | 12,7 | 10,2 |
| 0,04 CaCl ₂ | 24,8 | 31,8 | 25,3 | 1,22 | 11,8 | 10,4 |

Pokus b)

Tabela 8

Analiza mlijeka i sirutke

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | | |
|-------------------------------|-------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|----------------------|-----------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o | kol. soli %/o | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o |
| 85 × 10 | 7,0 | 8,9 | 3,13 | bez soli | 20,2 | 5,3 | 0,444 |
| | | | | 0,02 | 21,3 | 5,6 | 0,332 |
| | | | | 0,04 | 21,4 | 5,6 | 0,338 |

Tabela 9

Analiza sira

| Količ. soli %/o | kis. °SH | s. tvar ukup. %/o | bjelanč. %/o | količ. sira kg | prinos %/o | rendement %/o |
|--------------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------|
| bez soli | 26,0 | 25,8 | 20,85 | 1,25 | 12,0 | 13,9 |
| 0,02 | 25,2 | 27,8 | 21,6 | 1,38 | 13,3 | 11,8 |
| 0,04 | 25,0 | 28,0 | 22,3 | 1,30 | 12,5 | 11,8 |

Tabela 10

Prinos sira, suha tvar i bjelančevine

| Količ. soli | Prinos sira | | Ukup. s. tv. sira | | Bjelanč. sirutke | | Bjelanč. sira | |
|-------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | sr. vrijed. %/o | poveć. %/o | sr. vrijed. %/o | poveć. %/o | sr. vrijed. %/o | smanj. %/o | sr. vrijed. %/o | poveć. %/o |
| bez soli | 11,55 | — | 27,6 | — | 0,420 | — | 22,07 | — |
| 0,02% CaCl ₂ | 13,00 | 12,60 | 29,6 | 7,25 | 0,340 | 19,0 | 22,90 | 3,75 |
| 0,04% CaCl ₂ | 12,15 | 5,22 | 29,9 | 8,33 | 0,343 | 18,3 | 23,10 | 7,34 |

Pokus sa dodavanjem CaCl₂ proveden je s mlijekom pasteriziranim na 85°C × 10 min. Kod pokusnih uzoraka, kojima je dodan CaCl₂ 0,02 i 0,04%^o, vidi se povećanje prinosa sira u usporedbi s kontrolnim. Ono je veće nego kod sira uz prethodnu termičku obradu mlijeka bez dodavanja soli, te iznosi uz 0,02%^o soli 12,60%^o. Povećanje količine CaCl₂ (na 0,04%^o) ne povećava prinos sira.

Zabilježeno je i smanjenje bjelančevina u sirutki, te malo povećanje bjelančevina u siru. Dodavanje CaCl_2 manje je utjecalo na izdvajanje bjelančevina u sir nego termička obrada mlijeka.

Pokus a) Utjecaj dodavanja raznih količina limunske kiseline

Analiza mlijeka i sirutke

Tabela 11

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|--------------------|---------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | kol. soli % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % |
| 85 × 10 | 7,8 | 9,107 | 3,05 | 0,01 | 23,6 | 6,2 | 0,364 |
| | | | | 0,02 | 24,0 | 5,1 | 0,358 |
| | | | | 0,05 | 24,4 | 6,2 | 0,334 |

Analiza sira

Tabela 12

| Količ. soli % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | količ. sira kg | prinos % | rendement % |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|----------------|
| 0,01 | 22,4 | 20,0 | 14,1 | 1,60 | 15,5 | 14,5 |
| 0,02 | 20,0 | 21,2 | 14,8 | 1,85 | 17,8 | 18,8 |
| 0,05 | 20,4 | 22,4 | 15,2 | 1,75 | 16,8 | 13,0 |

Pokus b)

Analiza mlijeka i sirutke

Tabela 13

| Temp. x trajanje °C x min. | Mlijeko | | | Sirutka | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|--------------------|---------------|
| | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | kol. soli % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % |
| 85 × 10 | 7,6 | 9,028 | 3,07 | 0,01 | 22,4 | 5,1 | 0,354 |
| | | | | 0,02 | 22,4 | 5,2 | 0,338 |
| | | | | 0,05 | 23,0 | 5,8 | 0,315 |

Analiza sira

Tabela 14

| Količ. soli % | kis. °SH | s. tvar ukup. % | bjelanč. % | količ. sira kg | prinos % | rendement % |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|----------------|
| 0,01 | 20,4 | 23,4 | 16,15 | 1,49 | 14,4 | 16,7 |
| 0,02 | 18,6 | 25,4 | 16,9 | 1,67 | 16,1 | 15,0 |
| 0,05 | 19,4 | 26,0 | 17,2 | 1,63 | 15,75 | 12,6 |

Prinos sira, suha tvar i bjelančevine

Tabela 15

| Varijanta količ. soli % | Prinos sira | | Ukup. s. tvar sira | | Bjelanč. sirutke | | Bjelanč. sira | |
|-------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|
| | sr. vrij. % | poveć. % | sr. vrij. % | poveć. % | sr. vrij. % | smanj. % | sr. vrij. % | poveć. % |
| 0,01 | 14,95 | — | 21,7 | — | 0,359 | — | 15,14 | — |
| 0,02 | 16,95 | 13,4 | 23,3 | 7,38 | 0,348 | 3,1 | 15,8 | 4,35 |
| 0,05 | 16,27 | 8,83 | 24,2 | 11,50 | 0,324 | 9,4 | 16,2 | 7,02 |

Dodavanje limunske kiseline utjecalo je na povećanje prinosa. Međutim, ovo povećanje nije teklo linearno s povećanjem koncentracije limunske kiseline. Kod 0,02% prinos je za 13,4% veći, a sa 0,05% limunske kiseline za 8,83%. Dje-lovanjem limunske kiseline došlo je i do smanjenja bjelančevina u sirutki (do 9,4%) i povišenja izdvajanja bjelančevina u siru.

Povišenje koncentracije limunske kiseline imalo je, iako manje, utjecaja na povećanje izdvajanja bjelančevina u sir, koje je iznosilo 4,35 odnosno 7,02%.

Ako kod sve tri varijante pokusa (utjecaj različite termičke obrade, dodavanje CaCl_2 i limunske kiseline) pratimo apsolutnu količinu dobivene suhe tvari sira (suha tvar % \times količina kg), dobivamo ove rezultate.

Uz različitu termičku obradu mlijeka srednje vrijednosti količine suhe tvari rastu povišenjem temperature obrade: kod 60/30 — 33,0, kod 80/20 — 35,55, kod 85/10 — 38,55.

Uz dodavanje CaCl_2 srednje vrijednosti količina suhe tvari rastu kod dodatka do 0,02%, te iznose: bez dodatka soli — 32,5, uz 0,02% — 39,15, uz 0,04% — 36,25.

Uz dodavanje limunske kiseline, srednje vrijednosti količina suhe tvari rastu do 0,02%, te iznose: uz 0,01% — 33,45, uz 0,02% — 40,8, uz 0,04% — 40,8.

Tehnološki rezultati upotpunjeni su ispitivanjem koje pokazuje kakva je bila kvaliteta gruš u toku prerade sira dobivenog iz ove tri pokusne varijante.

Kod varijante — utjecaj temperature — imamo ove karakteristike:

60°C/30 min: podsirivanje je najprije završeno
gruš-dosta labilan, odvajanje sirutke prilikom ocjeđivanja dosta normalno i dosta brzo
sir-malo otpušta sirutku, malo grizaste konzistencije, jače je kiselkast

80°C/20 min: podsirivanje za 15 min. dulje nego kod grijanja mlijeka na 60°C/30 min.
gruš-malo čvršći, lomljiv, odvajanje sirutke dobro, sir-ne otpušta sirutku, blago kiselkast

85°C/30 min: podsirivanje za 40 min. dulje nego kod grijanja mlijeka na 60°C/30 min.
gruš-malo čvršći, odvajanje sirutke dobro, sirutka bistrija, okus malo po kuhanom
sir-ne otpušta sirutku, mekan, dobro mazive konzistencije, blago kiselkast, okus malo po kuhanom.

Kod varijante — utjecaj CaCl_2 :

Uz dodatak 0,02% CaCl_2 — gruš je čvršći, lomljiv, izdvajanje sirutke prilikom obrade dobro
sir — ne ispušta sirutku, malo grizast, jače kiselkast.

Uz dodatak 0,04% CaCl_2 — proširivanje je ubrzano, gruš je dosta čvrst, dobro izdvajanje sirutke,
sir — ne ispušta sirutku, dosta je suh, tijesto je gnjecasto, jače kiselkasto, okus nagorak.

Kod varijante — utjecaj limunske kiseline:

Uz 0,01% limunske kiseline — trajanje podsirivanja je za 60 min. dulje nego uz 0,05% limunske kiseline,
gruš — znat, čvrst, sjajan, izdvajanje sirutke dobro,
sir — ne ispušta sirutku, slabo mazive konzistencije, blago kiselkast.

Uz 0,02% limunske kiseline — vrijeme podsirivanja za 40 min. dulje nego uz 0,05% lim. kiseline,
gruš — znat, čvrst, dosta brzo izdvaja sirutku,
sir — ne ispušta sirutku, slabo mazive konzistencije, blago kiselkast.

Uz 0,05% lim. kiseline — vrijeme podisirivanja najkraće, gruš — je čvrst, neelastičan, sjajan, dobro izdvaja sirutku, sir — ne ispušta sirutku, slabo mazive konzistencije, jače kiselkast.

Svi sirevi dobiveni pokusnom proizvodnjom ocijenjeni su, organoleptički, bodovanjem, prema tablici za svježi meki sir sa skalom od 20 bodova.

Tabela 16 **Rezultati organoleptičkog ocjenjivanja sira bodovanjem**

| Svojstvo | Max. broj bodova | Term. obrada | | | bez soli | CaCl ₂ | | | Lim. kisel. | |
|---------------|------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | 60°C/30' | 80°C/20' | 85°C/10' | | sa 0,02 ⁰ / ₀ | 0,04 ⁰ / ₀ | 0,01 ⁰ / ₀ | 0,02 ⁰ / ₀ | 0,05 ⁰ / ₀ |
| Vanj. izg. | 4 | 3,5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Boja i čist. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Konzistenc. | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2,5 | 2 |
| Miris | 2 | 1,5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Okus | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 | 4 | 2 | 6 | 6 | 6 |
| Ukupno | 20 | 15,0 | 15 | 18 | 16 | 13 | 9 | 15,5 | 16 | 15,5 |

Najbolju ukupnu ocjenu (18 bodova) postigao je uzorak uz termičku obradu mlijeka na 85°C × 10 min. bez dodatka soli. Uzorci uz dodatak limunske kiseline postigli su bolje ocjene nego uz dodatak CaCl₂. Vrlo slabu ocjenu postigao je uzorak uz dodatak 0,04% CaCl₂, svega 9, i uz 0,02% CaCl₂, 13 bodova. Na ovu nisku ocjenu naročito je utjecao mali broj bodova za okus i miris (3, odnosno 5), koji je bio kiselkast, čak i gorak.

Zaključci

U predloženom radu opisuju se rezultati ispitivanja utjecaja termičke obrade mlijeka, raznih koncentracija CaCl₂ i limunske kiseline na iskorištenje ukupnih bjelančevina mlijeka, prinos sira, ukupnu suhu tvar sira, trajanje grušanja i kvalitetu dobivenog gruša i sira. Na osnovu ispitivanja može se izvesti ove zaključke:

1. Povišenje temperature kod termičke obrade mlijeka za sirenje dovodi do povećanja iskorištenja ukupnih bjelančevina mlijeka te povećanja prinosa i ukupne suhe tvari. Najbolje rezultate daje grijanje mlijeka na 85°C × 10 min, kod čega dolazi do smanjenja bjelančevina u sirutki za 45,9%, a povećanja bjelančevina u siru za 20,8%. Prinos sira povećan je za 8,98%, a ukupna suha tvar za 6,74%.

2. Dodatak CaCl₂ i limunske kiseline mlijeku termički obrađenom na 85°C × 10 min. djeluje manje na iskorištenje bjelančevina. Uz dodatak CaCl₂ smanjuju se bjelančevine sirutke do 19%, a povećava % bjelančevina sira za 7,34%. Prinos sira (uz 0,02 × CaCl₂) povećava se za 12,60%. Dodatkom limunske kiseline (0,05%) smanjuju se bjelančevine sirutke do 9,4%, a povećavaju u siru za 7,02%. Povećanje prinosa sira (uz 0,02% lim. kis.) iznosi 13,4%.

3. Dodavanje limunske kiseline — isto kao i CaCl₂ skraćuje trajanje podisirivanja, proporcionalno s povišenjem koncentracije.

4. Organoleptičko ocjenjivanje je pokazalo da je varijanta uz termičku obradu na 85°C × 10 min. dobila najvišu ocjenu (18 bodova.) Uzorci s limunskom kiselinom postigli su u prosjeku bolje ocjene, nego uz dodatak CaCl₂. Uz veći dodatak CaCl₂ (0,04%) sir je imao gorak okus.

Summary

The authors studied the influence of the a) temperature and time of milk heating, b) addition of CaCl_2 and citric acid, on the utilisation of total proteins, the yield and the quality in the soft cheese production.

The increasing of the temperature of the milk heating contributed to the incorporation of serum proteins in the cheese and to the increasing of the cheese yield for 8,98%. Addition of CaCl_2 and citric acid led to the increase of cheese yield too. The quality of cheese heated to high temperatures ($85^\circ \times 10$ min) remained good, but with the addition of citric acid it diminished slowly, with CaCl_2 a great deal and had a sour taste.

Literatura:

1. Schwarz, G. i Mumm, H. cit. prema Pejić, O. (5)
2. Tredsven, O.: cit. prema Pejić, O. (5)
3. Vakaleris, D. G.: Methode of making cottage cheese, Dairy Sci. Abs. 25 (1), 12, 1963.
4. Penev, P. P.: Manufacture of quarg and white cheese utilising all the milk proteins, Milchwiss, 17 (9), 486—494, 1962.
5. Pejić, O.: Mlekarstvo II deo, Tehnologija mlečnih proizvoda, Beograd, 1956.

Dr inž. Đorđe Zonji, Novi Beograd
Gradsko mlekarstvo

PRIOLOG PROBLEMU ODREĐIVANJA pH TOPLJENIH SIREVA

Poznata je činjenica da pH ima prvorazredni značaj za konzistenciju topljenih sireva. Danas proizvođači topljenih sireva zahvaljujući velikom izboru soli za topljenje na bazi polifosfata, imaju mogućnosti da baš s ovim solima vrše odgovarajuće potiskivanje pH na više ili na niže, pa u kombinaciji s izvesnim tehnološkim postupcima kod topljenja stvaraju potpuno diferentne grupe topljenih sireva u pogledu konzistencije. Naravno kod ovog fizičko-hemijskog procesa potiskivanja pH postoji izvesna racionalna granica, koja ukazuje na kompleksnost procesa topljenja i na nužnost da se i neke, naročito fizičko-hemijska i koloidna svojstva sirovina moraju uzimati u obzir kod sastavljanja smeše za topljenje. No nezavisno od toga, ostaje kao vrlo evidentna činjenica da podešavanjem pH primenom polifosfata, mogu se, iako ne sto procentno, postaviti, kako navodi A. Meyer (1), granične vrednosti za pH topljenih sireva razne konzistencije:

topljeni sirevi (blok) pH 5,55 do 5,65

segmenti za rezanje pH 5,65 do 5,75

topljeni sirevi za mazanje pH 5,75 do 5,90

Ove granične vrednosti bazirane su na određenoj metodici određivanja pH, naime metodici koju je A. Meyer predložio pre skoro trideset godina, tj. da se merenje pH vrši u smeši topljenog sira i vode u srazmeru 1:3 (10 grama sira + 30 ccm vode).

Promenom metodike određivanja pH, dolazi i do promene vrednosti pH, a to je činjenica koja se vrlo često ne uzima u vidu kada se upoređuju vrednosti pH s konzistencijom gotovog proizvoda. Direktno merenje, ili merenje pH sira u smeši s vodom u različitoj srazmeri, dovodi do takvih odstupanja u odnosu na merenje kod srazmere 1:3, da se dobija utisak o relativnosti bilo kakvih graničnih vrednosti pH za pojedine kategorije topljenih sireva.

U jednom radu po ovoj problematici, A. Meyer — P. Michels (2) izložili su rezultate svojih istraživanja, koja su pokazala opseg odstupanja pH topljenih sireva, pri direktnom merenju i pri merenju u smeši sira i vode u srazmeri 1:3.