

## SITAN SIR S DUŽIM ROKOM TRAJANJA\*

Franc FORSTNERIČ  
Mlekarski šolski center, Kranj

Proizvodnja i potrošnja sitnog sira u svim zemljama pa i kod nas u zadnje vrijeme u brzom je porastu. Sitan ili svježi sir ne troši se samo kao sirovina za pripremanje raznih drugih živežnih namirnica u domaćinstvu ili poslastičarstvu, nego se sve više konzumira neposredno. Sir se troši s određenim % masti ili u vidu različitih sirnih krema s raznim dodacima zbog poboljšanja okusa ili arome, kao sir gervais (žerve) i slično. U zapadnim zemljama potrošnja sitnog sira za posljednjih 10 godina porasla je za cca 140%. Potrošnja po glavi stanovnika u industrijskim regijama Zapadne Njemačke povećala se je u istom vremenu od 1,70 kg na 3,80 kg. Za naše veće potrošačke centre možemo utvrditi slično kretanje, iako potrošnja vjerojatno nije u tako intenzivnom porastu zbog skromne ponude (mala proizvodnja), slabe kvalitete i ograničenog roka trajanja proizvoda. Do toga dolazi s jedne strane zbog prerade loše sirovine — mlijeka, a s druge zbog primitivne tehnologije u mnogim našim mljekarama. Često se sitan sir smatra manje osjetljivim proizvodom u pogledu sirovine, pa se za ovu vrstu sira često upotrebljava mlijeko, koje ne bi više bilo sposobno za neki drugi proizvod ili drugu vrstu sira.

Sitan sir je mlječni proizvod, koji je u ekonomskom pogledu za proizvođača — mljekaru vrlo interesantan zbog visokog rendementa, brzog obrtaja i relativno malo uloženog rada ako je proizvodnja velikoserijska i kontinuirana. Paralelno s povećanjem potrošnje, povećavaju se i zahtjevi u pogledu kvalitete proizvoda. Traži se proizvod visoke i standardne kvalitete. Takvim zahtjevima može udovoljiti samo mehaniziran i koliko je moguće automatiziran proizvodni proces u kojem je svaka tehnološka faza pod stalnom kontrolom. Kod nas je proizvodnja ovog sira sitna, nestalna, prisutna gotovo u svim mljekarama i primitivna osim u nekim većim mljekarama. Ne može se tvrditi, da kod proizvodnje u manjim šaržama ne bi mogli postići zadovoljavajuću kvalitetu, ali je mnogo teže očekivati izjednačenu kvalitetu proizvoda kao kod velikoserijske proizvodnje, a utrošak radne snage bit će svakako veći i proizvod skuplji na tržištu.

Velika, centralizirana proizvodnja sitnog sira opravdava veća investicijska ulaganja za nabavku opreme za kontinuiranu i automatiziranu proizvodnju. Svakako je ovo lakše postići ako postoji određena organiziranost u mljekarskoj industriji kao cjelini, uključujući i dobro organiziranu prodajnu mrežu. Velika, koncentrirana proizvodnja zahtijeva s druge strane duži transport gotovog proizvoda zbog čega mora proizvod posjedovati određenu trajnost. Transport proizvoda od proizvođača do potrošača može biti u izvjesnim slučajevima prilično dug, u toku kojeg nije uvijek osiguran rashladni lanac, posebno u maloprodaji. Zbog toga je potrebno da kod velikoserijske proizvodnje poduzmemo sve moguće mjere, da bi proizvod pored ostalih kvaliteta posjedovao što duži rok trajanja.

Mjere koje omogućuju duži rok trajanja kod sitnog sira možemo sumirati ovako:

---

\* Referat sa X seminara za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet, održanog 10. i 11. veljače 1972. u Zagrebu.

- 1) upotreba dobre sirovine — mlijeka;
- 2) održavanje čistoće u cjelokupnom tehnološkom procesu, uz rad u aseptičkim uvjetima;
- 3) kontinuirana i zatvorena proizvodna linija sa što manjim pristupom zraka;
- 4) termička obrada (pasterizacija) gotovog proizvoda u kiseloj sredini;
- 5) po mogućnosti aseptičko pakovanje;
- 6) zatvoreni rashladni lanac kod transporta i skladištenja gotovog proizvoda;
- 7) stalna kontrola kvalitete sirovine i proizvoda.

### **Tehnološki proces proizvodnje sitnog sira s dužim rokom trajanja**

U nastavku opisat ćemo tehnološki proces koji je bio godinama ispitivan i usavršavan te se u nekim zemljama primjenjuje u posljednje vrijeme s velikim uspjehom. Shematski prikaz ovog postupka prikazan je na slici 1.

Glavne prednosti tako prikazanog tehnološkog procesa su ove:

- 1) kontinuirani postupak,
- 2) mogućnost pasterizacije gotovog proizvoda u kiseloj sredini u cilju postizanja veće trajnosti,
- 3) mogućnost za postepenu automatizaciju tehnološkog procesa.

Proizvodnja sitnog sira s višim postotkom masti počinje sa standardizacijom postotka masti u mlijeku miješanjem obranog odnosno punomasnog mlijeka s vrhnjem u određenom odnosu.

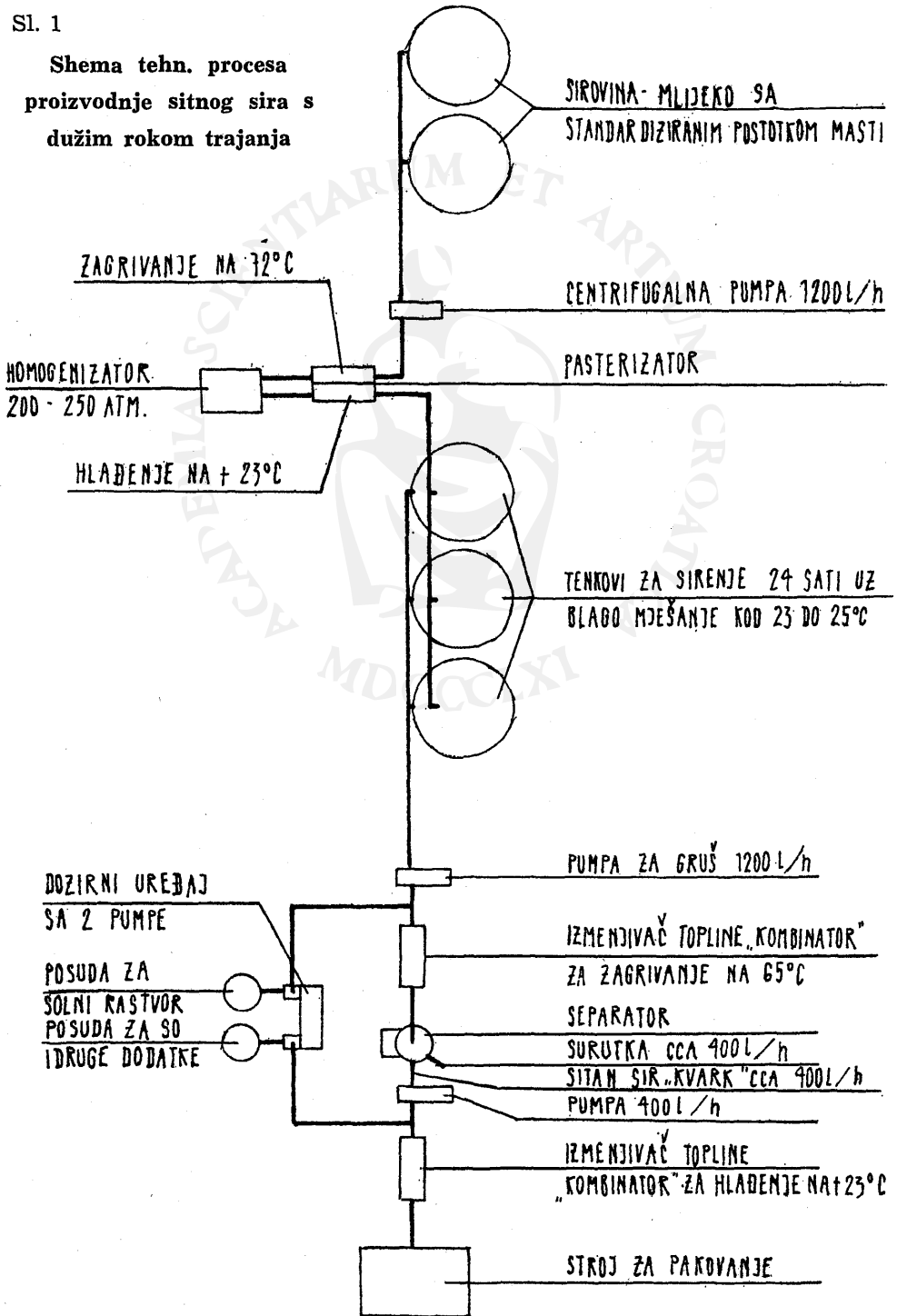
Mlijeko s određenim postotkom masti dovodi se centrifugalnom pumpom u pasterizator gdje se zagrijava na 72°C/15 sekundi. Kod te temperature slijedi homogenizacija na 200 do 250 atm. Homogenizator potiskuje mlijeko kroz sekije za hlađenje pasterizatora i dalje do tankova za podsirivanje. Poslije dodatka kulture mlijeko se podsiruje uz neprekidno lagano miješanje kod 23 do 25°C u toku 24 sata. Broj tankova za podsirivanje mora biti tako dimenzioniran da pasterizacija i homogenizacija prije podsirivanja kao i pasterizacija i centrifugiranje poslije podsirivanja teku kontinuirano u toku cijelog radnog vremena odnosno dana.

Sirni gruš, to je mješavina sirnog zrna i sirutke, potiskuje se s pomoću pumpe za gruš kroz specijalno građeni izmjenjivač topline, pasterizator nazvan »kombinator«, gdje se zagrijava na 65°C u kiselom mediju. Viša temperatura pasterizacije se ne preporuča jer bi došlo do suviše intenzivnog ispadanja i učvršćivanja sirnog zrna zbog čega bi proizvod bio suviše suh odnosno brašnat. Temperatura od 65°C sasvim je dovoljna za gotovo potpuno uništenje kvasaca, plijesni i bakterija što u znatnoj mjeri produžuje rok trajanja gotovog proizvoda.

Toplinska obrada se obavlja u »kombinatoru« u kontinuiranom protoku proizvoda bez pristupa zraka i to indirektno zasićenom parom (slika 2.). Prije zagrijavanja u gruš s pomoću dozirne pumpe dovodi se otopina kuhinjske soli. Miješanje soli u gruš vrši se u samom izmjenjivaču topline »kombinatoru« s pomoću rotirajućih noževa. Kuhinjska sol pospješuje ocjeđivanje sirutke kod kasnijeg centrifugiranja. Pošto veći dio soli prelazi u sirutku, potrebno je dovesti novu količinu soli u proizvod drugom dozirnom pumpom i to poslije centrifugiranja ali prije hlađenja proizvoda. S pomoću iste dozirne pumpe (klipna pumpa) može se zajedno sa solju dozirati razne dodatke zbog davanja okusa kao što su različiti biljni sastojci i začini. Biljni dodaci i začini treba da su prije doziranja u sir pasterizirani ili čak sterilizirani da ne bi putem

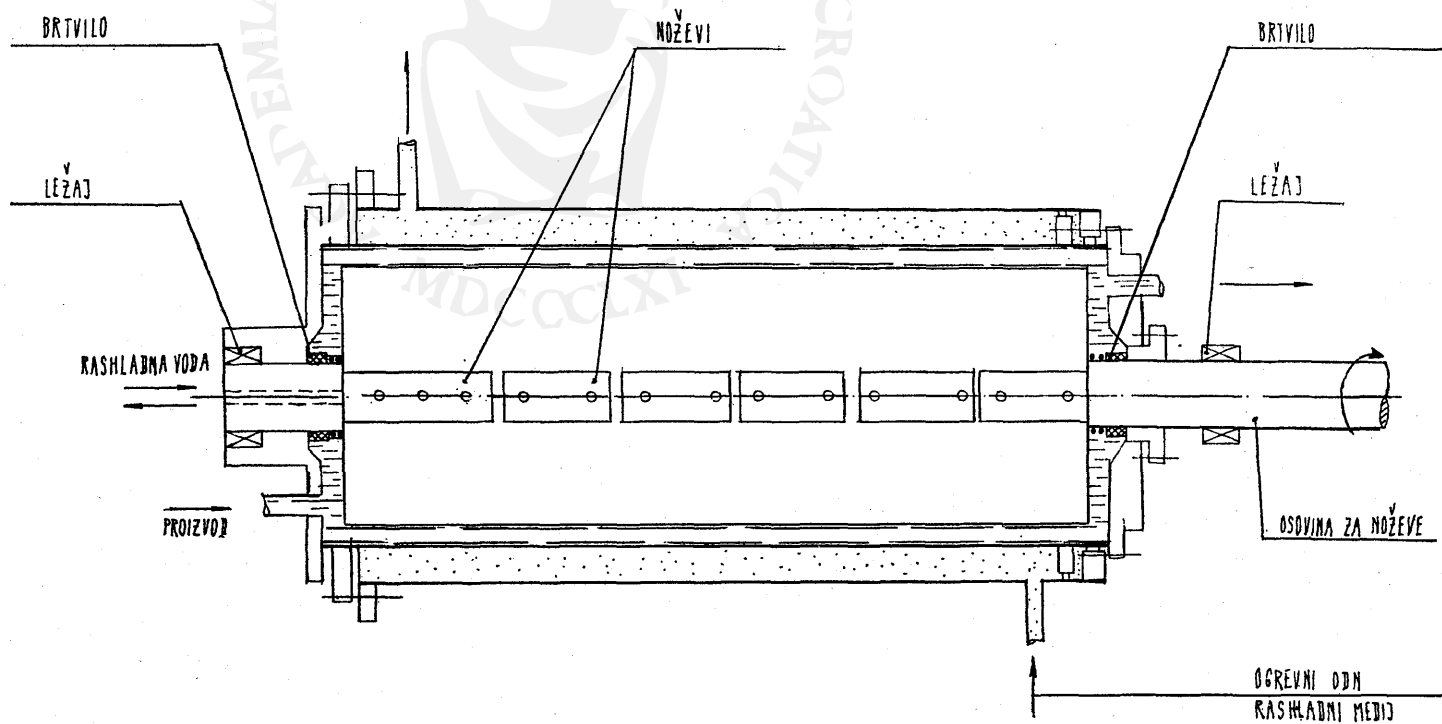
Sl. 1

Shema tehn. procesa  
proizvodnje sitnog sira s  
dužim rokom trajanja



Sl. 2

### Izmjenjivač topline »KOMBINATOR«



njih unosili mikrofloru u već pasterizirani proizvod. Rotirajući noževi u izmjenjivaču topline, »kombinatoru« za hlađenje omogućuju ravnomjerno miješanje dodataka u sir. »Kombinator« za hlađenje je jednake konstrukcije kao i onaj koji služi za pasterizaciju proizvoda. Razlika je samo u brzini kretanja noževa odnosno intenzitetu miješanja koje je toliko intenzivno da se dobiva posve pastozan proizvod u obliku kreme s homogeno umiješanim dodacima. Rashladno sredstvo je freon, amonijak, metilklorid, salamura itd.

Pasterizirani gruš dovodi se u »kvark«-separator gdje se odvodi sirutka od sira u približnom omjeru 1/3 sitnog sira i 2/3 sirutke. Posebnom pumpom odvodi se proizvod odmah u izmjenjivač topline, tj. »kombinator« za hlađenje gdje se sir ohladi na cca 25°C. Kod te temperature slijedi odmah pakovanje sira, koje se mora izvršiti u što više aseptičkim uslovima. Stroj za pakovanje je direktno vezan na »kombinator« za hlađenje. Vrlo uspješnim se pokazalo pakovanje pod zaštitnim plinom zbog suzbijanja rekontaminacije proizvoda.

Postrojenje je priključeno na hemijsko (optočno) čišćenje. Kapacitet optočne pumpe treba da iznosi cca 20 m<sup>3</sup>/ha. Za održavanje aseptičkih uslova u čitavoj proizvodnoj liniji kao i prostora preporuča se desofekcija sa desofix-x4, kojega proizvodi po licenci Kemična tovarna Hrastnik.

Linija za proizvodnju sitnog sira s dužim rokom trajanja, kako je opisana, ekonomična je kod proizvodnje najmanje 200 kg sitnog sira na sat. Kod veće proizvodnje postrojenje je rentabilnije i bit će brže amortizirano. Utrošak radne snage je vrlo malen. Za čitavu liniju, osim pakovanja, potrebne su 1 do 2 osobe, zavisno o stepenu automatizacije. Ako smo prerađivali kvalitetno mlijeko proizvod je standardne kvalitete s rokom trajanja do dva mjeseca pri temperaturi skladištenja +10°C.

## STANDARDIZACIJA MLIJEKA ZA PROIZVODNJU SIRA

Tatjana SLANOVEC

Biotehniška fakulteta, Ljubljana

Kemijska kvaliteta sireva na našem tržištu pokazuje između ostalog dosta veliku varijabilnost količine masti u suhoj tvari. Zabilježena su odstupanja od propisanih vrijednosti. Dok mogu donje vrijednosti dovesti do sukoba s inspeksijskim službama, predstavljaju suviše količine gubitak za sirarski pogon. Činjenica uvjetuje i nepravilan omjer između bjelančevina i masti u siru, a ovaj problem je u sklopu pravilne prehrane, prema najnovijim istraživanjima koje navode **Dreifuss (1)**, **Frahm (2)**, **Klostermeyer (4)**, **Holtmeier (3)**, **Schulz (8)** i drugi, toliko značajan da zaslužuje svu pažnju.

Navedenu varijabilnost ilustriraju podaci iznijeti u tabeli 1. Prikazane su vrijednosti za količinu masti u suhoj tvari sireva trapista, edamca, gouda i ementalca na našem tržištu. Analize su vršene uobičajenim analitičkim postupcima (5) u Institutu za mlekarstvo god. 1970. i 1971.