

## Cottage sir

Ljubica Tratnik, Goran Mioković

Pregledni rad - Review

UDK: 637.356.2

### Sažetak

*U prikazu je izneseno: porijeklo, mogućnosti proizvodnje, karakteristična svojstva i kakvoća Cottage sira ili Krem Cottage sira.*

*Kakvoća i sastav upotrebljenog mlijeka i primjenjeni postupci proizvodnje Cottage sira (način koagulacije mlijeka, postupci pri obradi gruša, načini produženja trajnosti) bitno utječu na sastav, prinos, karakteristike i trajnost proizvedenog Cottage sira.*

*Navode se također prednosti primjene ultrafiltracije pri proizvodnji Cottage sira.*

### Uvod

Različiti načini proizvodnje sireva, razvijeni u pojedinim zemljama i u područjima tih zemalja, utjecali su na postojanje različitih vrsta sireva. Trenutno postoji preko 400 vrsta sireva, ali samo 18 izričito različitih tipova (Robinson, 1990.). Mnoge vrste su nazvane po mjestu svoga porijekla, a razlikuju se jedna od druge samo oblikom i načinom opreme, dok su osnovna tehnologija proizvodnje i glavna svojstva sireva veoma slični (Robinson, 1990.).

Klasifikacija sireva može varirati od pokrajine do pokrajine, a može obuhvatiti slijedeće utjecaje: tip mlijeka, metodu koagulacije, konzistenciju sira, količinu masti i/ili vlage; oblik i težinu sira, tip kore, metodu proizvodnje i dozrijevanje sira (Robinson, 1993.).

Razmjerno male promjene u postupcima procesa proizvodnje sira rezultiraju razlikama u proizvedenom siru. Stoga u svijetu postoji oko 2.000 naziva za pojedine sireve (Scott, 1981.), a prema Fox-u (1993.) koji navodi sve proizvedene vrste, broj naziva bio bi znatno veći.

### 1. Porijeklo Cottage sira

Cottage sir bio je popularna hrana u središnjoj Europi, odakle vjerojatno i potječe. Tehniku njegove proizvodnje doseljenici su prenijeli u Ameriku, gdje se proizvodio u seoskim domaćinstvima (farmama), pa je zbog toga i nazvan "Cottage", što u prijevodu znači: "seoska kuća, koliba" (Taboršak, 1976.; Brown, 1982.).

Razvoj znanosti i razjašnjenje fizikalno-kemijskih i mikrobioloških promjena pri proizvodnji sira, u posljednjih su 150 godina utjecali na tradicionalne kućne

operacije u proizvodnji sira da prerastu u moderne industrijske procese (Robinson, 1990.).

Industrijska proizvodnja Cottage sira počela je u USA 1915. godine, a industrijska proizvodnja u Europi datira od 1950. godine (Brown, 1982.).

Cottage sir još se ne proizvodi u Hrvatskoj. Neko se vrijeme proizvodio u Sloveniji, u mljekari "Hmezd" u Celju, a prodavao se pod imenom "Kajžarski sir". Podatke o toj proizvodnji navodi Taboršak (1979.) U Rusiji je poznat pod imenom "Domašnji sir" (tvorog), a u Njemačkoj "Hüttenkäse". Međutim, na hrvatskom tržištu Cottage sir nije se pojavio.

## 2. Tip i karakteristike Cottage sira

Cottage sir pripada tipu mekih sireva bez zrenja gruš koaguliranog kiselinom (sa ili bez sirila) i oblikovanog u pojedinačna zrna, razmjerno ujednačene veličine, promjera 3-12 mm, ovisno o želji da se proizvede sitno- ili krupnozmatni tip Cottage sira (Codex Alimentarius, 1984.).

Može se poslužiti kao predjelo, glavno jelo ili desert, ovisno o tipu proizvedenog sira:

"Cottage sir" - suhi gruš (bez umaka) ili

"Krem Cottage sir" - prekriven kremastom mješavinom (s umakom) koja je najčešće pripravljena od vrhnja (slatkog ili kiselog) uz različite dodatke, slane ili slatke (sol, začini, povrće, voće ili voćne prerađevine).

Prema Međunarodnom standardu za Cottage sir: max. udjel vlage: 80%, min. udjel mliječne masti: ništa, a u Krem Cottage siru: 4%.

*Standard također navodi ostale karakteristike:*

— boja: prirodno bijela; Krem Cottage sir: prirodno bijela do boje vrhnja, bez dodane boje;

— aroma: blaga, ugodna, tipična za fermentirani proizvod s bakterijama koje proizvode mliječnu kiselinu i tvari arome;

— konzumira se u svježem stanju, bez salamurenja (Codex Alimentarius, 1984.).

Brown (1982.) navodi da je struktura nastalog gruš Cottage sira lomljiva. Proizvedna zrna, međutim, zadržavaju strukturu nakon miješanja s umakom.

Mann (1994) iznosi da je najveća prepreka povećanoj potrošnji razmjerno kratka trajnost Cottage sira, jer je on dobar medij za rast mikroorganizama koji uzrokuju kvarenje (Salih i sur., 1990.) vjerojatno zbog razmjerno velike količine vode i pH-vrijednosti oko 5 (Fox, 1993.). Uz odgovarajuće hlađenje tijekom čuvanja, prosječni vijek trajanja Cottage sira kreće se najviše do tri tjedna (Fox, 1993.).

## 3. Postupci proizvodnje Cottage sira

U razmjerno dugoj povijesti industrijske proizvodnje Cottage sira usavršen je niz postupaka, od diskontinuiranih do kontinuiranih, ovisno o korištenoj sirovini i

primijenjenoj opremi. Posljednjih nekoliko godina posebna se pažnja posvećuje istraživanju postupaka i načina postizanja veće trajnosti, jednoj od glavnih prepreka većoj potrošnji. Kakvoća proizvedenog sira prvenstveno ovisi o kakvoći korištenog mlijeka, ali veoma je značajan i utjecaj postupka tehnološkog procesa proizvodnje.

### **3.1. Priprema i obrada mlijeka**

Za proizvodnju Cottage sira male kiselosti i s velikim udjelom vlage, potrebno je mlijeko dobre bakteriološke kakvoće, bez inhibitornih tvari koje mogu onemogućiti rast kulture (Kosikowski, 1966.).

Obrano mlijeko koje služi za proizvodnju Cottage sira treba koristiti odmah nakon obiranja ili najkasnije nakon 24 sata, bez obzira na niske temperature čuvanja (Robinson, 1990.). Porast psihrotrofnih bakterija može uzrokovati poteškoće pri proizvodnji i nepoželjne senzorske osobine sira (Mann, 1980.), osobito tijekom skladištenja, jer enzimi (lipaze i proteaze) koji se ne inaktiviraju pri temperaturama toplinske obrade mlijeka za proizvodnju Cottage sira, stvaraju nepoželjne tvari arome (Robinson, 1990.).

Za proizvodnju Cottage sira primjenjuje se niska dugotrajna (63°C/30 minuta) ili srednje kratkotrajna (72°C/15-20 sekundi) pasterizacija mlijeka. Poželjno je uzeti obrano mlijeko s 9,3 - 9,5% bezmasne suhe tvari (Davis, 1976.).

Ako je udjel bezmasne suhe tvari u mlijeku veći, potrebno je kraće dogrijavanje grušā (za postizanje željene količine vlage u siru), manja je količina izdvojene sirutke i manji su gubici grušā sa sirutkom (Martin i sur. 1993.).

Oplemenjivanje obranog mlijeka, dodatkom mlijeka u prahu (oko 1%), poboljšava prinos i kakvoću Cottage sira (Marshall, 1971.).

Marshall (1971.) preporuča povećati suhu tvar mlijeka najviše do 11% jer povećana količina laktoze u mlijeku nepravilno utječe na tijek fermentacije mlijeka i kakvoću Cottage sira.

Taboršak (1979.) ne preporuča u mlijeko dodati više od 2% obranog mlijeka u prahu, jer ono uzrokuje sklonost simog zrna mrvljenju. Također se navodi da je za proizvodnju Cottage sira veoma pogodno koristiti rekonstituirano obrano mlijeko. Međutim, obrano mlijeko u prahu, koje se koristi za rekonstituciju, mora biti proizvedeno postupkom niže toplinske obrade (Marshall, 1971.), mora biti najbolje bakteriološke kakvoće, s najviše 1,25 % masti i 3,5 % vlage (Kosikowski, 1966.).

Pri rekonstituciji treba koristiti blaže postupke miješanja, da se ne stvori pjena, a preporuča se uzeti rekonstituirano obrano mlijeko s 9-12% suhe tvari (Davis, 1976.).

White i Ryan (1984.) su pronašli da je količina suhe tvari rekonstituiranog obranog mlijeka od 10,5% optimalna za postizavanje najboljeg prinosa (15%) i najbolje kakvoće Cottage sira.

Kosikowski (1966.) navodi jedini problem koji se javlja pri uporabi rekonstituiranog obranog mlijeka, a to je sporije ocjeđivanje Cottage sira. To

potvrđuje i Davis (1976.) koji također navodi da, ukoliko se za rekonstituciju uzme obrani mliječni prah, dobiven nižom toplinskom obradom, tada nastaje veoma slab gruš Cottage sira koji se teško reže i postiže se manji prinos.

### 3. 2. Sirenje mlijeka

Sirenje mlijeka (koagulacija) pri proizvodnji Cottage sira provodi se uglavnom djelovanjem mliječne kiseline, nastale fermentacijom laktoze utjecajem homofermentativnih bakterija mliječne kiseline, koje proizvode veliku količinu kiseline, i to vrste: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* i *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*.

U sastavu kulture mogu se koristiti i bakterije mliječne kiseline koje proizvode tvari arome: *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* i *Leuconostoc* subsp. (Fox, 1993.).

Za uzetu kulturu važno je da u što kraćem razdoblju proizvede što veću količinu kiseline, ili arome (diacetil), što manju količinu CO<sub>2</sub> i da ne stvara sastojke koji uzrokuju gorčinu Cottage sira (Robinson, 1991.).

Primjenom vrsta bakterija koje stvaraju veću količinu CO<sub>2</sub> (fermentacijom limunske kiseline) koji se uklopi u zrna te ona plutaju tijekom kuhanja, nastaju gubici prinosa Cottage sira (Emmons i Beckett, 1984.).

Zbog činjenice da većina diacetila koji nastaje djelovanjem bakterija koje proizvode tvari arome, a nakon rezanja gruša zaostaje u sirutki, proizvođači predlažu da se koriste te bakterije pri zrenju vrhnja za pripremu umaka ili da se diacetil doda u mješavinu umaka za pripremu Krem Cottage sira (Fox, 1993.).

Količina uzete kulture i temperatura inkubacije nacijepljenog mlijeka utječu i na vrstu postupka: kratki, srednji i dugi postupak proizvodnje Cottage sira (Kosikowski, 1966.).

- Kratki postupak: 5% kulture, 32 °C/oko 5 sati.
- Srednji postupak: 3% kulture, 26,7 °C/oko 8 sati.
- Dugi postupak: 0,5-1% kulture, 22 °C/oko 14-16 sati.

Neki autori su nešto varirali te vrijednosti, uglavnom količinu kulture uzete najviše do 10% (Scott, 1981.).

Pri proizvodnji sireva s blagom aromom kao što je Cottage sir, koagulacija mlijeka može se provoditi izravnim zakiseljavanjem mlijeka, primjenom organskih (mliječna, limunska, octena) i anorganskih kiselina (klorovodična, fosforna) te promjenom glukono-delta-laktone (Hansen, 1985., Serpelloni i sur., 1990., Kršev i Tratnik, 1992.).

Patentiran je i postupak kombinacije izravnog zakiseljavanja i djelovanjem kulture (Fox, 1993.).

Neki proizvođači pri proizvodnji Cottage sira ne koriste sirilo (ili druge koagulirajuće enzime), dok se ono u Velikoj Britaniji u pravilu koristi (Brown, 1982.).

Brown (1982.) navodi prednosti uporabe sirila:

- gruš se reže pri nešto višoj pH-vrijednosti,
- povećana je sposobnost razdvajanja komadića gruša (zrna),

— veće je oslobađanje sirutke, a manja količina sirne prašine.

Ako se pri proizvodnji Cottage sira koristi sirilo, rabi se u veoma maloj količini, jedino primjenom izravnog zakiseljavanja mlijeka koristi se neophodno i u većoj količini (Fox, 1993.).

Međunarodni standard za Cottage sir dozvoljava i uporabu  $\text{CaCl}_2$  (max. 200 mg/kg mlijeka). Međutim, smatra se da dodatak  $\text{CaCl}_2$  u mlijeko ne poboljšava koagulaciju niti čvrstoću gruš, a ne povećava ni količinu kalcija u siru (Fox, 1993.).

### 3. 3. Obrada gruš do ocjeđivanja

Veoma je važno odrediti trenutak rezanja nastalog gruš, za kakvoću i za prinos Cottage sira. Taj se trenutak može odrediti na više načina: na temelju pH-vrijedosti gruš, titracijske kiselosti sirutke i ocjenom jačine gruš, (Davis, 1976., Emmons i Becket, 1984<sup>1)2)</sup> Nastali gruš Cottage sira reže se pri rasponu pH-vrijedosti od 4,4 do 4,85 (Robinson, 1993.).

Čvrstoća gruš bit će veća ako se gruš, s istom količinom suhe tvari, reže pri višoj pH-vrijedosti (Emmons i Becket, 1984.<sup>2)</sup>)

Neki proizvođači koriste titracijsku kiselost sirutke za određivanje trenutka rezanja gruš Cottage sira (Brown, 1982.; Emmon i Becket, 1984.<sup>1)</sup>).

Povećanjem suhe tvari korištenog mlijeka (od 8 do 12 %) rezanje gruš se obično provodi pri većem postotku kiseline (od 0,43 do 0,59%) u sirutki (Davis, 1976.). Pravilnije je koristiti mjerenje pH-vrijednosti pri rezanju gruš. Ako je pH-vrijednost preniska, gruš će se raspršiti (veći su gubici), a ukoliko je previsoka, gruš će biti prečvrst ili čak gumast (Brown, 1982.).

Veličina noža i postupak rezanja gruš također utječu na karakteristike zrna (Davis, 1976.). Ovisno o tome želi li se proizvesti sitno ili krupnozrnati Cottage sir, gruš se reže u kockice veličine 7-15 mm (Codex Alimentarius, 1984.).

Preporuča se da gruš nakon rezanja miruje 15-20 minuta. Elastičnost kazeina uzrokuje da se djelići gruš za to vrijeme stisnu i lakše otpuste sirutku (Brown, 1982.). Tada se pristupa dogrijavanju gruš, da se omogući veće izdvajanje sirutke i očvršćivanje gruš, kako bi se proizveo Cottage sir s najmanje 20% suhe tvari (Brown, 1982.).

Gruš se sa sirutkom može zagrijavati neizravno preko plašta ili izravnim injektiranjem pare u sirutku (Brown, 1982.).

Gruš dobiven koagulacijom mlijeka, djelovanjem kulture i sirila, dogrijava se pri temperaturama od 43° do 49°C, a onaj dobiven bez uporabe sirila dogrijava se pri višim temperaturama, od 49° do 54°C (Davis, 1976.).

Gdje je moguće, preporučuje se za dogrijavanje gruš primijeniti temperature veće od 52°C, da se unište psihrotrofne bakterije i bakterije uporabljene kulture te da se spriječi daljnje zakiseljavanje gruš (Matthews i sur., 1976.).

Općenito, što je manja količina suhe tvari uporabljenog mlijeka, potrebne su više temperature dogrijavanja gruš (i do 60°C) da se postigne optimalna kakvoća Cottage sira (Mann, 1985.).

U praksi je uobičajeno da se temperatura grijanja gruš a i sirutke postupno i polako ujednačeno povećava tako da se konačna temperatura dostigne za 2 do 3 sata (D a v i s, 1976.).

K o s i k o w s k i (1966.) predlaže više načina za određivanje trenutka prekida grijanja gruš a, koji se primjenjuju u praksi, a određuju čvrstoću nastalog gruš a (zrna):

- bacanje zrna na čvrstu podlogu (ako se razdvoji, grijanje treba produljiti),
- nekoliko zrna staviti 3 minute u hladnu vodu, a nakon toga gnječiti dlanom (ukoliko je otpor gruš a elastičan, grijanje je dobro provedeno),
- mogu se koristiti i mjerni instrumenti.

Nakon provjere čvrstoće nastalih zrna gruš a, zrna se ispiru vodom. Postupak ispiranja također znatno utječe na čvrstoću zrna Cottage sira, a provodi da bi se sirutka isprala iz unutrašnjosti gruš a (tako se smanjuje količina laktoze i razvoj kiselosti) i da bi se gruš ohladio (D a v i s, 1976., F o x, 1993.).

Postupak ispiranja zrna Cottage sira razlikuje se od proizvođača do proizvođača, a u osnovi se sastoji od nekoliko ispiranja zrna vodom različite temperature. Prvo se ispire vodom temperature 49°C/15-30 minuta. Drugi i treći put ispire se sve hladnijom vodom, tako da temperatura posljednjeg ispiranja bude 1°C/30-60 minuta (S c o t t, 1981.). Kakvoća vode za ispiranje zrna veoma je važna, osobito bakteriološka, a preporučuje se da pH-vrijednost vode bude niža od pH=7, odnosno pH=5,5-6 (F o x, 1993.).

Voda se može zakiseliti dodatkom kiseline (vinske, fosforne ili druge), koja služi u prehrambene svrhe, a utječe na očvršćivanje kazeina i sprečavanje rasta bakterija. Voda za ispiranje zrna mora se pasteurizirati ili klorirati (B r o w n, 1982.).

Ocjedivanje gruš a odnosno zrna Cottage sira, koja su proizvedena pravilno vodenim postupkom proizvodnje, veoma je brzo i obično traje 30 do 60 minuta (D a v i s, 1976.).

Za zrna dobivena pri rezanju gruš a pri pH-vrijednosti nižoj od izo-električne točke kazeina (pH od 4,6 do 4,7), karakteristično je da više zadržavaju vlagu i da se teže ocjeduju (B r o w n, 1982.).

Ocjedena zrna Cottage sira mogu se soliti ili miješati s pripremljenom krem mješavinom (C o d e x A l i m e n t a r i u s, 1984.).

### 3. 4. Priprava "Krem Cottage sira"

Cottage sir se na tržište isporučuje uglavnom pomiješan s nekom krem - mješavinom (umakom). Prema međunarodnom standardu za "Krem Cottage sir" (C o d e x A l i m e n t a r i u s, 1984.), za pripravu krem-mješavine može se koristiti: vrhnje, obrano mlijeko, kondenzirano mlijeko, obrano mlijeko u prahu i mliječne proteine u prahu. Mogu se koristiti i stabilizatori (ne više od 0,5%) te sol, šećer (saharoza, dekstroza, kukuruzni sirup), voda te ostali dozvoljeni dodaci. Međutim, u proizvodu ("Krem Cottage sir") se ne smije prekoračiti dozvoljeni maksimum

vlage (80%). Zbog toga suha tvar krem-mješavine mora biti pravilno podešena, a mješavina pasterizirana (Codex Alimentarius, 1984.).

Sastav krem-mješavine (kao i sastojci) te omjer miješanja suhog Cottage sira s pripremljenom mješavinom, razlikuje se od proizvođača do proizvođača. Autori predlažu različite recepture za pripremu krem-mješavine i različite omjere miješanja s Cottage sirom (Kosikowski, 1966.; Taboršak, 1976.; Dunkley i Patterson, 1977.; Brown, 1982.). Najčešći nedostaci koji se mogu pojaviti u proizvedenom "Krem Cottage siru" su kiseli i gorak okus, slaba tekstura (pastozna i brašnasta) te nedovoljna pokrivenost gruša krem-mješavinom (Kosikowski, 1985.).

Potrošači koji vode računa o nutritivnoj vrijednosti hrane, vode računa i o nutritivnim sastojcima Cottage sira.

Zbog toga su neki autori pokušali s dodatkom A i C vitamina u prahu u krem-mješavine obogatiti Cottage sir inače siromašan izvor tih vitamina (Sweeney i Ashoor, 1989.).

Svojstva Cottage sira omogućavaju da se on kombinira s povrćem ili voćem, te da se konzumira sa salatama ili biskvitima. Ovisno o namjeni, proizvode se razne vrste Cottage sira (Davis, 1976.).

### 3. 5. Primjena ultrafiltracije pri proizvodnji Cottage sira

Suha tvar obranog mlijeka za proizvodnju Cottage sira može se također povećati metodom ultrafiltracije. Brojni autori navode prednosti primjene ultrafiltriranog obranog mlijeka (retentat) pri proizvodnji Cottage sira:

- nepotrebna uporaba sirila,
- veći prinos sira,
- veća nutritivna vrijednost sira,
- poboljšane karakteristike zrna (ujednačene veličine, punije konzistencije i glatke teksture),
- mogućnost kontinuirane kontrole procesa.

Retentati obranog mlijeka sadrže nedenaturirane proteine pa se mogu koristiti izravno (Matthews i sur., 1976.; Covachevich i Kosikowski, 1978.; Zall i Chen, 1986.) ili za oplemenjivanje obranog mlijeka (Kealey i Kosikowski, 1981.; Kosikowski i sur., 1985.) za proizvodnju Cottage sira.

Pri tome je bitno postići optimalni udjel proteina korištenog mlijeka, a da se znatno ne poveća udjel laktoze ili mineralnih tvari, kako bi se omogućila pravilna provedba tehnološkog procesa proizvodnje i postigli najbolja kakvoća i prinos Cottage sira.

Matthews i sur. (1976.) navode da je retentat uz volumno ugušćenje obranog mlijeka 2:1 za proizvodnju Cottage sira maksimalno, odnosno, moguće je koristiti retentat s najviše 13% suhe tvari i 6,4% proteina.

Za postizavanje optimalnog prinosa Cottage sira Zall i Chen, (1986.) preporučuju termizaciju mlijeka prije ultrafiltracije (74 °C/10 sekundi); koristili su retentat s oko 5% proteina.

Covachevich i Kosikowski (1978.) su istražili proizvodnju Cottage sira od retentata s oko 15% proteina (kao u siru), dobivenog izravnom ultrafiltracijom ili u kombinaciji s istovremenom fermentacijom. Najbolje rezultate postigli su primjenom dijafiltracije s istovremenom fermentacijom, a proizvedeni Cottage sir tada je najbliži tradicionalno proizvedenom. Međutim, obrada gruša veoma je otežana (osobito dogrijavanje), tekstura sira je nepoželjna, a apsorpcija zrna s vrhnjem je minimalna (ako se pripravlja "Krem Cottage sir"). Bolji rezultati se postižu ako se retentat (ugušćen oko 6,5:1) razrijedi s vodom ili permeatom (bez većeg utjecaja na kakvoću Cottage sira) na različiti udjel proteina (najviše do 7%), što je istraživao Kosikowski (1982.).

Preporučuje se također koristiti retentat za oplemenjivanje obranog mlijeka proteinima, i to na oko 5,5% (Kealey i Kosikowski, 1981.) do najviše 6,8% proteina (Kosikowski i sur., 1985.).

Mistry (1990.) je dobre rezultate postigao uporabom bakterijske kulture (4-6%) pripremljene na retentatu obranog mlijeka (s 22,4% suhe tvari). Na taj je način postigao veću suhu tvar korištenog obranog mlijeka (do 9,56%) i veći prinos Cottage sira, te bolju aromu i teksturu "Krem Cottage sira".

Međutim, uporaba obranog mlijeka s povećanom količinom proteina (metodom ultrafiltracije) zahtijeva određene modifikacije tijekom procesa s obzirom na tradicionalni proces proizvodnje Cottage sira. Rezanje gruša tada se provodi pri višoj pH-vrijednosti, a grijanje gruša, do postizanja povoljne čvrstoće, pri nižim temperaturama i kraćem zagrijavanju, nego u tradicionalnoj proizvodnji (Mattice i sur., 1976.; Kealey i Kosikowski, 1981.; Kosikowski, 1982.).

Povećanjem količine proteina korištenog mlijeka znatno se povećava i otpor pri rezanju gruša Cottage sira, a iznad količine od 6% proteina u mlijeku rezanje gruša veoma je otežano (Kosikowski, 1982.).

Uglavnom na temelju pregleda literature, najbolju kakvoću i optimalni prinos Cottage sira moguće je postići od obranog mlijeka uz primjenu ultrafiltriranja ukoliko se povećava količina proteina od 1,2 do 1,7:1 (Fox, 1993.).

Andersen (1994.) navodi da u Danskoj raste proizvodnja Cottage sira primjenom ultrafiltriranja, jer kakvoća proizvedenog sira odgovara standardno proizvedenom. Iskorištavanje proteina i masti mlijeka također je veće (veći prinos), a uz optimalnu provedbu procesa proizvodnje moguće je produljiti vijek trajanja Cottage sira (na 5-6 tjedana).

#### 4. Sastav, prinos i trajnost Cottage sira

Kemijski sastav, mikrobiološka kakvoća, prinos te trajnost Cottage sira prvenstveno ovise o kakvoći korištenog mlijeka, a osobito o pravilnoj provedbi postupaka tehnološkog procesa proizvodnje.



Na temelju literature, kemijski sastav Cottage sira, ovisno o korištenom mlijeku, kretao se:

— vlaga od 75 do 81,7%; proteini od 13 do 22,3%; mast od 0,2 do 2,47% (najčešće oko 0,5%) i pepeo od 0,51 do 1,32% (najčešće oko 1%).

Povećanjem udjela suhe tvari obranog mlijeka povećava se i količina sastojaka suhe tvari Cottage sira (osobito ako se mlijeko ultrafiltrira), te se povećava i prinos.

Navodi se da je najbolji prinos pri proizvodnji Cottage sira oko 15% (kg sira/100 kg obranog mlijeka), računato na 80% vlage u siru (Fox, 1993.). Količina mineralnih tvari u Cottage siru (Wong i sur., 1975., Bruhn i Franke, 1988.) je mala, varira o godišnjem dobu, a nešto je povećana u Cottage siru proizvedenom od ultrafiltriranog mlijeka.

Međutim, Cottage sir je veoma siromašan izvor kalcija (fosfora također), u usporedbi s ostalim sirevima.

Cottage sir s manje vlage sadrži oko 60 mg kalcija/100 g sira (Shelef i Ryan, 1988.).

Zbog toga su neki autori istražili utjecaj dodatka različite količine kalcijevih soli u mlijeko (klorida, fosfata, laktata, citrata i karbonata) (Shelef i Ryan, 1988.; Puspitasari i sur., 1991.) na kakvoću Cottage sira, jer povećana količina kalcija u Cottage siru može biti uzrokom nagorkog, kredastog ili okusa pijeska u ustima te nepoželjne teksture i boje Cottage sira (Puspitasari i sur., 1991.).

Budući da je Cottage sir lako pokvarljiva hrana, a najčešći uzročnici kvarenja su psihrotrofni mikroorganizmi (Salih i sur., 1990., Chen i Hotchkiss, 1991.) trajnost Cottage sira je razmjerno kratka.

Ovisno o brojnim utjecajima tijekom proizvodnje i o temperaturi čuvanja, autori navode različiti vijek trajanja Cottage sira i to od 6,5 dana do najviše tri tjedna (Schmidt i Bouma, 1993, Fox, 1993.).

Novija istraživanja proizvodnje Cottage sira uglavnom se odnose na pronalaženje postupaka i načina da se trajnost sira produlji, a da se pri tome ne promijene njegove senzorske osobine ili standardne karakteristike.

*Autori predlažu brojne mogućnosti:*

— propuštanje CO<sub>2</sub> između zrna Cottage sira, prije opremanja (Mann, 1991),  
— inkorporacije otopljenog CO<sub>2</sub> u krem mješavinu za Cottage sir i opremanje u poliesterske materijale s termoskupljajućom folijom (Chen i Hotchkiss, 1991.),

— dodatak 10 ppm klora u vodu za ispiranje gruš (Kosikowski, 1966.),  
— opremanje u kontroliranoj atmosferi može produljiti trajnost tradicionalnog Cottage sira od 17 do 35 dana (Mann, 1994.).

Cambell (1990.) predlaže da na površinu omota "Krem Cottage sira" doda neka mješavina voća da inhibira rast prishrotrofnih bakterija, jer limitira prisutan kisik u Cottage siru i povećava trajnost i prihvatljivost proizvoda.

## COTTAGE CHEESE

### Summary

*This review presents: history, possibilities of processing, principal characteristics and quality of Cottage cheese and Creamed Cottage cheese.*

*Quality and composition of used milk, applied processes of Cottage cheese manufacture (method of coagulation, variables in curd treatment, methods of shelf life extending) and their influence on composition, yield, characteristic properties and shelf life of Cottage cheese is described.*

*Presented are advantages of ultrafiltration applied in Cottage cheese production.*

### Literatura

- ANDERSEN, P. S., (1994.): UF improves Cottage cheese yield, **Dairy Industries International**, (59) 31.
- BROWN, G. D. L., (1982.): The marketing and production of Cottage cheese, **Dairy Industries International** 47 (7) 23-2.
- BRUHN, J. C. and FRANKE, A. A., (1988.): Protein and Major Cations in California Cottage Cheese and Yogurt, **Journal of Dairy Science**, 71 (11) 2885-2890.
- CAMBELL, K., (1990.): Enrichment of Cottage cheese quality by addition of fruit flavors, **Dairy Science Abstract** 52 (1), 18
- CHEN, J. H. and HOTCHKISS, J. H., (1991.): Effect of Dissolved Carbon Dioxide on the Growth of Psychrotrophic Organisms in Cottage Cheese, **Journal of Dairy Science**, 74 2941-2945.
- CODEX ALIMENTARIUS, (1984.): Volume XVI, International individual standard for Cottage cheese, including Creamed Cottage cheese, Standard NO. c-16 (1968); FAO, WHO, Rome.
- COVACHEVICH, H. R. and KOSIKOWSKI, F. V., (1978.): Cottage Cheese by Ultrafiltration, **Journal of Dairy Science**, 61 (5) 529-535.
- DAVIS, J. G., (1976.): Cheese-Manufacturing Methods, Churchill Livingstone, Edinburg, London and New York.
- DUNKLEY, W. L. and PATTERSON, D. R. (1977.): Relations Among Manufacturing Procedures and Properties of Cottage Cheese, **Journal of Dairy Science**, 69 (11) 1824-1840.
- EMMONS, D. B. and BECKETT, D. C. (1984.): Effect of Gas-Producing Cultures on Titratable Acidity and pH in Making Cottage Cheese, **Journal of Dairy Science**, 67 (10) 2192-2199.
- EMMONS, D. B. and BECKETT, D. C. (1984.): Effect of pH at Cutting and During Cooking on Cottage Cheese, **Journal of Dairy Science**, 67 (10) 2200-2229.
- FOX, P. F., (1993.): Cheese, Chemistry, physics and microbiology. vol.2., Chapman and Hall, London.
- HANSEN, R., (1985.): Automatisierte, elektronisch gesteuerte Herstellung von Cottage Cheese in der Molkerei von Sonderborg, **Milchwissenschaft** 40 (10) 634.
- KEALEY, K. S. and KOSIKOWSKI, V. F., (1981.): Optimization of Cottage cheese manufacture from retentate supplemented milks, ADSA annual meeting and divisional abstract, 64 (1) 55.

- KOSIKOWSKI, F. V., (1966.): Cheese and Fermented milk foods, Edwards brothers INC, Michigan.
- KOSIKOWSKI, V. F., MASTERS, A. R., and MISTRY, V. V., (1985.): Cottage Cheese from Retentate Supplemented Skim Milk, **Journal of Dairy Science**, **68** (3) 541-547.
- KOSIKOWSKI, V. F., (1982.): Characteristics of Cottage Cheese from Water and Permeate Reconstituted Retentates, **Journal of Dairy Science**, **65** (9) 1705-1714.
- KRŠEV, LJ. I TRATNIK, LJ., (1992): Izravno kiseljenje mlijeka glukono-delta-laktonom, **Mljekarstvo** **41** (2) 149-154.
- MANN, E. J., (1991.): Cottage cheese, **Dairy Industries International**, **50** (11) 11-12.
- MANN, E. J. (1994.): Cottage cheese, **Dairy Industries International**, **June 56** (6) 14-15.
- MANN, E. J. (1994.): Cottage cheese, **Dairy Industries International**, **59** (1) 20-21.
- MARSHALL, R. T. (1971.): The importance of solids-non fat in the manufacturing of Cottage cheese, **Cultured Dairy Production** (6) 18.
- MARTIN, J. H., FELLURE, S. and Mc ROBERTS, A., (1993.): Effect of natural differences in Composition of skim milk on yield of cottage cheese curd, **Dairy Science Abstract**, **55** (5) 701.
- MATTEWS, M. E., AMUNOSON, C. H. and HILL, C. G. (1976.): Cottage cheese from ultrafiltrated skim milk, **Journal of food Science**, **41** 619-623.
- MISTRY, V. V., (1990.): Application of retentate starter in the manufacture of Cottage Cheese, **Milchwissenschaft**, **45** (11) 702-707.
- PUSPITASARI, N. L., LEE, K., GREGER, J. L.(1991.): Calcium Fortification of Cottage Cheese with Hydrocolloid Control of Bitter Flavor Defect, **Journal of Dairy Science**, **74** (1) 1-7.
- ROBINSON, R. K. (1990.): Dairy microbiology, The microbiology of milk products, vol.2., Elsevier applied science, London and New York.
- ROBINSON, R. K. (1993.): Modern dairy technology, vol.2., Advances in Milk Products, Elsevier applied science, London and New York.
- SALIH, M. A., SANDINE, W. E., AYRES, J. W., (1990): Inhibitory Effects of Microgard on Yogurt and Cottage Cheese spoilage Organisms, **Journal of Dairy Science**, **73** (4) 887-893.
- SCOTT, R. (1981.): Cheese making practice, Applied Science publishers LTD, London.
- SCHMIDT, K. and BOUMA, J., (1990.): Estimating shelf-life of Cottage cheese using hazard analysis, **Dairy Science Abstract**, **55** (3) 170.
- SERPELLONI, M., LEFEVRE, P., DUSTAVTIOS, C., (1990.): Gluconodeltalacton in milk ripening, **Dairy Industries International** **55** (2) 35-39.
- SHELEF, L. A. and RYAN, R. J. (1988.): Calcium Supplementation of Cottage Cheese, **Journal of Dairy Science**, **71** (10) 2618-2621.
- SWEENEY, M. A. and ASHOOR, S. H., (1989.): Fortification of Cottage cheese with Vitamins A and C, **Journal of Dairy Science**, **72** (3) 587-589.
- TABORŠAK, N., (1979.): Faktori koji utječu na proizvodnju sira "Cottage", **Mljekarstvo**, **29** (6) 132-138.
- ZALL, R. R. and CHEN, J. H. (1986.): Thermalizing mild as opposed to milk concentrate in a UF system affects cheese yield, **Milchwissenschaft**, **41** (4) 217-218.

Adrese autora - Autor's addresses:

Doc. dr. Ljubica Tratik  
Dr. Goran Mioković  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Primljeno - Received:

1.5.1995.