

## POREĐENJE PROIZVODNJE MASLACA KONTINUIRANIM I KLASIČNIM POSTUPKOM\*

Ljubomir ILIĆ, dipl. ing., PK »Beograd«, INI Agroekonomik  
Zavod za industrijsku tehnologiju

Pod maslacem se podrazumeva proizvod dobiven iz mleka odvajanjem mlečne masti i njenom daljom obradom. Sastoji se najvećim delom iz masti (82—84%), zatim vode (14—16%), nešto belančevina (0,6%) pepela (0,13%) i ostalih organskih materija (0,7%) — uglavnom laktoze. Maslac se može dobiti direktnom obradom mleka, ili prethodnim izdvajanjem pavlake i njenom daljom obradom (1, 2). U industriji se isključivo primjenjuje pavlaka kao sirovina za izradu maslaca. Da bi se iz pavlake, koja je emulzija masti u fazi plazme, dobio maslac (emulzija plazme u masti), uz izdvajanje mlaćenice, primenjuju se dva načina proizvodnje: 1) Diskontinuirani — klasičan način i 2) Kontinuiran način — relativno novijeg datuma (4). Osnovni zadatak oba postupka je da izvrše transformaciju faza tj. da od pavlake proizvedu maslac. Oba načina su efikasna i imaju pozitivnih i negativnih strana. Za koji postupak se treba opredeliti odlučuje kapacitet mlekare tj. količina pavlake koju treba preraditi.

Proces kontinuirane proizvodnje maslaca obuhvata iste elementarne operacije kao i klasično bućkanje: period inverzije uz formiranje zrna maslaca i izvođenje mlaćenice, ispiranje i gnječenje sa regulisanjem sadržaja vlage. Modifikacija nekog od ovih faktora kod kontinuiranog postupka se odražava na ceo lanac proizvodnje više nego u diskontinuiranoj izradi (3). Istraživanja i poboljšanja kontinuirane proizvodnje su u početku vršena radi uštede u radnoj snazi, međutim sada se postižu zavidni rezultati i u kvalitetu dobijenog maslaca. Nasuprot tome, u klasičnom postupku već duže vremena nema zapaženijih poboljšanja.

Kao što je već rečeno, procesi proizvodnje su sa teoretskog aspekta isti. Razlika je u tome što se kod kontinuiranog postupka preobražaj faza obavi neuporedivo brže nego u klasičnoj bućkalici. Zato će u daljnjem izlaganju biti pokušano da se da upoređenje maslaca dobijenog iz ova dva postupka samo u svetlu njihovog kvaliteta, proizvodne cene i higijene proizvodnje.

### Kvalitet

— Sadržaj vazduha u kontinuirano proizvedenom maslacu je povećan i iznosi 3—9 ml/100 g, što je za 1—6 ml/100 g maslaca više nego kod klasičnog načina. Međutim, upotrebom gnječnja pod vakuumom količina vazduha može da se smanji i ispod količine uobičajene za klasično dobijen maslac.

— Gustina kontinuirano izrađenog maslaca je niža nego kod maslaca iz bućkalice: 0,90 prema 092.

— Boja mu je svetlija zbog veće količine vazduha.

— Sastav je homogeniji.

\* Referat održan na XV Seminaru za mljekarsku industriju, na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu 25. i 26. I 1977.

— Konzistencija posle skladištenja je mekša. Otpornost kontinuirano proizvedenog maslaca na sečenje je sledeća: na 15°C u proseku 85,8 g, na 18°C 43 g, a na 20°C prosek je 18,8 g. Što se tiče mogućnosti obrade nakon skladištenja, vršene su probe obrade i pakovanja i uvek su dobijeni odlični i identični rezultati kao s klasičnim maslacem.

— Raspored vodene faze je u kontinuirano izrađenom maslacu finiji, pa su i delovi nemasnih materija bolje raspoređeni.

— Količina diacetila je ista ili malo povećana zbog slabijeg ispiranja u toku proizvodnje.

— Suve materije bez masti ima više: 1,0—1,9% u odnosu na 0,5—1,5% kod klasičnog načina.

— Čuvanje (skladištenje) je bolje nego kod klasično proizvedenog maslaca, ako je pH maslaca viši od 4,8. Maslac sa pH 4,6—4,7 se može čuvati 4—8 meseci na —10°C, kao i maslac iz klasične bučkalice koji ima isti pH. Ispod ove vrednosti pH, maslac je lošijeg kvaliteta i u njemu se može pojaviti kiseo i užegli ukus.

— U nekim mlekarama, koje su prešle sa klasičnog na kontinuirani način proizvodnje, su vršene organoleptičke probe ove dve vrste maslaca proizvedenih od iste sirovine. Čak ni stručnjaci nisu mogli da načine razliku između njih. Tek ispitivanjem pod mikroskopom može se utvrditi razlika, jer kontinuirano izrađen maslac ima bolji raspored vlage (3).

## Cena

Od faktora koji utiču na proizvodnu cenu možemo uporediti postupke izrade maslaca prema randmanu, ulaganjima i troškovima eksploatacije.

— Kako je već pomenuto, količina suve materije bez masti u kontinuirano proizvedenom maslacu je veća za oko 0,5% u odnosu na klasično izrađen maslac. Ovo povećanje randmana se međutim umanjuje zbog veće količine masti koja prelazi u mlaćenicu. Ako se dobitak od 5 kg suve materije po 1 toni maslaca umanji za 4 kg masti koja ostaje u mlaćenici, dobija se povećanje randmana maslaca proizvedenog kontinuiranim postupkom za 1 kg po toni. Na veliku godišnju proizvodnju ova ušteda može da predstavlja značajnu stavku. Treba također imati u vidu da se mast iz mlaćenice može većim delom obrati i iskoristiti. Pored toga, povećanju randmana doprinosi mogućnost uredne i stalne kontrole sadržaja vlage u maslacu na izlazu iz mašine, što omogućava brzu intervenciju u slučaju izlaska maslaca sa manjim procentom vode od dozvoljenog (6).

— Ulaganja u opremu za kontinuiranu proizvodnju maslaca su u proseku niža nego za bučkalice, kada se radi o identičnom dnevnom kapacitetu. Tako su investicije za dnevnu proizvodnju od 5 tona maslaca manje za 20—40% kod kontinuirane opreme. Cena kontinuirane mašine od 1.000 kg/h je slična ceni uobičajene bučkalice od 4—6.000 l zapremnine. Međutim, montaža kontinuirane mašine je jeftinija jer za nju nisu potrebni posebni temelji. Osim toga, ona zahteva svega 3 m<sup>2</sup> površine, dok je klasičnoj potrebno 10 m<sup>2</sup>. Visina prve

je 1,8 m, a druge oko 3,5 m. Ovo znači da na istu građevinsku površinu mogu stati 3 kontinuirane mašine sa tri puta većim kapacitetom od klasične bučkalice koja je uzeta za primer (6).

— Kod kontinuirane proizvodnje je potrošnja struje manja nego kod klasične izrade (počev od 5 tona na dan). Izračunato je da kontinuirka kapaciteta 1—1,2 tone/h maslaca troši 19 kW/h struje što odgovara potrošnji klasične bučkalice zapremine 8.000 l, koja svaka 2,5—3 h daje oko 1.000 kg maslaca. To znači da se za istu proizvodnju troši 2,5—3 puta više energije (8).

Prednost kontinuirane proizvodnje je i u tome što se kod nje može maslac pakovati praktično odmah nakon proizvodnje, dok kod klasičnog načina pakovanje može uslediti tek nakon 2,5—3 h od početka bučkanja. Radna snaga može biti manje kvalifikovana kod kontinuirane proizvodnje jer tehnologija izrade zavisi više od rada mašine nego znanja radnika. Kod mašine za kontinuiranu proizvodnju i klasične bučkalice, koje smo ranije opisali, za isti posao radnik troši tri puta manje vremena kod kontinuirane mašine. Ušteda je još veća ako nekoliko kontinuirki rade istovremeno (jedan radnik može da nadgleda 2—3 mašine), a naročito ako je primenjen konvejski sistem za prenos maslaca od mašine do mašine za pakovanje (6). Izračunato je da pri radu kontinuirane mašine koja proizvodi 1 tonu maslaca na čas ušteda u radnoj snazi iznosi 50%, dok pri proizvodnji od 5 tona na čas ušteda raste na 90%, u odnosu na istu proizvodnju klasičnim putem (5).

### Higijena

U dobro opremljenim maslarnicama, gdje je primenjena kontinuirana proizvodnja, pavlaka i maslac uopšte ne dolaze u dodir s rukama radnika. Pripremljena pavlaka stiže cevima do kontinuirane mašine, a maslac produžnom cevi ulazi u mašinu za pakovanje ili, ako ima više mašina za pakovanje, konvejskim sistemom odlazi do prijemnog suda svake »pakerice«. Upakovani paketići se automatski mogu ređati u transportne kutije, a ako se i ručno slažu to nema značaja jer je maslac zaštićen ambalažom.

Kod klasičnog bučkanja radnik uglavnom vadi maslac ručno iz bučkalice i stavlja ga u kolica ili na sto da bi što pre oslobodio bučkalicu. Odavde se maslac rukama ili pomoćnim priborom prenosi do mašine za pakovanje, a sve to omogućuje infekciju.

Prednost kontinuiranog načina je i mogućnost kružnog pranja uređaja čime se osigurava higijenska ispravnost svih površina sa kojima pavlaka i maslac dolaze u dodir i ostvaruje znatna ušteda u sredstvima za pranje. Potrošnja deterdženta je umanjena zato što se primenom CIP sistema isti rastvor koristi više puta, što nije moguće primeniti kod bučkalica (6).

Sve pomenute praktične i ekonomske prednosti su dovele do toga da su zemlje, veliki proizvođači maslaca, postepeno povećavale proizvodnju na kontinuiran način. U Sovjetskom Savezu se polovina proizvodnje dobija iz kontinuiranih mašina, dok u Francuskoj ta vrednost dostiže 90%. Izuzetak čine Skandinavске zemlje u kojima je zbog zakonskih propisa (dozvoljen je sadržaj od svega 1% vazduha) i izrade slanog maslaca iz jako kisele pavlake do-

skora bilo nemoguće primeniti nov postupak. Najnovija dostignuća u kontinuiranoj proizvodnji danas omogućuju njenu primenu i u ovim zemljama (7).

Uvođenje mašina za kontinuiranu proizvodnju je u zemljama sa velikom proizvodnjom maslaca predstavljalo odlučujući faktor za koncentrisanje fabrika i povećanje tonaže proizvoda po mlekari. Pre 15—20 godina je fabrika koja proizvodi 10 tona maslaca na dan smatrana velikom, dok se danas njen kapacitet ne uzima ozbiljno. Prosečna proizvodnja se sada kreće od 30—40 tona/dan, a neke veće jedinice prelaze i 100 tona. Smatra se da je rentabilnije dopremiti pavlaku iz manjih mlekara, makar i sa većih udaljenosti, u jednu modernu maslarnicu, nego podizati više preradnih kapaciteta na sirovinskoj bazi pavlake. Ova shvatanja su uslovila da se kapaciteti prvih mašina povećavaju sa 400—500 kg na 5—6 tona/h, a radi se i na izradi kapaciteta od 7,5 pa i 10 tona maslaca na čas. Osim smanjenja troškova proizvodnje, povećanjem kapaciteta uređaja se omogućava i primena potpune automatizacije i kontrole proizvodnje, dok se kod manjih pogona ona ne može uvesti zbog visoke početne cene koštanja (7, 8).

### Zaključak

Ako bismo u zaključku uporedili proizvodnju maslaca na klasičan i kontinuiran način, mogli bi reći da je prednost na strani kontinuirane proizvodnje. Organoleptički se ove dve vrste maslaca ne razlikuju, ali su struktura i raspored vlage u kontinuirano proizvedenom maslacu bolji, tako da mu je i trajnost produžena. Randman kod kontinuirane proizvodnje je povećan zbog većeg sadržaja suve materije bez masti i precizne kontrole sadržaja vlage u maslacu. Ulaganja u investicije pri uvođenju proizvodnje su daleko manja, a u eksploataciji su troškovi energetike, radne snage i potrošnog materijala niži kod kontinuirane nego kod diskontinuirane izrade maslaca. Higijena proizvodnje je također olakšana kod kontinuiranog postupka.

Jedini nedostatak kontinuirane proizvodnje je što zbog velikog minimalnog kapaciteta (najmanje oko 400 kg/h) ona ne može naći primenu kod mlekara u kojima je proizvodnja maslaca sporedna i vrši se da bi se preradila pavlaka dobijena standardizacijom masnoće mleka. U ovom slučaju količine pavlake su obično suviše male da bi se isplatila investiciona ulaganja.

Može se slobodno reći da će kontinuirana proizvodnja maslaca naći primenu kod svih proizvođača koji imaju bar 3—5 tona maslaca na dan, dok će se diskontinuirana proizvodnja zadržati kod svih manjih proizvođača maslaca.

### Literatura:

1. PEJIĆ O.: Mlekarstvo II deo, Naučna knjiga, Beograd 1956.
2. STEFANOVIĆ R.: Predavanja iz »Maslarstva«, 1960.
3. POINTURIER H., ADDA J.: Beurrerie Industrielle, La maison rustique, Paris, 1969.
4. LAMPERT L.: Modern Dairy Products, Chem. Publ. Comp., New York, 1970.
5. Podaci Simon Frères-a, 1974.
6. REVER R. L.: Continuous Butter Production, 1964.
7. SIMON M. R.: Simpozijum u Uglihtu, 1973.
8. VEISSEYRE R.: Techniques Laitières, La maison rustique, Paris, 1966.