

Proizvodnja sira feta*

mr. Marija ŠĆURIC, Mljekarska industrija »Sirela«, Bjelovar

Stručni rad — Professional paper
Prispjelo: 1. 12. 1991.

UDK:637.045

Sažetak

Opis dvije metode proizvodnje sira feta koje se primjenjuju u Mljekarskoj industriji »Sirela«, Bjelovar — modificirane klasične metode proizvodnje od mlijeka i metode proizvodnje sira feta od retentata mlijeka.

Uvod

U zemljama južne Evrope proizvode se, pod različitim nazivima, sirevi koji zriju i čuvaju se do potrošnje u salamuri. Konzerviranje sira postiže se mliječnom kiselinom i soljenjem.

Mljekarska industrija zapadne Evrope uvela je proizvodnju ovog tipa sira, jer je tehnologija relativno jednostavna i lako se prilagođava različitim uvjetima (Taboršak, 1980), a taj sir zapravo prati ekonomske emigrante iz balkanskih zemalja.

Danas se salamureni sir u kriškama najčešće naziva feta.

Osnovna je razlika između sira feta i drugih vrsta sira u zrenju u fakultativno anaerobnim uvjetima u slanoj otopini (Ostojić i Mesner, 1978).

Postupci proizvodnje sira feta u »Sireli«

a) Modificiran klasičan postupak

Na industrijski se način u »Sireli« proizvodi sir feta modificiranom pirotskom tehnologijom (Peić, 1956) od kravljeg mlijeka. Prema proizvođačkoj specifikaciji sir mora sadržati najmanje 41% masti u suhoj tvari sira i najmanje 42% suhe tvari.

Priprema mlijeka za sirenje: Mlijeko se pasteurizira (72° C/15 sekundi), tipizira mast u mlijeku (2,8% ili 3,2%), pa mlijeko ohladi do temperature sirenja (32° C) i ulije u holandsku kadu. Kiselost sirovog mlijeka mora biti 6,8—7,0° SH.

Dodaci mlijeku za sirenje: Kalcijev klorid se dodaje mlijeku u obliku otopine (1 kg CaCl₂ u 3 litre vode). U 100 l mlijeka dodaje se 60 ml pripremljene otopine.

Ako nije moguće osigurati zadovoljavajuću mikrobiološku kvalitetu mlijeka, dodaje se 0,02% KNO₃.

Čiste kulture se dodaje 0,5% do 1,0%, ovisno o zrelosti mlijeka. Poslije davanja čiste kulture kiselost mlijeka treba dostići 7,6° SH do 7,8° SH. Čista kultura sastoji se od mješavine maslarske kulture i *Lactobacillus casei*. Džik i sur. (1982), Bauer (1984) i Šutić (1985) navode da su za izradu sira feta upotrijebili mješavinu maslarske kulture i kulture za jogurt.

* Izvadak iz magistarskog rada

Sirenje mlijeka: Mlijeku se dodaje toliko sirila da sirenje završi za 45 minuta. Sirenje se smatra završenim kad se gruš oštro lomi i izlučuje bistru žutozelenu sirutku.

Obrada gruša: Sir se reže harfom uzduž i poprijeko do kockica veličine 8—12 mm. Gruš zatim miruje nekoliko minuta da se otpusti dio sirutke, pa se lagano miješa srednjom brzinom dok se ne odvoji svako zrno. Brzina miješanja se prilagođava čvrstini gruša. Miješanje traje oko 10 minuta. Tada se mješalice zaustave dvije minute da se sirno zrno taloži, pa se odstrani 1/3 sirutke, odnosno toliko da se zrna pojave na površini. Zatim se uključe mješalice i miješa 5—10 minuta, pa se zrno ostavi mirovati, a preostala sirutka lagano ispusti. Cijedenje bez opterećenja traje 10—30 minuta. Zrno se zatim poravnava u kadi i optereti. Temperatura prostorije za obradu gruša je oko 18° C.

Oblikovanje sira: Sirno zrno valja opteretiti da se formira pogača iz koje će se uzdužnim i poprečnim rezom formirati kocke i tako oblikovati sir. Pritisak je u početku 2,5 bar/20 min, a zatim se povećava na 6 bar. Tiješnjenje traje ukupno 45 minuta.

Sirna pogača se reže na kocke dužine stranice 10 cm (10 × 10 × visina sirne pogače — oko 15 cm). Kocke se hlade vodom (10° C) i ostave u vodi 10 minuta. Hladna voda ubrzava hlađenje mase pa se kocke ne deformiraju niti su sklone pucanju.

Soljenje i opremanje sira: Kocke sira se slažu u limenke po dva sloja i ostave stajati najmanje 6 sati ili do drugog dana. Nakon navedenog vremena sir se prenese u limenke koje se nadopunjuju. U svaku limenku se unosi 4 sloja kriški i tada se zalije s 20 postotnom vodenom otopinom soli. Temperatura salamure treba biti oko 15° C, a kiselost oko 12° SH. Slijedi zatvaranje limenki i odvoženje sira na zrenje.

Zrenje i čuvanje sira: Sir zri 20 dana (15—18° C) i može se slati na tržište nakon 30 dana. Smatra se da je sir zreo poslije 45 dana.

U prvom razdoblju zrenja temperatura ne smije biti niža od 15° C da ne dođe do razvoja proteolitičkih bakterija, što, prema Peiću (1956), uvjetuje mekanu i sluzavu konzistenciju. Traje li zrenje više od 20 dana, potrebno je da temperatura prostora bude 10—15° C. Poslije 45 dana sir se stavlja u prostor temperature ispod 10° C.

Neposredno prije slanja sira na tržište, provode se kemijske i bakteriološke analize uzoraka sira svake »šarže«.

b) Proizvodnja sira feta od retantata

U namjeri da se poveća randman u proizvodnji sira fetā uspješno je primjenjen postupak ultrafiltracije i tehnologija kojom je trajanje proizvodnje skraćeno za 180 minuta, zrenje sira na 14 dana, a randman povećao za 15% do 20%.

Kao temelj za ovu proizvodnju služi patent MMV koji predviđa povećanje gustoće mlijeka do te mjere da sastav retantata bude približan onom sira feta (Mocquot, 1981).

Proizvodnja sira feta od retantata mlijeka pretpostavlja točne analize i proračune. Unaprijed valja znati točnu količinu proteina i masti, kao i ukup-

nu količinu suhe tvari u mlijeku za sir kako bi se mogao odrediti stupanj koncentracije i izračunati količina dodataka da bi proizvedeni sir bio potrebnog kemijskog sastava i odgovarajuće kvalitete (Hansen, 1977).

Ako sir treba da sadrži 42% suhe tvari i 41% masti u suhoj tvari, tehnološki postupak mora teći kako slijedi.

Prethodna obrada mlijeka sastoji se u odabiranju, standardizaciji i pasterizaciji mlijeka za ultrafiltraciju. Odabiranje podrazumijeva izdvajanje sirovog mlijeka kiselosti 6,8°SH do 7,4°SH. Mast u mlijeku valja podesiti na 3,2%, a poželjno je da količina bjelančevina bude 3,2% i ukupne suhe tvari 12,4%. Tako pripremljeno mlijeko se pasterizira (72°C/15 sek). Termička obrada mlijeka prije ugušćivanja usporava povećanje zastupljenosti mikroorganizama za trajanja ultrafiltracije. Predlaže se i homogenizacija mlijeka (180 bar/55°C do 60°C). Mlijeko se poslije zagrijavanja odmah ohladi do temperature ultrafiltracije (48°C do 55°C).

Ultrafiltracija se provodi u uvjetima 48°C do 55°C parcijalnom recirkulacijom mlijeka kroz postrojenje za ultrafiltraciju od izlaza prema ulazu. Trajanje ultrafiltracije je određeno postizanjem potrebnog stupnja ugušćivanja mlijeka. Prekid ugušćivanja određuje suha tvar retentata, što se odredi ručnim refraktometrom ili određivanjem zapremine odstranjenog permeata u odnosu na ukupnu zapreminu. Po završenom ugušćivanju suha tvar retentata treba dostići 36% do 37%, da bi sir sadržao 42% suhe tvari, a pH retentata varira od 6,6 do 6,5.

Obrada retentata uključuje homogenizaciju (65°C, 50 bar) i pasterizaciju retentata (75°C do 77°C/60 sek). Pasterizacijom retentata unište se mikroorganizmi koji su se za ugušćivanja zadržali u koncentratu i još se razmnožili.

Vodena faza retentata sa svim otopljenim tvarima ima približno isti sastav kao i vodena faza mlijeka, a količina bjelančevina je oko 5 puta veća nego u mlijeku (Mocquot, 1981). Ova je konstatacija značajna za određivanje dodataka retentatu prilikom sirenja. Poslije pasterizacije se retentat hladi do temperature sirenja (28°C do 29°C) i prelije u spremnik pa se dodaju potrebni dodaci.

Retentatu za sirenje dodaje se:

- anato boja (13 ml/100 l koncentrata), KNO_3 (20 g/100 l),
- čista kultura (3%), lipaza zato što je za zrenja feta slabo izražena razgradnja masti (Renner i Ömeroglu, 1981),
- kalcijev klorid (ako se pokaže potreba).

Svi dodaci dodaju se najmanje 5 minuta prije dodavanja sirila.

Koagulacija retentata sirilom — U proizvodnji sira od koncentriranog mlijeka s 15% do 20% bjelančevina količina sirila potrebna za samo 1/5 (20%) količine kojom bi se sirilo to mlijeko prije ugušćivanja (Hansen, 1977; Schmutz i Puhán, 1979; Mocquot, 1981). Što je veća količina bjelančevina u retentatu to je brža koagulacija i čvršći gel (Mocquot, 1981). Prilikom ugušćivanja povećava se kalcij u retentatu, ali ne dovoljno u odnosu na ugušćivanje bjelančevina tako da je odnos kalcij : bjelančevine narušen. Od ukupne količine kalcija u mlijeku 31% kalcija nalazi se u otopljenom obliku (Đo-

rđević, 1982), što ukazuje na pretpostavku da se dio topivog kalcija odstrani s permeatom. Retentatu se zato dodaje kalcijev klorid kako bi se postigla zadovoljavajuća količina kalcija po jedinici bjelančevine.

Schmutz i Puhan (1979) navode formulu po kojoj se izračunava dodatak CaCl_2 retentatu prije sirenja.

$$\text{g CaCl}_2/\text{l retentata} = \left(\frac{\text{Količina proteina retentata}}{\text{Količina proteina sirovog mlijeka}} - 1 \right) \times 0,35 \text{ do } 0,40$$

U praksi se dodaje oko 45 ml sirila na 100 l retentata (jačina sirila 1 : 2000).

Djelovanje sirila na retentat — Do sada praktički nisu poznati nikakvi rezultati odvijanju primarne reakcije koagulacije retentata sirilom (Schmutz i Puhan, 1979). Primjećuje se samo uznapredovalo stvaranje gela, a iza toga slijede porast viskoziteta i koagulacija (Mocquot, 1981).

Oblikovanje i oprema — Količina dodanog sirila treba osigurati čvrstinu retentata i oblik sira feta u razdoblju od 15—20 minuta. Kako se radi o unošenju u retentat vrlo male količine sirila, a retentat je relativno gust, potrebno je sirilo prethodno razrijediti u 300 do 500 mililitara destilirane vode ili pufera da bi se moglo ravnomjernije izmiješati s retentatom. Retentat se podijeli u 4 dijela, a sirilo dodaje u dio po dio retentata. Poslije dodavanja sirila retentat se ulijeva u limenke u slojevima. Visina ulivenog sloja treba biti 15 cm da bi jedna kocka sira feta težila 1 kg (Hansen, 1980).

Sirenje retentata u limenci djelovanjem sirila traje optimalno 15 minuta, a vremenski razmak između prethodnog i dolijevanja slijedećeg sloja treba da bude 20—30 minuta. Time se prijeći sljepljivanje slojeva, odnosno postiže odvajanje slojeva.

Jedan do dva sata poslije ulijevanja posljednjeg sloja potrebno je razrezati sir u limenci u obliku križa, da bi kriške sira bile oblika kocke.

Proces zakiseljavanja — Limenke sa sirom ostave se u prostoru temperature 25 do 27°C 18 do 20 sati. Ako proces teče normalno, u tom se razdoblju pH sira spusti do 4,9 ili 4,8, a sir otpusti 2—3% sirutke.

Soljenje sira — Sir se soli po površini suhom soli i to 3% težine sira. Zatim se limenke zatvore i sir prenosi u prostoriju za zrenje.

Količina otpuštene sirutke i količina resorbirane soli uvjetuje da sir proizveden od retentata s 37% suhe tvari na kraju zrenja sadrži 42% suhe tvari.

Zrenje sira — Glavnu novost ovog načina proizvodnje čini činjenica da bjelančevine sirutke ostaju u retentatu i siru s kazeinom pa se na taj način povećava randman sira (Mocquot, 1981). Poznato je da mikroorganizmi čiste kulture teže razgrađuju bjelančevine sirutke.

Retentat i od njega proizveden sir karakterizira usporeno opadanje pH-vrijednosti koju prijeći porast stupnja koncentriranja (veći stupanj koncentracije — sporije opadanje pH-vrijednosti).

Zrenje sira se odvija u dvije faze. U prvoj se fazi sir drži u uvjetima temperature 18 do 20°C tri dana. Druga faza zrenja traje 10 dana u uvjetima temperature 5°C do 6°C. Limenke se obično stavljaju u hladnjak.

Poslije 14 dana sir je zreo i treba da sadrži 42% suhe tvari, 41% masti u suhoj tvari, 3% soli i 1,0 do 1,5 kg salamure. Sir se tada može otpremiti na tržište.

FETA CHEESEMAKING

Summary

Description of two methods of Feta cheesemaking used in Creamery »Sirela«, Bjelovar — modified classic method of cheese production coagulating milk and retentate coagulating method.

Literatura

- BAUER, O., LAZAREVSKA, D. (1984): Prilog ispitivanju hemijskog sastava surutke, dobijene pri izradi belog mekog sira iz SR Makedonije. Zagreb, **Mljekarstvo**, (11), str. 335.
- DZIK, B., KLEPACKI, J., KUPRIEWSKA, W., MARKOWICZ, E., SOTTYS, W., SZYMANSKA, D. (1982): Über der Verbesserung der Technologie zur Herstellung von Solan-Käse. München, **Milchwissenschaft** (3), str. 181.
- ĐORĐEVIĆ, J. (1982): Mleko. Beograd. Tribina.
- HANSEN, R. (1977): Herstellung von Feta-Käse durch Ultrafiltrierung. Reprint from **Nordepaeisk mejeritidsskrift**.
- HANSEN, R. (1980): Portionierungsanlagen zur Herstellung von Feta-Käse aus Ultrafiltrierungskonzentrat. **Nordepaeisk mejeritidsskrift** (12), str. 33.
- MOCQUOT, G. (1981): Gegenwärtige Möglichkeiten der Ultrafiltration bei der Herstellung von Käse. München, **Deutsche Molkerei-Zeitung** (8), str. 224.
- OSTOJIC, M., MESNER, M. (1987): Prilog proučavanju hemijskog sastava belog sira tokom zrenja. Zagreb, **Mljekarstvo** (6), str. 128.
- PEIĆ, O. (1956): Mlekarstvo II. Beograd, Naučna knjiga.
- RENNER, E., ÖMEROĞLU, S. (1981): Herstellung von Weißkäse aus ultrafiltrierter Milch. München, **Milchwissenschaft** (1), str. 13.
- SCHMUTZ, M., PUHAN, Z. (1979): Labgewinnung von durch Ultrafiltration konzentrierter Milch. München, **Deutsche Molkerei Zeitung** (7), str. 254.
- ŠUTIĆ Marija, OBRADOVIĆ, D., PAVLOVIĆ, Ž., MARINKOVIĆ, L., BIROVLJEV, V. (1985): Utjecaj procenta masti i načina zrenja na dinamiku mikroflore belog sira izrađenog sa polivalentnom kulturom. Zagreb, **Mljekarstvo** (4), str. 99.
- TABORŠAK, N. (1980): Industrijska proizvodnja sira u salamuri Zagreb, **Mljekarstvo** (3), str. 73.