

4. Prins J., Nielsen T. K.: Microbial rennet. Process Biochemistry Mai (1970).
5. Puh an Z.: Die Anwendung einer Bacillus subtilis-Protease als Labersatzstoff, Diss. Zürich (1966).
6. Thomasow J., Mrawetz G. i Schmanke E.: Untersuchung zur Verwendung von Lab. aus Mucor miehei zur Käseherstellung, Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 23 (2) (1971).
7. N. N.: Report of the FAO ad hoc consultation on World shortage of renner in cheesemaking, Roma (1968).

PRAVCI RAZVOJA MEHANIZACIJE PROIZVODNJE SVEŽIH I MEKIH SIREVA*

Jeremija RAŠIĆ

Jugoslovenski Institut za prehrambenu industriju, Novi Sad

Bora OBRADOVIĆ

Poljoprivredni fakultet, Zemun

Uvod

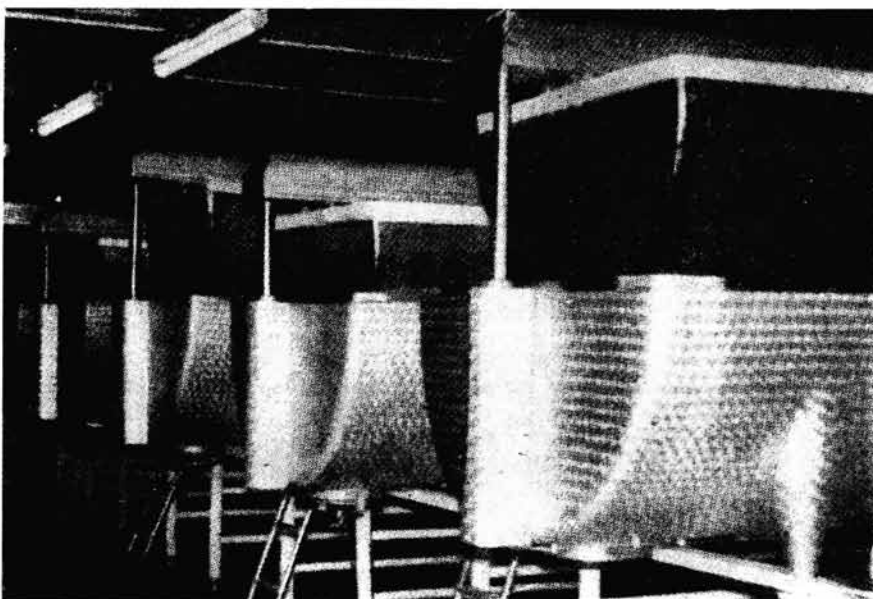
Mehanizacija proizvodnje sireva pokazuje izvesne zaostatke u poređenju s drugim linijama proizvodnje, kao što je pasterizacija i sterilizacija mleka, proizvodnja mlečnih konzervi — evaporisano, kondenzovano mleko i mleko u prahu, proizvodnja maslaca, sladoleda i dr. Relativno zaostajanje ove mehanizacije može se objasniti složenošću tehnologije sireva, te nizom fermentativnih promena koje se odvijaju u toku izrade i zrenja pojedinih sireva uslovljavajući specifične organoleptičke i fizičko-hemijske osobine. Uspeh mehanizacije pojedinih ili grupe tehnoloških operacija ili cele linije, zavisio je od uspeha očuvanja karakteristika pojedine vrste sira, uz poštovanje ostalih zahteva, koji se postavljaju uvođenjem mehanizovanih procesa. Neprekidno povećavanje potrošnje mleka i proizvoda, među njima i sireva, te zahtevi tržišta za proizvodima što boljeg i standardnijeg kvaliteta, uticao je na obimna istraživanja mehanizacije i kontinuiranih postupaka proizvodnje svežih, mekih i tvrdih sireva. Istraživanja se kreću u dva pravca i to: u pravcu rešenja mehanizacije na konvencionalnim osnovama i u pravcu rešenja mehanizacije na novim osnovama.

MEHANIZACIJA PROIZVODNJE SVEŽIH I MEKIH SIREVA NA KONVENCIONALNIM OSNOVAMA

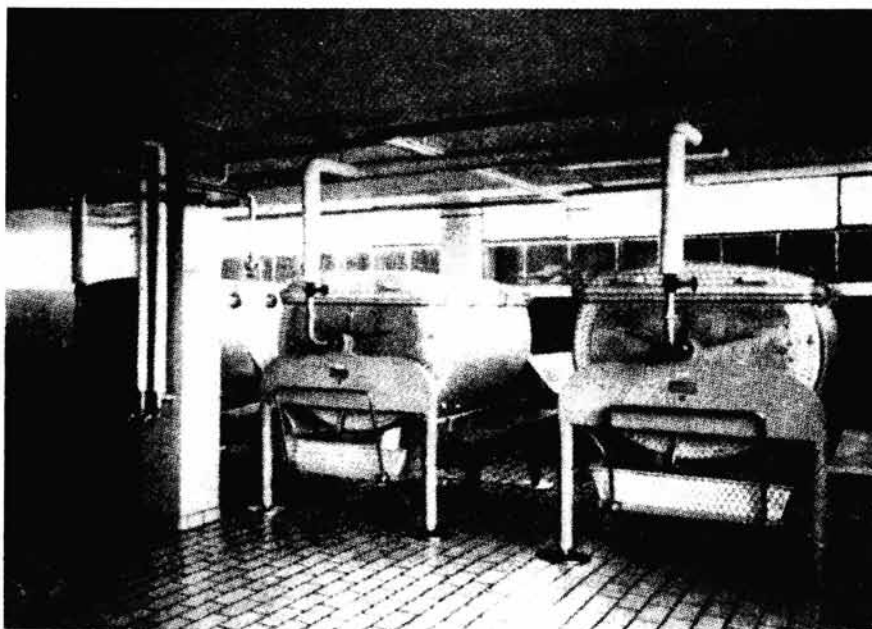
I Sveži sirevi

Tradicionalna proizvodnja svežih sireva počivala je na primeni kotlova i kada za podsiravanje mleka, uz kasnije odstranjivanje surutke odnosno njeno ceđenje iz gruš s pomoću tkanina ili izvesnog presovanja na stolu. Hlađenje gruš nije se vršilo, a dodavanje pavlake i mešanje s grušom vršilo se ručnim putem. Odsustvo mehanizacije bilo koje tehnološke operacije uslovalo je visoke troškove proizvodnje, neujednačeni kvalitet u hemijskom sastavu, znatnu kontaminaciju proizvoda štetnim mikroorganizmima i nisku održivost. Ako se tome doda i odsustvo mehanizovanog pakovanja, onda je jasno zbog čega je učešće u potrošnji ovih sireva bilo veoma nisko. Kasniji razvoj karakteriše mehanizacija operacija odstranjivanja surutke iz gruš, hlađenje gruš i nje-

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



Sl. 1 — Uređaj za proizvodnju svežeg sira (Schulenburg)



Sl. 2 — Uređaj za proizvodnju svežeg sira (Roth)

govo mešanje s pavlakom. Uvedene su specijalne kade podešene za podsiravanje i odstranjivanje surutke, bilo presovanjem ili okretanjem kada i izbacivanjem surutke kroz sita, koja su postavljena sa jedne strane kade. Vreme izbacivanja surutke iznosilo je 8—10 časova, ali je kasnije smanjeno za 50% primenom komprimovanog vazduha, koji je prethodno filtriran. Uvedeno je i hlađenje gruša preko posebnih hladionika, čime je povećana održivost sira. Takođe su primenjeni i novi uređaji tzv. mešači za mešanje gruša s pavlakom u cilju podešavanja sadržaja masti u siru.

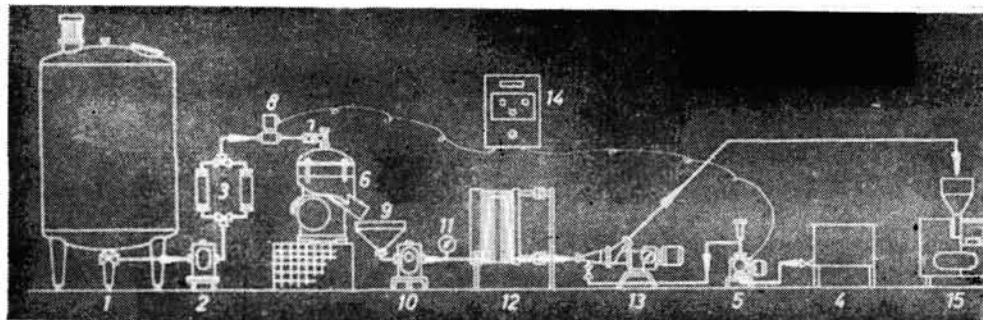
Prednosti mehanizacije pojedinih operacija ogledale su se u povećanom randmanu sira usled smanjenja gubitka sirne prašine i tačnijeg regulisanja sadržaja vlage u siru; u povećanoj produktivnosti rada; u mogućnosti proširenja asortimana sira u odnosu na sadržaj masti; poboljšanju kvaliteta sira u pogledu organoleptičkih osobina, a zbog mogućnosti korišćenja nižih temperatura podsiravanja i u povećanoj održivosti sira zbog smanjenja kontaminacije i skraćanja trajanja nekih operacija. Primena potrošačkog pakovanja u plastičnoj ambalaži s punjenjem i zatvaranjem, predstavljalo je sinhronizaciju napretka u mehanizaciji proizvodnje svežih sireva. Ograničenja ovog razvojnog stupnja ogledala su se u odsustvu mehanizacije cele linije, kao i kontinuiranosti procesa. Zbog toga je i kapacitet rada ovih uređaja bio relativno mali, te pogodio prerađivanje manjih količina mleka, nekoliko hiljada u radnom vremenu.

Pojava separatora za odvajanje surutke od gruša, učinila je veliki preokret u mehanizaciji proizvodnje svežih sireva. Umesto nekoliko časova, koji su bili potrebni za odvajanje surutke, vreme je skraćeno na minute. Osim toga, povećana je produktivnost rada, smanjeni gubici u sirnoj prašini i učinjena ušteda u proizvodnom prostoru. Stvoreni su uslovi za uvođenje kontinuiranih postupaka i povećanje kapaciteta, koji su iznosili 40—50 000 litara prerađenog mleka u radnom vremenu.

Princip rada kontinuiranog postupka proizvodnje svežih sireva sastoji se u tome da se obrano mleko podsirava u zgotovljaču sira, a zatim preko posebne pumpe odvodi na separiranje gruša od surutke. Dobiveni gruš se odvodi na hlađenje preko posebnog hladionika, a zatim meša po potrebi s pavlakom u posebnom mešaču, odakle se odvodi na pakovanje. Pakovanje sira vrši se automatskim mašinama za formiranje, punjenje i zatvaranje plastičnih posuda.

Tendencija za poboljšanjem kvaliteta i povećanja održivosti mlečnih proizvoda, među njima i sireva, odrazila se i na sveže sireve, koji su u tom pogledu zauzimali kraj lestvice među svim sirevima. Obimna istraživanja na temi poboljšanja održivosti fermentiranih proizvoda, rezultirala su u primeni pasterizacije ili termizacije gruša kao metoda povećanja održivosti svežih sireva. Na liniju proizvodnje svežih sireva priključeni su izmenjivači toplote odnosno pasterizatori. Dalji napredak u mehanizaciji nastao je primenom jestivih aditiva kod svežih sireva, kao što su voćni koncentрати, šećer, povrće, začini i sl. u cilju poboljšanja organoleptičkih osobina ili poboljšanja hranljive vrednosti. U liniju proizvodnje ugrađen je uređaj za mešanje jestivih aditiva sa sirom, a smešten je ispred mašina za pakovanje. Mehanizacija linije za proizvodnju svežih sireva, kompletirana je i mehanizacijom postupaka pranja i sterilizacije uređaja.

Savremena rešenja kontinuiranih postupaka omogućila su povećani obim proizvodnje svežih sireva, ujednačenog kvaliteta, veće higijenske vrednosti i bogatijeg sortimana, uz sniženje troškova proizvodnje. Razume se, da je to uticalo i na povećanje potrošnje, pored novih saznanja o hranljivoj vrednosti ovih sireva.



Sl. 3 — Uređaj za kontinuiranu proizvodnju svežeg sira (Alfa-Laval)

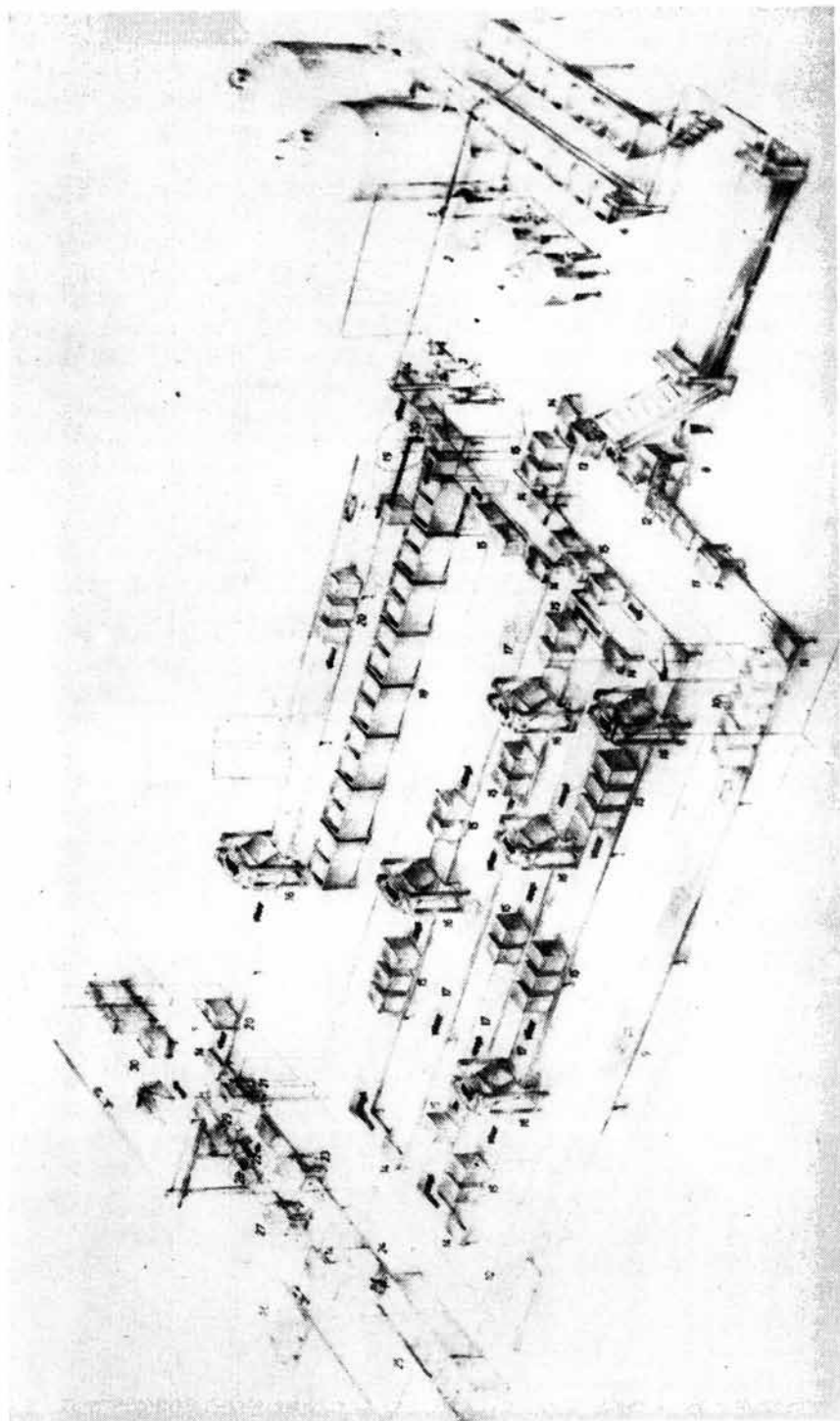
I pored izraženih prednosti ovog stupnja mehanizacije proizvodnje svežih sireva ne može se reći da je ona završena. Mogu se očekivati dalji razvoji u pogledu skraćivanja trajanja nekih tehnoloških operacija, kao što je podsiranje mleka, uvođenja programiranih postupaka, te automatizacije procesa. Takođe je moguće uvođenje sterilizacije sirnog gruša, verovatno primenom UHT postupka uz odgovarajuća tehnička rešenja.

II Meki sirevi

Tradicionalna proizvodnja mekih sireva počivala je na primeni malih sudova za podsiranje mleka, zapremine 40—100 l, a zatim kada zapremine 300—400 l uz kasnije odstranjivanje surutke, kalupljenje i porcioniranje, koje se vršilo ručnim putem.

Početak mehanizacije proizvodnje ogleda se u primeni specijalnih pokretnih kada zapremine 400 l, a koje su podešene tako da mehaničkim putem mogu izručiti grušu u kalupe i ravnomerno ga raspodeliti. Na ovoj osnovi kasnije je nastala mehanizovana linija za kontinuiranu proizvodnju mekog sira, poznata pod imenom Alpma postupak. Karakteristika postupka je u primeni pokretnih kada, posebnih kiperu za mehaničko prevrtanje kada radi izručivanja gruša, posebnih valjaka radi ravnomernog raspodeljivanja gruša, zatim u primeni uređaja za odstranjivanje surutke, a koji se sastojao od trospratnih konvejera, pri čemu je prvi sprat prevučen plastičnim filtrom i u primeni uređaja za kalupljenje i porcioniranje sireva. Dodavanje mleka, sirila i čistih kultura u kade, vršio se automatskim putem, s pomoću merača protoka i dozir-uređaja.

Postupak izrade sira vršio se na sledeći način: posle dodatka mleka, sirila i kultura, te završenog podsiranja, grušu se mehaničkim putem izbacuje iz kada u prijemni sud, odakle se s pomoću valjaka ravnomerno raspodeljuje na platni konvejer radi odstranjivanja surutke. Konvejer je dugačak 5 m, a širok 80 cm, a grušu se kreće po njemu kroz tri sprata debljinom 3,8 cm, tako



Sl. 4 — Linija za proizvodnju mekog sira (Alpma)

da za vreme od 12 do 15 minuta odstranjivanje surutke bude završeno. Odatle se surutka odvodi u posebne bazene, a gruša ide preko novog iskošenog konvejera za uređaj za automatsko porcioniranje i kalupljenje. Time je mehanizovani postupak izrade sira završen, a kasnije operacije, kao što su soljenje, prebacivanje u palete za zrenje i prenos u prostoriju za zrenje, vrše se ručnim putem.

Prednosti ovog kontinuiranog postupka bile su u povećanju obima proizvodnje i to 6000 l i više prerađenog mleka na čas; u smanjenju kontaminacije mikroorganizmima zbog bržeg odstranjivanja surutke i brzog kalupljenja; u smanjenju gubitaka sadržaja masti u siru; u povećanju randmana odnosno broja sireva zbog tačnog porcioniranja (do 50 komada sira na 1000 l mleka) i u povećanju produktivnosti rada. Međutim, odsustvo mehanizacije u okretanju i transportu sireva, što je činilo preko 40% u radu na izradi sireva, zatim u soljenju, prenosu sireva iz paleta i kalupa za izradu na palete za zrenje sira, kao i u čišćenju paleta i kalupa, uslovalo je nova istraživanja u pravcu dalje mehanizacije ovih tehnoloških operacija. Uvedena je automatska linija za mehanizovanu proizvodnju mekih sireva, a kapaciteta 6000—12 000 l mleka na čas.

Odlika ove linije je u tome što su tehnološke operacije, kao što je odstranjivanje surutke, porcioniranje i kalupljenje, okretanje, transport, paletiranje, prenos sira sa paleta i kalupa za izradu na palete za zrenje, osim soljenja, programirane i tako povezane da se proces proizvodnje vrši u zatvorenom krugu. Učešće rada je smanjeno na 25% u odnosu na raniji postupak. Ostaje nerešena mehanizacija soljenja, pa se može očekivati s njenim rešenjem potpuna mehanizacija izrade mekih sireva. Razume se da postupak zahteva velike količine mleka ujednačenog i visokog kvaliteta s obzirom na prirodu automatskog procesa rada.

U oblasti zrenja ovih sireva mehanizacija je rešena primenom mašina za pranje odnosno čišćenje sireva, čiji kapacitet iznosi 3000—4000 komada na čas. Kod pakovanja sireva, koji čine treću kariku u proizvodnji sireva, mehanizacija je primenjena automatskim mašinama za sečenje sira na komade, omotavanje u alufolije, doziranje u kutije i etiketiranje. Kapacitet rada iznosi 2400—3600 pakovanja na čas. Čišćenje uređaja za izradu sireva vrši se mehanizovanim putem na bazi mlaznica kod pranja i potapanja u vruću vodu kod sterilizacije.

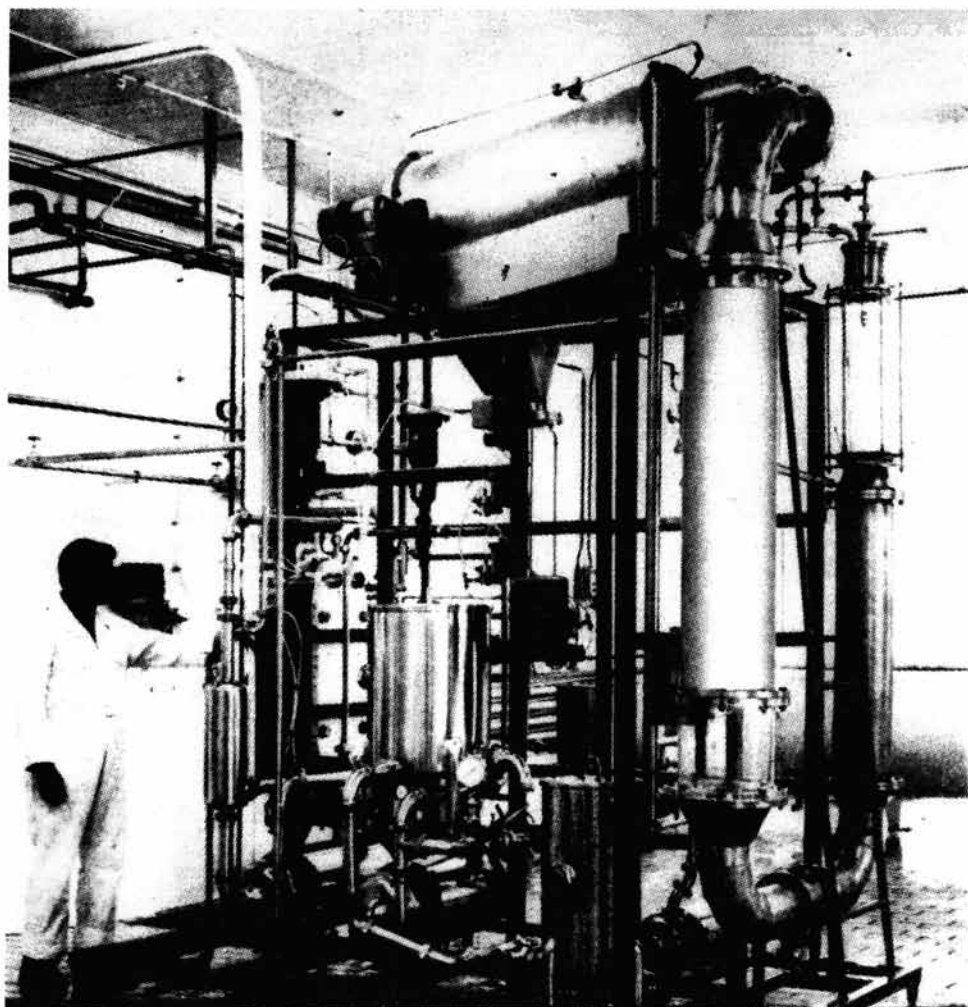
Postoje i druga rešenja mehanizacije proizvodnje mekih sireva, koja za podsirivanje koriste zgotovljače sira, a kasnije operacije vrše primenom delimične mehanizacije raznih procesa, kao što je kalupljenje i porcioniranje (Steinacker, Waldner i dr.) ili odstranjivanje surutke, soljenje, kalupljenje i porcioniranje (Ripack i sl.).

Mehanizacija linije za proizvodnju mekih sireva uticala je na povećanje potrošnje ovih sireva, koja je počela da se širi i u reone dotle nepoznate za ovu potrošnju.

MEHANIZACIJA PROIZVODNJE SVEŽIH I MEKIH SIREVA NA NOVIM OSNOVAMA

Uporedo s istraživanjima i rešenjima proizvodnje svežih i mekih sireva na konvencionalnoj osnovi, vršena su istraživanja uvođenja mehanizacije na novim osnovama. U ovom pogledu dana su uvedena dva postupka i to: 1.

Hutin—Stenne postupak, s uređajima APV Paracurd tip 600 i tip 5000, i 2. N.I.Z.O. postupak s uređajima Comak 3000 i Nicoma. Odlika ovih rešenja je u izmeni tehnologije izrade sireva, te mehanizaciji postupka izrade na novim osnovama. Kod Hutin-Stenne postupka odnosno Paracurd uređaja, kao sirovina za izradu sireva koristi se koncentrovano mleko na 36% suve materije. Prednost koncentrovanja je u izmeni strukture fosfokazeinatskog kompleksa, te shodno tome povećanju randmana proizvodnje za 5—30% već prema vrsti



Sl. 5. — Paracurd uređaj za kontinuiranu proizvodnju sira (APV Ltd.)

sira. Koncentrovanom mleku dodaju se čiste kulture na hladno, radi zrenja u toku nekoliko časova, posle čega sledi dodavanje sirila takođe na hladno. Sirilo se dodaje kada je postignut određeni pH mleka. Posle dejstva od 7 do 10 minuta, za meke sireve — mleko se odvodi u posebnu komoru istovremeno s toplom vodom radi uspostavljanja donekle prvobitnog sadržaja vode i posti-

zanja temperature podsirivanja (29—32°C). Zgrušavanje se izvrši momentano, a zatim odvodi u sekcije za aglomeraciju i otvrdnjavanje gruš, te konačno na odvajanje surutke. Prednosti ovog postupka su u povećanju randmana sireva, uštedi proizvodnog prostora, brzini rada i povećanju produktivnosti rada. Ograničenja su u izmeni organoleptičkih osobina, tj. u manje izraženom ukusu i aromi, te flavoru sireva. Osim toga, mehanizacija izrade završava se odvajanjem surutke, a kasnije operacije kalupljenja odnosno porcioniranja moraju se vršiti postojećim uređajima, koji se koriste kod drugih postupaka. Niz postupak je sličan prvom, a razlika postoji u tome da se ne koristi koncentrovano mleko, već normalno pasterizovano mleko. Podsiravanje se vrši takođe na hladno, a zatim sledi zagrevanje mleka preko pločastog izmenjivača radi dovođenja na temperaturu podsirivanja. Posle zgrušavanja vrši se aglomeracija i otvrdnjavanje gruš u posebnoj rotirajućoj komori i odvajanje surutke. Kalupljenje se vrši uređajima, koji su primenjeni kod drugih postupaka.

Karakteristika ovih postupaka je i u tome, što se mogu koristiti i za izradu drugih vrsta sireva, uz dodatak nove sekcije za drugo dogrevanje i pranje gruš toplom vodom i surutkom, koja se kasnije odvaja i izbacuje. I ovde se dobijaju sirevi nešto blažeg ukusa i arome, te manje izraženog flavora u poređenju sa sirevima, koji su proizvedeni na konvencionalnim osnovama. Po svoj prilici, mogu se očekivati dalja usavršavanja ovih postupaka u pogledu kompletiranja mehanizacije ostalih tehnoloških operacija i povećanja kapaciteta rada, a naročito u pogledu poboljšanja tehnoloških postupaka primene i tipa čistih kultura i tehnike podsirivanja, što bi rezultiralo u očuvanju organoleptičkih osobina u što manje izmenjenom obliku.

Kao što se vidi, razvoj mehanizacije proizvodnje svežih i mekih sireva ide u pravcu povećanja kapaciteta i produktivnosti rada, kompletiranja mehanizacije s mogućom primenom automatizacije, smanjenja gubitaka u procesu proizvodnje, kao i kontaminacije, te ujednačavanja kvaliteta i povećanja održivosti gotovog proizvoda.

Ukazuju se i najnoviji pravci razvoja tehnologije sireva, koji se sastoje u korišćenju visoko koncentrovanog mleka kao sirovine za proizvodnju, pri čemu se iskorišćavaju svi sastojci surutke, a ona kao takva ne pojavljuje se u mlekari. Primenom posebnih postupaka izrade i ubrzanog zrenja karakterišu ovaj razvoj.

Očigledno je da se savremeni razvoj tehnologije sireva usmerava u pravcu što potpunijeg iskorišćavanja svih sastojaka mleka, uz istovremenu mehanizaciju postupaka izrade, zrenja i pakovanja.

Zaključak

Prikazani su pravci razvoja tehnologije svežih i mekih sireva na konvencionalnim i novim osnovama s osvrtom na prednosti i ograničenja pojedinih sistema. Takođe su izneta očekivanja u pogledu daljeg razvoja pojedinih sistema s osvrtom na novije tendencije razvoja tehnologije sireva.

Literatura

1. Davis, J. G.: Cheese. I Part. 1965. London.
2. Wilster, G. H.: Practical cheesmaking. 11 th. Ed. Corvallis. 1969.
3. Hartwig, H.: Die Frischkäseerei. 1962. Hildesheim.
4. Prekopp, J.: Mechanizacii v mlekartsve. 1966. Bratislava.
5. Schulz, M. E.: Milchwissenschaft, 21, 743, 1969.

6. Voss, E.: Die Molkerei Zeitung, 25, 791, 1969.
7. Schulz, M. E. u. Mit.: Milchwissenschaft, 21, 1, 1969.
8. Schulz, M. E.: Milchwissenschaft, 21, 68, 1966.
9. Hutin-Stenne process for the contrinuous production of cheese. Process information.
10. Chanier, M. A.: L'industrie laitière, 248, 614, 1967.

SASTAV KOZJEG MLIJEKA, PROIZVODA OD KOZJEG MLIJEKA I NJIHOVA HRANIDBENA VRIJEDNOST*

Natalija DOZET
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Proizvodnja kozjeg mlijeka nije dovoljno razvijena ni u svijetu niti kod nas. Ukupna proizvodnja kozjeg mlijeka u svijetu iznosi 8,3 miliona metričkih tona (podaci FAO 1964/65.). Naši statistički pokazatelji ne daju pojedinačnu cifru kozjeg mlijeka, nego je proizvodnja iskazana zajedno s ovčijim mlijekom. To je samo jedan od elemenata koji objašnjava shvatanje da kozje mlijeko i njegove prerađevine nisu dovoljno vrijedne da se obrade i pokaže njihova kvalitetna i ekonomska vrijednost.

Uobičajeno je da se sve štete koje se čine šumama, pripisuju kozama i ona je zato osuđena. Međutim, posmatrajući vrijednosti koje koza može pružiti u organiziranom uzgoju su mnogostrane. Izdvajajući druge proizvode (meso, kožu, jare i dr.) glavni proizvod koji dobijemo od koze je njeno mlijeko.

Kozje mlijeko, bilo konzumno ili u prerađevinama, nekada je nezamjenljivo, naročito kod djece koja su alergična na kravlje mlijeko, a po svom kvalitetu je veoma vrijedno za čovjeka. Kod prednosti kozjeg mlijeka, važno je napomenuti njegovu upotrebu u raznim stresovima, blokadama, jer je malo životinja koja tako brzo može da se razvije, da daje mlijeko, uz veoma skromne uslove držanja i ishrane. U odnosu na ovčije mlijeko, koza daje veću količinu, mada s manjim procentom masti.

U sklopu razvoja brdsko-planinskih rejona, unapređenju ovčarstva i ovčjeg mljekarstva posvećuje se sve veća pažnja, te smatramo da ništa manja pažnja ne treba da bude za razvoj kozjeg mljekarstva. Baveći se dugi niz godina problemima mljekarstva na brdsko-planinskom rejonu i autohtonim proizvodima, stručnjaci Zavoda za mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu počeli su studiranje i ispitivanje kvaliteta kozjeg mlijeka i proizvoda od kozjeg mlijeka. Rezultati tih prethodnih i prvih ispitivanja su dati u ovom radu.

Rejoni ispitivanja za kozje mlijeko su bili područje Hercegovine (Ulog, Jelenica, Blagaj), a kozji sirevi i kajmak sa područja Crne Gore (Nikšić) i sa ostrva Brača.

Uzorci mlijeka su uzeti u mjesecu junu, kao zbirni uzorci, ne ulazeći u period laktacije, niti druge elemente (rasu, ishranu, i sl.). Rezultati tih ispitivanja su dati u tabeli 1.

* Savjetovanje o problemima kozarstva u Jugoslaviji, Počitelj (Čapljina) 20. XII 1972.

Organizator — Privredna komora Jugoslavije i preduzeće UNION-IMPEX-Sarajevo.