

sojeva sa najviše 2—5 sojeva, radi održavanja konstantnih biokemijskih svojstava proizvoda. Sojevi koji služe kao matična kultura ne smiju se upotrebljavati stariji od 12—24 sata i moraju biti čuvani na +6 do +10°C.

Stariju kulturu treba reaktivirati dodatkom raznih faktora rasta. Čuvanje sojeva najbolje je na +2 do +4°C, ne duže od sedam dana, što je ovisno o kiselosti medija i vrsti soja.

Matične kulture se pored standardne laboratorijske kontrole jedanput sedmično ispituju na aktivnost i čistoću soja, a jedanputa mjesečno na kratki biokemijski niz za identifikaciju i metaboličku aktivnost.

### Zaključak

U uslovima industrijske proizvodnje »Acidofila« konstantan kvalitet proizvoda može osigurati uz ostale faktore koji su bitni u proizvodnji i posebno odažrana matična kultura, koja se bazira na selekciji sojeva L. a. po tehnološkim i dijetetskim kriterijima.

### Literatura

1. PAULE, R.: Contribution a l'etude biochimique du genre *Lactobacillus* par une methode normalisée. Université Claude Bernard, Lyon 1971
2. BUTTIAUX, R.: Manuel de technique bacteriologiques Flammarion. Medicine sciences, Paris 1974.
3. KOLOTILOVA, A. J., GLUŠANKOV, E. P.: Vitamini. Izdatelstvo Leningradskogo Universiteta, Leningrad 1976
4. BIANCHI-SALVADORI G., GOTI, B (1978): Etude sur les variations de la flore lactique et bifide intestinale. *Le Lait*, 58 571—572
5. KNEZ, V. MAŠEK, J., MAXA, V., TEPLY, M.: Čiste mlekarske kulturu. Statni nakladatelstvi i tehnicke literatury Slovenske vydavatelstvo technickei literatury, Praha-Bratislava 1960
6. KOROLEVA, N. S.: Tehničeskaja mikrobiologija kiselomlečnih produktov. Pišćevaja promišlenost, Moskva 1966
7. ADRIAN, I.: Valeur alimentaire du lait. La maison rustique, Libr. de l'Acad. de agric. Paris 1973
8. DEMETER, K.: Bakteriologische Untersuchungsmethoden der Milchwirtschaft Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1952
9. KEJLERMANN, R.: Milchwirtschaft Mikrobiologie. Heinrichs Verlag KG, Hildesheim 1962
10. ULJANOV, Ž., UMAROV, U. (1974): Soderžanie tiamina i riboflavina v moloko i moločnih produktah. *Moločnaja promišlenost* 12, 28—30

## FAKTORI KOJI UTJEČU NA PROIZVODNJU SIRA »COTTAGE«

Nikola TABORŠAK, dipl. inž. »Sirela« Bjelovar

### Uvod

Siromašan asortiman naših svježih sireva općenito uvjetuje nisku potrošnju, a time i nepovoljnu strukturu naše prehrane.

Želimo li asortiman proširiti nameću nam se praktično dva načina i to:

1. da proučavamo asortiman i tehnološke postupke proizvodnje u drugim zemljama i da prenosimo pozitivna iskustva u naše uvjete,
2. da se poslužimo našom narodnom riznicom mlječnih proizvoda i učinimo što je moguće više na prenošenju i razradi postupaka proizvodnje za industrijske uvjete.

Prvi način koristi se kod nas u značajnoj mjeri, dok se drugi način koristi daleko manje radi potrebe temeljitijih istraživanja, a i većih ulaganja.

Kao dobar primjer uspješnog ulaganja u takve napore jest proizvodnja sira »Cottage« u SAD. Porijeklo tog sira nije definitivno utvrđeno ni u SAD. U tzv. doba kolonizacije doseljenici su prenijeli i svoje običaje. Tako se u do-

maćinstvima proizvodi tzv. »pot cheese« porijeklom iz Engleske, »Dutch cheese« porijeklom iz Nizozemske i »Schmierkäse« porijeklom iz Njemačke.

Smatra se da je sir cottage nastao usavršavanjem proizvodnje ranije spomenutih sireva. Ovaj sir proizvođile su farmerske obitelji za svoju potrošnju i dugo vremena bio je to sporedan proizvod. O njegovom porijeklu svjedoči i sam naziv cottage što u slobodnom prijevodu znači koliba, seoska kućica. Početkom 20. st. toćnije između 1910. i 1920. god. zapoćinje veća proizvodnja u industrijskim radionicama.

U razdoblju od 1950—1960. god. tehnološki proces i oprema se toliko usavršavaju da se mođe govoriti o kontinuiranim i potpuno automatiziranim linijama za proizvodnju. Podaci u tabeli 1 svjedoće o ogromnom i brzom rastu proizvodnje tako da danas uz sladoled, sir cottage ima primat u potrošnji namirnica mlječnog porijekla.

Znaćajan podatak je da danas od 3 amerićeke porodice dvije redovito troše ovaj sir. U gotovo svim evropskim zemljama proizvodi se ovaj sir bilo pod originalnim imenom ili pod komercijalnim imenom. U Njemaćkoj se često naziva »Hüttenkäse«, a u SSSR »zerneni tvorog« ili »domašći sir«. Odnedavno se proizvodi i u Jugoslaviji kao rezultat ovih ispitivanja.

**Tabela 1**

**Proizvodnja sira cottage u SAD u periodu od 1920—1975 (1)**

Godina	000 funti	Verižni indeks
1925	59.485	100
1935	109.579	184
1945	284.774	260
1955	1,127.914	399
1965	1,493.924	132
1975	1,691.960	113

Svoju popularnost i naglo povećanje proizvodnje ovaj sir najvjerojatnije duguje svojim osobinama. Sir ima rastresitu strukturu sastavljenu od sirnih zrnaca nepravilnih oblika, veoma blagi kiselo slatkasti okus i ugodan miris po mlijeku. Boja mu je pretežno bijela do žućkasta. Zbog svojeg sastava konzumira se kao dijetna namirnica, a najćešće sa dodatkom vrhnja, raznog voća, povrća ili začina.

Cottage sir ima slijedeći sastav (u 100 g): bjelanćevina 17 g, ugljikohidrata 2,7 g, mlječne masti 0,3 g, vode 79 g, kalcija 90 mg, fosfora 175 mg, natrija 290 mg, kalija 72 mg, riboflavina 0,28 mg, vitamina A 10 i. j. te kalorija 86.

O prehrambenoj vrijednosti ilustrativno govori i podatak da 1 kg sira cottage ima istu kolićinu bjelanćevina kao 1,27 kg govedeg odreska ili 1,5 kg pilećine. U seoskim maćinstvima u Sloveniji postoji duga tradicija proizvodnje kiselomlječnog sira »drobljenec« koji je na izgled, a i po okusu donekle sličan siru »cottage«. Proućavanjem načina proizvodnje tog sira u seoskim maćinstvima došli smo do iznenađujućeg zaključka da je postupak proizvodnje veoma sličan nekadašnjem tradicionalnom postupku proizvodnje sira »Cottage« u SAD u kolonijalno vrijeme.

Radi toga smo poduzeli ispitivanje razlićitih tehnologija proizvodnje i mehanizacije postupaka koji se koriste u novije vrijeme. Na kraju smo izvjesnim modifikacijama postavili postupak proizvodnje sira cottage, koji ima organoleptićka svojstva donekle prilagođena našem ukusu.

## Postupci proizvodnje

U dostupnoj literaturi pronašli smo desetak predloženih postupaka. Vjerujemo da postupaka ima daleko više, jer se sir cottage proizvodi u mnogo varijanti. Najčešće su varijante za proizvodnju slatkog zrna i za proizvodnju kiselijeg zrna. Jednako postoje varijante sira krupnog zrna i sitnog zrna te nekoliko vrsta raznih okusa, razne tvrdoće i slično. Najstariji postupci bazirali su se na spontanom kiseljenju mlijeka, dok se kasnije uvode postupci koji upotrebljavaju pasterizirano mlijeko i čiste kulture, a zatim se uvodi i primjena sirila. Tako se postupci počinju razlikovati i obzirom na trajanje kiseljenja pa se uz spori postupak kiseljenja razvija i metoda brzog kiseljenja. U novije vrijeme razvija se i kontinuirani postupak kojega su značajke primjena organskih kiselina. U tabeli 2. nalazi usporedni pregled najčešće primjenjivanih postupaka.

Tabela 2

### Pregled najčešće primjenjivanih postupaka proizvodnje

Tehnološke operacije	Postupak I	Postupak II	Postupak III
<b>Mlijeko za sirenje</b>			
Temperatura °C	30—32	22	21—23
Kiselost °SH	7,6	7,6	7,6
<b>Dodaci mlijeku</b>			
Obrano mlijeko u prahu %	—	2—3	—
Kalcijev klorid u %	0,04	—	0,04
Kultura u %	3—5	1	1—3
Sirilo: 1:100000 u g na 1000 l mlijeka	1,0	2,0	1,0—1,2
<b>Zrenje mlijeka</b>			
Trajanje u satima	—	—	4—6
Kiselost u °SH	—	—	12—14
<b>Sirenje</b>			
Trajanje u satima	8—10	15—16	12—16
Kiselost sirutke prije rezanja u °SH	20	24—25	19—20
<b>Rezanje</b>			
Veličina zrna u mm	12,5	9,5	12—15
Trajanje mirovanja u min.	20—30	10	20—30
<b>Obrada zrna</b>			
Temperatura vode za zagrijavanje zrna u °C	45—46	70	45—46
I dogrijavanje temperatura u °C	38—40	45	38
brzina u °C/min.	1/10	—/60	1/10
II dogrijavanje temperatura u °C			
brzina u °C/min.	1/2	—	1/2— 3

I ispiranje			
temperatura vode °C	26—27	12—14	16—17
trajanje u min.	10—15	—	15—20
II ispiranje			
temperatura vode u °C	15—18	8	3—4
trajanje u min.	10—15	—	15—20
III ispiranje			
temperatura vode u °C	2—4	—	—
trajanje u min.	10—15	—	—
Trajanje cijedenja u satima	1	—	1,5—2
Dodatak kuhinjske soli u ‰	1	1	1

### Tehnologija

Priprema mlijeka — Odabire se prvoklasno mlijeko dobre bakteriološke kvalitete i po mogućnosti sa što većim sadržajem suhe tvari (8,8‰). Mlijeko se na standardni način pasterizira i obire se sva masnoća. Ukoliko mlijeko nema dovoljnu količinu suhe tvari može se suha tvar podesiti dodavanjem obranoga mlijeka u prahu u količini do 1‰ što će utjecati i na stvaranje osebnijeg okusa sira.

Veća količina mlijeka u prahu može se dodati ako se želi postići poseban slatkast okus. Ne preporučujemo da se dodaje više od 2‰ mlijeka u prahu naročito ako mlijeko nema dobru topivost. Naši pokusi su pokazali da dodatak mlijeka u prahu uzrokuje sklonost sirnog zrna mrvljenju. To se događa naročito ako se želi proizvesti kiselije zrno koje prema rezultatima organoleptičkih ispitivanja bolje odgovara prosječnom ukusu. Isti razlozi naveli su nas da izbjegnemo i djelomičnu homogenizaciju mlijeka, pošto je mehanička obrada gruša dobivenog iz takova mlijeka bila veoma otežana i gubili smo na radmanu.

Poboljšana topivost mlijeka u prahu, a time i manje mrvljenje zrna može se postići tako, da se u trećini potrebne količine mlijeka otopi sva proračunata količina mlijeka u prahu. Dobivena otopina se ostavi stajati 24 sata olhađena na 4°C. Drugi dan se doda preostalih 2/3 mlijeka izmješa te izvrši postupak pasterizacije. Nakon pasterizacije mlijeko se ohladi na temperaturu 23°C i puni u sirarsku kadu. Kiselost ovako pripremljenog mlijeka ne bi trebala prelaziti 7,6°SH.

### Postupak sirenja

Pripremljenom mlijeku doda se između 0,5—1‰ specijalno odabrane čiste kulture, a mješalice se uključe na 3 min. kako bi se mlijeko dobro izmješalo. Točna količina kulture koju treba dodati određuje se prema dijagramu kiseljenja (13).

Odnos bakterija u kulturi mora biti tako podešen da se što je moguće više smanji stvaranje plina CO<sub>2</sub> a da pri tome kultura ne izgubi sposobnost stvaranja arome i kiseline. Kultura treba stvarati čvrsti homogeni gruš. U suprotnom, tj. primjenom neodgovarajuće kulture najčešće se pojavljuju greške kao što je raspucavanje gruša, sklonost mrvljenju i plivajući gruš kao posljedica stvaranja plina. Takav gruš veoma se teško obrađuje i nastupaju veliki gubici.

Da bi se uopće mogao obraditi mora se jako sniziti kiselost, a to dovodi do loših organoleptičkih svojstava.

Nacijejpljeno mlijeko zrije dok se postigne kiselost od 11°SH što traje oko 2 do 3 sata. Tada se u aluminijsku pliticu odgrabi cca 2 l mlijeka kako bi se na ovom uzorku mogao pratiti proces kiseljenja nezavisno od procesa sirenja.

Ponovo se uključuju mješalice i dodaje se 0,03% kalcijevog klorida u vidu standardno pripremljene otopine. Nakon tri minute miješanja dodaje se 1% otopine sirila u slanoj vodi u količini 2—4 g (1 : 100.000) na 1000 lit. mlijeka. Miješanje se produžuje još 3 minute, a zatim se mlijeko prepusti mirovanju. Tokom sirenja potrebno je kontrolirati temperaturu mlijeka. Ne smije se dopustiti da se mlijeko ohladi ispod 20°C. Važno je napomenuti da potrebna količina sirila zavisi o kvaliteti mlijeka odnosno godišnjem dobu, a jednako tako i kvaliteti odabrane kulture. U skladu s time potrebno je povremeno preispitati koja količina je optimalna za dane uvjete.

Aluminijsku pliticu s uzorkom ostavimo plutati na površini mlijeka. Sirenje traje 12—16 sati.

### Postupak zrenja

Neobično je važno utvrditi vrijeme kada gruš treba rezati. Utvrdili smo da gruš treba rezati kad kiselost sirutke iznosi 21—24°SH, uz uvjet da suha tvar mlijeka ne prelazi 10%. Kod ove kiselosti gruš pokazuje oštar lom i dolazi do brzog izdvajanja bistre žuto-zelene sirutke, a površina gruša se »oznoji« od stvorenih kapljica sirutke. Istovremeno se pregleda kvaliteta gruša u aluminijskoj plitici. Uvjet je da gruš u plitici ranije počne ispuštati sirutku od gruša u kadi. Time smo se osvjedočili da je proces kisanja mlijeka tekao nešto brže od procesa sirenja. Proizvedeni sir će u tom slučaju imati puniji okus, a zrna se trljanjem lako mogu pretvoriti u pastu. Konzumirati će se laganije i neće biti škripava i ljepiva. Ukoliko se žele postići drugačija svojstva zrna, treba postupiti obratno.

Gruš se razreže na kockice od 1 cm<sup>3</sup> i ostavi mirovati 15—20 min. Kroz to vrijeme treba se izdvojiti sloj od 10 cm sirutke i zrna moraju pokazivati tendenciju taloženja.

### Postupak obrade zrna

Početak obrade zrna pretstavlja veoma osjetljivu operaciju pošto je zrno proizvedeno na opisani način veoma nježno. Miješanje se započinje laganim uzdužnim pokretanjem mješalice kako bi se spriječilo sljepljivanje. Nakon 5 minuta počinjemo u kadu raspršivati toplu vodu koje temperatura ne smije prelaziti 60°C. Istovremeno se među dvostruke stijenke pušta topla voda temperature 50°C. Na 1500 l mlijeka dodaje se otprilike 400 l vode. Sada mješalice uključujemo na kružno miješanje, ali sa minimalnom brzinom. Tokom prvog dogrijavanja temperatura vode među stjenkama se kontrolira tako da brzina zagrijavanja ne bude veća od 1°C/10 min. Zagrijavanje uz oprezno miješanje nastavlja se dok sirutka ne postigne temperaturu od 33°C što traje obično 60 min. Za to vrijeme sirutka ne smije pokazivati jače zamućenje, jer ćemo imati slabiji radman, radi suviše intenzivne obrade.

Drugo dogrijavanje započinjemo uz intenzivnije miješanje i istovremeno dovođenje pare među dvostruke stijenke kade kako bi ubrzali proces zagrijavanja za 1°C/3 min. Drugo zagrijavanje traje od 45—55 min. i u tom vremenu

treba postići temperaturu od 47°C. Sada već na osnovu izgleda zrna možemo procijeniti koliko dugo će trajati sušenje. Sušenje obično traje 15 min. Zrno mora biti dovoljno čvrsto da se ne raspada, ali ne smije imati kvržice, ne smije se suviše lijepiti i škripati. Formirano u grudicu mora zadržati oblik koji se može lagano rasuti. Neophodno je provjeriti da li se zrnca stavljena u hladnu vodu raspadaju.

### Postupak ispiranja zrna

Dovoljno osušeno zrno ostavi se mirovati da bi se istaložilo. Iza toga uobičajenim postupkom ispusti se sirutka i topla voda između dvostrukih stijenki kade.

Ukoliko smo tokom obrade zrna kontrolirali kiselost sirutke i naročito pazili prilikom dodavanja vode da ne smanjimo kiselost ispod 17°SH tada je u završnoj fazi sušenja kiselost sirutke narasla na 26° SH, pa možemo pristupiti pranju zrna. U tu svrhu u zrno se dodaje hladna voda temperature 18°C u količini od 400 l na 1500 l prerađenog mlijeka. Nakon kratkog miješanja u trajanju 2 min. voda se ispušta. Ponovo se ulijeva oko 400 l vode ohlađene na 4°C. Istovremeno se među stijenke kade puni ohlađena voda kako bi se na taj način temperatura mase spustila na 8°C. Nakon kratkog miješanja voda se ispušta, a zrno potisne prema stijenkama kade, kako bi se načinio kanal za istjecanje vode i cijedenje zrna. Ukoliko raspoložemo s posudom za ocjeđivanje zrna, ona se zajedno s vodom ispusti u posudu gdje će se dovršiti cijedenje, koje obično traje 1—2 sata. Kod postupka ispiranja potrebno je paziti na kiselost vode. Voda ni u kojem slučaju ne smije biti alkalna, jer će zrno postati želatinozno. Poželjno je da voda ima pH 6,2 što se može regulirati dodavanjem limunske ili vinske kiseline. Proizvedenom zrnu kontrolira se kemijski sastav i organoleptička kvaliteta. Nakon toga sir je spreman za pakovanje ili za miješanje s raznim dodacima kao što su kuhinjska sol, vrhnje, začini i sl.

### Izrada raznih proizvoda

Ranije opisanim postupkom dobili smo proizvod čiji se kemijski sastav kreirao u slijedećim granicama:

% vlage	76,0—81,0%
% masti	0,2— 0,3%
kiselost	53 —60°SH
% soli	0,8— 1,2%

Randman smo postizali u rasponu od 17 do 19%. Ovako pripremljen sir može se pakovati kao gotovi proizvod. Radi oplemenjivanja okusa preporučujemo dodavanje pripravaka od vrhnja. Pripravak se može sastaviti na slijedeći način: 10 l pasteriziranog kiselog vrhnja sa 20% masti pomiješa se sa 30 l jogurta iz pasteriziranog mlijeka sa 3,2% masti. Tako pripremljenoj mješavini doda se 0,3% kuhinjske soli. Pripravak se pomiješa sa sirom u omjeru 2 : 3. Pripravak se može dozirati u čašice povrh sira poput preliva.

Više pokusa izvršili smo pripremajući začine kao dodatak za potrošače koji vole pikantniji okus. Jedna od dobro ocijenjenih mješavina začina imala je slijedeći sastav:

papar	2,6 g	paprika zelena	21,5 g
češnjak	5,9 g	peršun list	4,4 g
luk	4,5 g	paprika crvena	30,7 g
NaCl	12,6 g	Na-glutaminat	1,6 g

Kao narednu varijantu izabrali smo dodavanje voćnih pasti od marelice i višnje koje se mogu dodati u omjeru 1 : 4. Uz to pripremili smo i recepturu želea na bazi koncentriranog voćnog soka marelice i višnje. Osnovna receptura želea sastavljena je od ovih komponenti:

200 ml	voćnog soka
9 g	alginata
30 g	šećera
5 ml 25%	limunske kiseline

Tako pripremljeni proizvodi podvrgnuti su organoleptičkom ocjenjivanju koje je dalo ove rezultate:

Sir cottage	17,5 boda
Sir cottage sa dodatkom začina	19,1 boda
Sir cottage sa dodatkom marelice	18,6 boda
Sir cottage sa dodatkom višnje	18,9 boda
Sir cottage sa dodatkom želea	17,9 boda

### Zaključak

Pokusi su pokazali da je sir cottage moguće proizvoditi pomoću jednostavnih uređaja kojima raspolaže gotovo svaka mljekara te nije potrebno bar na početku nabavljati specijaliziranu opremu. Isto tako moguće je tehnološki proces modificirati tako da se uskladi s ukusom potrošača koji se na originalnu varijantu teže privikavaju. Prilikom testiranja sir su naročito rado konzumirali djeca i žene tako da tu činjenicu ne treba zanemariti prilikom odlučivanja o proizvodnji ovog sira.

### Literatura

1. SELITZER, R.: The Dairy Industry in America Magazines for Industry, Inc. New York 1976
2. NIKOLAEV, A. M., MALUŠKO, V. F.: Tehnologija sira, Pišćevaja promišlenost, Moskva 1977
3. HALES, M. W.: Sweet curd Cottage chesse, Chr. Hansen's Laboratory, Inc. Milwaukee 1950
4. Grupa autora: Tehnologija moloka i moločnih produktova, Pišćevaja promišlenost, Moskva 1973
5. Grupa autora: Tehnologija moloka i moločnih produktova, Pišćevaja promišlenost, Moskva 1974
6. ROSSELL, J. M.: Frischkäse DMZ Kempten Allgäu
7. DILANJAN, Z. H.: Sirodelie, Pišćevaja promišlenost, Moskva 1973
8. ROSTROSA, N. K.: Spravočnik po celjnomoločnomu proizvodstvu, Pišćevaja promišlenost, Moskva 1976
9. EMMONDS, D. B. i sur.: Some Problems in the Manufacture of Cottage cheese, **Dairy Industries International** 41 (6) 1976
10. MANN, E. J.: Cottage cheese, **Dairy Industries** 35 (1) 1970
11. REIDY, G. i HEDRICK, T.: Cottage Cheese in the USA, **Dairy Industries** 33 (6, 7, 8, 9) 1968