

## LITERATURA:

- Komar M. i Milohnoja M. (1964), *Mljekarstvo* 10, 217  
Milohnoja M. i Komar M. (1964), *Mljekarstvo*, 11, 214  
Milohnoja M. i Pirih D. (1965), *Mljekarstvo*, 3, 49  
Milohnoja M. i Pirih D. (1968), *Zbirka predpisov o živilih s komentarjem*, Skupnost veterinarskih zavodov Slovenije, Ljubljana  
Pirih D. (1969), usmeno saopćenje  
Rašić J., Milin I. i Ilić D. (1967), *Seminar za mljekarsku industriju*, Zagreb  
WHO, *Milk Hygiene*, (1962), Geneva.

**Dr Jeremija Rašić, Novi Sad**  
Institut prehrambene industrije  
**Inž. Borivoje Obradović, Zemun**  
Poljoprivredni fakultet

## STROJEVI ZA PAKOVANJE KONZUMNOG MLEKA

Pakovanje konzumnog mleka vrši se s pomoću strojeva za povratnu i strojeva za nepovratnu ambalažu. Pakovanje u povratnoj ambalaži dugo vremena je predstavljalo jedini oblik pakovanja mleka, ali se danas zapaža jasna tendencija da se pređe na pakovanje u nepovratnoj ambalaži. Pakovanje mleka u povratnoj ambalaži obuhvata strojeve za pranje boca ili kanta i strojeve za punjenje i zatvaranje boca ili kanta, s tim što se kod nas pakovanje poglavito vrši u bocama.

Strojevi za pakovanje mleka u boci rade s kapacitetom punjenja i zatvaranja i do desetak hiljada boca na čas, a mogu puniti i zatvarati boce raznih dimenzija, koristeći pri tome alutrake ili krunske zatvarače.

Pakovanje mleka u nepovratnoj ambalaži obuhvata strojeve za kartonsku ambalažu koja je obložena polietilenom, za plastičnu ambalažu sa čvrstim ili polučvrstim zidovima i plastičnu ambalažu s mekim zidovima tipa kesica. Strojevi za kartonsku ambalažu vrše oblikovanje, punjenje i zatvaranje te ambalaže i poznati su pod imenom Pure-Pak (Elopak), Tetra-Pak, Blocpak, Zupack, Perga-Pak. Jedni strojevi rade na taj način što se kartonska traka oblikuje preko posebnog uređaja u vidu cevi, koja se termičkim putem zatvara sa strane i na donjem delu, napuni mlekom, gornji deo oblikuje i termičkim putem zatvori (Tetra-Pak i Zupack), dok drugi na bazi gotovih rukavaca s pomoću posebnog uređaja zatvore donji deo termičkim putem, napune mlekom, gornji deo oblikuju i zatvore. (Pure-Pak i Bloc-pak).

Pakovanje može biti različitog oblika (briketni i tetraedni), a veličina pakovanja kreće se od 0,125 do 4 litra zavisno od tipa stroja. Gotova pakovanja automatski se slažu u kartonske kutije ili plastične korpe. Kapacitet rada ovih strojeva kreće se i do 9000 pakovanja na čas, zavisno od veličine pakovanja i tipa stroja. Neki strojevi mogu formirati pakovanja razne veličine (0,2—1 l; 0,2—2 l; 2—4 l), dok drugi formiraju pakovanja samo jedne veličine. Tako kod strojeva Pure-Pak postoje jednovalentni i polivalentni strojevi. Jednovalentni strojevi rade s veličinom pakovanja od 2 l i kapacitetom 960—4500 pakovanja na čas. Polivalentni strojevi vrše pakovanja raznih veličina od 0,2 do 4 l. Strojevi s veličinom pakovanja 0,2—1 l rade s kapacitetom 1200—9000 pak./čas; strojevi s veličinom pakovanja 0,2—2 l rade s kapacitetom 750—1440 pak./čas; i strojevi

s veličinom pakovanja 2—4 l rade s kapacitetom 720 — odnosno 480 kap./čas. Promena veličine pakovanja vrši se za manje od 2 minuta.

Kod strojeva Blocpak veličina pakovanja kreće se od 0,25 do 2 l, a kapacitet rada iznosi 3000—3600 pakovanja/čas. Takođe postoje jednovalentni i polivalentni strojevi. Promena veličine pakovanja vrši se za 5—10 minuta. Tetra-Pak strojevi rade s veličinom pakovanja od 0,25 do 2 l, a kapacitet rada iznosi do 3600 pakovanja/čas. Za razliku od drugih tipova strojeva rade tetraedni oblik pakovanja, a u novije vreme i briketni. Dugo vremena su postojali samo jednovalentni strojevi (formiranje pakovanja samo jedne veličine), a u najnovije vreme pušteni su u rad i polivalentni strojevi.

Zupack strojevi rade s veličinom pakovanja od 0,125 do 1 l, a kapacitet rada iznosi do 3600 pakovanja/čas. Takođe postoje jednovalentni i polivalentni strojevi.

Strojevi za pakovanje mleka u kartonskoj ambalaži našli su veliku primenu u mnogim zemljama sveta, a takođe i u našoj, bez obzira na relativno veće troškove investiranja i rada u poređenju s bocama. To se može pripisati postojanju niza prednosti. Tako se kod kartonske ambalaže postiže ušteda u prostoru za lagerovanje za 97% u odnosu na boce. Kod lagerovanja 500 kartona briketnog oblika zauzima se isti prostor, koji je potreban za 12 boca od 1 litra. Težina pakovanja iznosi desetine grama, dok se kod boca to kreće 500—600 g ili i više. Kod raznošenja kamionom, može se preneti 50% više kartona nego boca; zatim nema problema oko loma ili buke što postoji kod boca itd.

Oblikovanje plastične ambalaže sa čvrstim ili polučvrstim zidovima (poli-  
etilen, polistiren) punjenje mlekom i zatvaranje, vrši se s pomoću raznih strojeva, koji su poznati pod imenom Beku-Pak, Totalpac (Remy), Europal (Marensin), Botiplast, Lupolen BASF i dr. Princip rada ovih strojeva sastoji se u tome da se plastična masa pod temperaturom rastopi i s pomoću komprimovanog vazduha i kalupa formira u boce ili drugi oblik, ohlade, napune mlekom i za-

tvore termičkim putem. Kapacitet rada kreće se do 5000 ili više pakovanja na čas, zavisno od tipa stroja. Zatvaranje boca se može vršiti plastikom ili alufolijom zavisno od tipa stroja. Veličina pakovanja kreće se od 0,25 do 4 l, s tim što neki strojevi mogu formirati pakovanja razne veličine (0,25—1 l; 1—2 l; 2—4 l), dok drugi formiraju pakovanja samo jedne veličine. Neki strojevi mogu formirati pakovanja podesna i za sterilisano mleko po klasičnom sistemu sterilizacije u autoklavu ili po dvofaznom sistemu sterilizacije.

Pakovanje u plastičnim bocama sa čvrstim ili polučvrstim zidovima zahteva veće investicije, a i troškovi rada su dosta veliki u poređenju s bocama. Pa ipak

Sl. 1 — Plastična boca, teška 140 g predviđena za 100 povrataka



zapaža se tendencija širenja ovoga oblika pakovanja. Smatra se da je ekonomski opravdano koristiti ovaj vid pakovanja, samo kod veličine pakovanja od 2 l ili više. S druge strane, vrše se pokušaji, naročito u SAD, za korišćenjem ovog pakovanja kao delimično povratne ambalaže. Strojevi namenjeni za ovu svrhu, snabdeveni su uređajima za kontrolu rezidua plastične mase, koji nakon izvesnog vremena mogu nastati kao rezultat korišćenja detergenata prilikom pranja boca. S pomoću ovih uređaja može se otkriti nastanak rezidua u boci i tada se prekida korišćenjem boca kao povratne ambalaže. Na slici je prikazana plastična boca, veličine 2 l namenjena za delimični povraćaj.

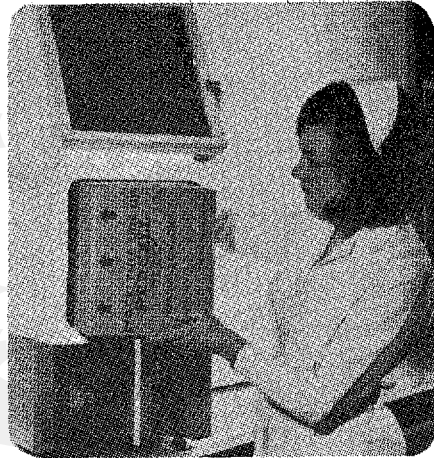
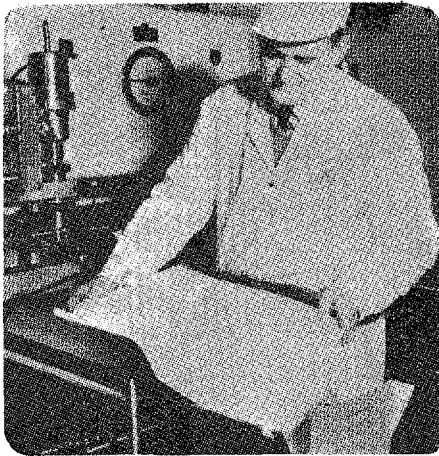
Oblikovanje plastične ambalaže s mekim zidovima, tipa kesica, od polietilena, punjenje mlekom i zatvaranje, vrši se posebnim strojevima pod imenom Hassia, Prepac, Thimopack, Polipack, Rotapac i dr. Ovi strojevi rade na taj način, što od polietilenskih traka s pomoću posebnog uređaja prave kesice, pune ih mlekom i termičkim putem zatvaraju. Kod nekih strojeva plastične traka se pre oblikovanja podvrgava dejstvu ultraljubičastih zraka u cilju potpomaganja sterilnosti. Veličina pakovanja kreće se od 0,01 l pa do 1 l, a kapacitet rada od 1500 pa do 4000 pakovanja na čas, zavisno od veličine pakovanja i tipa stroja. Većina ovih strojeva je podešena da može vršiti pakovanja raznih veličina, pri čemu se promena veličine pakovanja postiže za kratko vreme.

Ovaj vid pakovanja pokazuje posebne prednosti u ekonomičnosti rada (male investicije i mali troškovi rada), te pokazuje tendenciju širenja u zemljama, gde se traže manji troškovi investiranja i rada. Za poslednje dve godine u našoj zemlji niz mlekara se orijentisao na uvođenje ovog oblika pakovanja pasterizovanog mleka i možemo očekivati dalje širenje.

Postoje strojevi za pakovanje pasterizovanog mleka u vreće od plastike, koje se stavljaju u kartonske kutije, a ove u automate za distribuciju mleka. Namenjene su raznim restoranima, školama, izletištima, ili domaćinstvima. Poznati su pod imenom Pergall, Polygal, »Bag in box« i dr.

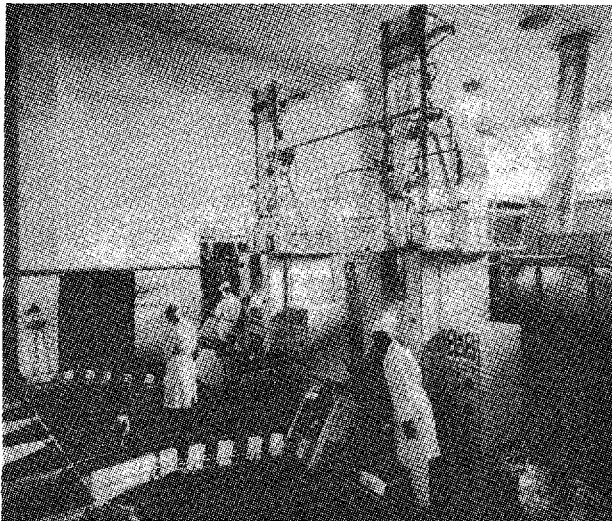
Veličina pakovanja kreće se od 4 l do 24 l zavisno od tipa stroja. Tako Polygal stroj radi s veličinom pakovanja od 24 l, Pergall 4,5—22,5 l, a »Bag in box« sa 4—10 l. Ovaj poslednji stroj se mnogo koristi u SAD i namenjen je domaćinstvima. Danas u toj zemlji proizvodi ovu ambalažu 1500 mlekara, što najbolje svedoči o značaju ovog vida pakovanja mleka. Pergall i Polygal strojevi koriste se uglavnom u evropskim zemljama i to po restoranima, školama i sl. Pakovanje mleka po sličnom principu koristi se i preko strojeva pod imenom automata, koji su snabdeveni rezervoarima za mleko i koji se prazne ubacivanjem određene količine novca u poseban otvor, pri čemu se podmeće papirnata ili plastična čaša za prijem mleka.

Postoje razna mišljenja o celishodnosti korišćenja ovog vida pakovanja, kada je u pitanju pasterizovano mleko. Po jednom mišljenju, koje zastupaju uglavnom francuski autori, ovaj oblik pakovanja nije prikladan za pasterizovano mleko, zbog male održivosti, koju pokazuje ovo mleko. Po njihovom mišljenju bolje je koristiti sterilisano mleko upakovano u nepovratnoj ambalaži. Po drugim autorima ovaj oblik pakovanja može se koristiti i za pasterizovano mleko, jer pruža niz ekonomskih prednosti, kao i mogućnosti za povećanje potrošnje mleka. U svakom slučaju, ovaj vid pakovanja mleka pokazuje tendenciju širenja i zaslužuje pažnju, bez obzira da li je u pitanju pasterizovano ili sterilisano mleko.



**Sl. 2 — Pakovanje mleka u Pergall ambalaži**

Veliko dostignuće u mlekarskoj tehnici predstavlja aseptičko pakovanje sterilisanog mleka po UHT postupku. Strojevi za aseptično pakovanja sterilisanog mleka prilagođeni su za limenke, Tetra-Pak kartone, boce i plastičnu ambalažu s mekim zidovima tipa kesica. Aseptično pakovanje u limenkama vrši se na taj način, što limenke, kao i stroj za punjenje i zatvaranje sterilišu se pregrejanom vodenom parom, koja stvara aseptične uslove za pakovanje limenki sterilisanim mlekom. Ovaj sistem pakovanja ne nalazi širu primenu u praksi, zbog visoke cene koštanja ambalaže.



**Slika 3 — Stroj za aseptično pakovanje sterilisanog mleka (Tetra-Pak, briketni oblik)**

Aseptično pakovanje u Tetra-Pak ambalaži, koja je obložena polietilenom i alufolijom, vrši se preko stroja, koji se koristi kod pakovanja pasterizovanog mleka, s tom razlikom što se ovde Tetra-Pak kartoni sterilisu u rastvoru vodonik peroksida, koji se kasnije odstranjuje na visokoj temperaturi s pomoću električnih grejača.

Aseptično pakovanje u boci rešeno je tako, što se punjenje i zatvaranje boca vrši u atmosferi pregrejane vodene pare (Graham-Enock i Dawson).

Aseptično pakovanje u plastičnoj ambalaži s mekim zidovima tipa kesica, rešeno je od Thimonnier-a na taj način, što se stroj nalazi u sterilnoj komori, koja je snabdevena sistemom za potpuno kondicioniranje i filtriranje vazduha. Plastična traka sterilise se pre ulaska u sterilnu komoru s pomoću specijalnog sistema, odvodi transporterima, koji prolaze kroz sterilisano kupatilo i prenose na stroj za oblikovanje, punjenje i zatvaranje. Sterilna komora odvojena je od okolne atmosfere predkomorom u kojoj se nalazi rukovalac stroja. Plastična folija, koja se koristi za aseptično pakovanje kod ovoga stroja, sastoji se od tri sloja i to polietilena, alufolije i polipropilena, čime se sprečava štetno dejstvo sunčevih zraka ili dnevne svetlosti na upakovano mleko. Proizvodnja i primena ovoga tipa stroja, nalazi se još uvek u fazi ispitivanja u industrijskim uslovima proizvodnje, te su i oskudni podaci o tehničkim i tehnološkim karakteristikama ove vrste pakovanja.

Velike prednosti, koje pruža aseptično pakovanje sterilisanog mleka, povećalo je i napore drugih proizvođača opreme za rešenje u ovoj oblasti mlekarstva. Pa danas imamo i nova rešenja od drugih vidova pakovanja, ranije korišćenih samo za pasterizovano mleko. Tako i kod Zupack-a i Pure Pak-a u najnovije vreme postoje strojevi za aseptično pakovanje sterilisanog mleka, a možemo očekivati slično i kod drugih.

U našoj zemlji je ovaj vid pakovanja, kao i tehnologija, našao primenu u četiri mlekare i to Novom Sadu, PK »Beograd«-u, Zagrebu i Ljubljani. U svim mlekarama se koristi aseptično pakovanja UHT sterilisanog mleka u Tetra-Pak ambalaži.

Upoređujući razne sisteme pakovanja — boce, kartonsku ambalažu, plastičnu ambalažu sa čvrstim ili polučvrstim zidovima i plastičnu ambalažu s mekim zidovima tipa kesica — jasno se vide kretanja u pravcu širenja nepovratne ambalaže. U početku kartonske ambalaže, zatim plastične ambalaže sa čvrstim ili polučvrstim zidovima i ambalaže s mekim zidovima tipa kesica. U mnogim zemljama nepovratna ambalaža je već zauzela dominantno mesto u pakovanju i distribuciji mleka. Ova kretanja su uzela zamah i kod nas.

Kod izbora tipa pakovanja i strojeva važno je voditi računa ne samo o radu i kvaliteti stroja, već i o mogućnosti korišćenja sirovina za formiranje ambalaže iz domaćih izvora, kao i o drugim faktorima, koji su vezani za ekonomično korišćenje određenog tipa pakovanja. Uvođenje novih vrsta pakovanja treba vršiti studiozno i sistematski kako bi se njihove prednosti u potpunosti realizovale.