

tada su u hranjivoj sredini osigurane potrebne količine organskih tvari za rast ovih bakterija. Tako je osigurano pravilno zakiseljavanje mlijeka, a također i faktor sigurnosti u kvalitetu finalnog proizvoda. Količina aktivatora koja bi se mogla preporučiti kreće se u granicama 0.4—0.6‰.

Međutim, ta količina varira, a može biti i različito koristan momenat dodavanja aktivatora. Te sve varijacije, naravno, ovise o kvaliteti sirovine tj. njenom kemijskom sastavu. Ipak, dodatak aktivatora neće smetati već samo koristiti.

Literatura

- Snell, E. E., Mitchell, H. K. (1942): Arch. Biochem, 1, 93
Knight (1945): Vitamins and Hormons, 3, 105.
Peterson, W. H., Peterson, M. S. (1945): Bacterial. Revs. 9, 49.
Anderson, Eelliker (1953): J. Dairy Sci., 36, No 2, 161, 36, No 6, 608.
Kennedy, H. F., Speck, L. M. (1955): J. Dairy Sci., 38, No 2, 208.

SAVREMENE TENDENCIJE U PAKOVANJU SVEŽIH I MEKIH SIREVA*

Jeremija RAŠIĆ

Jugoslovenski Institut za prehrambenu industriju, Novi Sad

UVOD

Pakovanje svežih i mekih sireva danas je dobilo savremeni oblik. Umesto ručnog pakovanja u drvenu burad, limene kante ili polietilenske vreće većih količina svežeg sira, uvedene su automatske mašine za finalno pakovanje u plastične posude znatno manjih količina sira, što je odgovaralo potrebama potrošača. Umesto ručnog pakovanja celih komada mekih sireva u kartonske ili drvene kutije, uvedene su automatske mašine za omotavanje celih ili porcija sireva u alufolije i njihovo doziranje u kartonske, plastične ili drvene kutije. Razvoj sistema pakovanja svežih i mekih sireva prirodna je posledica razvoja tehnologije proizvodnje ovih sireva. Mehanizovani i kontinuirani postupci proizvodnje svežih i mekih sireva, uslovili su i razvoj mehanizovanih sistema za pakovanje, što je omogućilo u krajnjoj liniji povećanje obima proizvodnje i produktivnosti rada, a takođe i racionalizaciju tehnoloških procesa.

SISTEMI PAKOVANJA SVEŽIH SIREVA

Pakovanje svežih sireva vrši se po dva sistema i to: po prvom sistemu, mašine vrše punjenje i zatvaranje plastičnih posuda automatskim putem, a po drugom sistemu, mašine automatski vrše formiranje, punjenje i zatvaranje posuda.

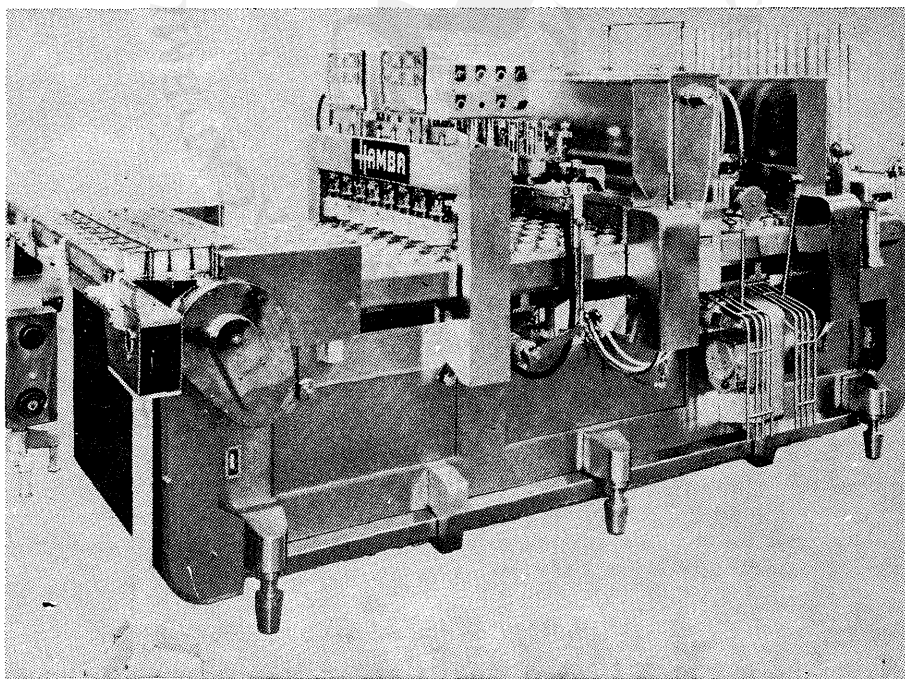
Prvi sistem pakovanja zastupljen je s više vrsta mašina pod raznim imenima, kao što su Dosomat, Hamba, Stork, Gasti, Colunio, Lieder i dr. Rade s kapacitetom od 1000 pa do 15.000 pakovanja na čas, a veličina pakovanja kreće

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

se od 20 do 500 g. Zatvaranje posuda vrši se varenjem ili pincovanjem. Oblik posude može biti različit i to okrugao, četvrtast, konusni, pravougaoni i sl.

Međusobna razlika pojedinih mašina iz prvog sistema sastoji se u kapacitetu rada, zapremini pakovanja, broju dozatora, kao i u tome, što jedne vrše punjenje prethodno formiranih posuda, dok druge punjenje i zatvaranje prethodno formiranih posuda i poklopaca. Prednost ovog sistema pakovanja je u jednostavnom rukovanju i radu, kao i pogodnosti za manje kapacitete proizvodnje, a nedostatak je u nepotpunoj mehanizaciji rada, budući da se formiranje posuda ne vrši na mestu proizvodnje, već se nabavljaju sa strane. Ima zamerki ovom sistemu pakovanja i s mikrobiološke tačke gledišta.

Drugi sistem pakovanja zastupljen je takođe s više vrsta mašina, pod raznim imenima, među kojima su poznate Hassia, Formseal, H+K, Erca, Illig, Benhil, Regent, Thermoforming, Sigotherm, Hamba, Aluseal i dr. Kao materijal za pakovanje koriste se folije plastike — PVC, PS, PP — osim Aluseal mašina, koje koriste alufoliju. Princip rada ovih mašina sastoji se u tome da se plastična



Sl. 1 — Automatska mašina za punjenje i zatvaranje (15.000 čaša/sat). (Hamba)

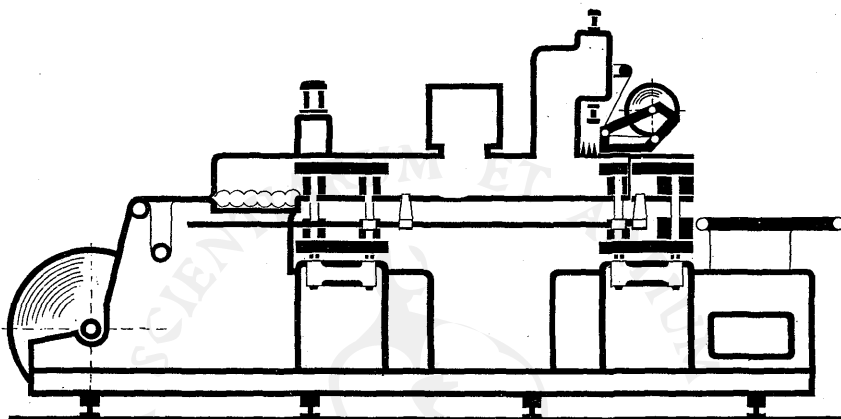
folija s pomoću visoke temperature grejača ili infracrvenih zraka plastifikuje, a zatim komprimovanim vazduhom i klipom duboko izvuče u željeni oblik, već prema kalupu. Tako formirane posude, brzo se ohlade i odvede na punjenje, termo-zatvaranje i štancovanje. Na taj način, postupak pakovanja vrši se u potpuno zatvorenom krugu.

Mašine ovog sistema rade s kapacitetom od nekoliko hiljada pa do 15.000 pakovanja na čas, odnosno 1000—3500 kg na čas, već prema vrsti i tipu mašina, kao i veličini pakovanja. Većina mašina radi s 18—20 taktova na minut, ali u

najnovije vreme javljaju se konstrukciona rešenja brzotaktnih mašina s radom 30—40 taktova na minut. Pokretanje se vrši pneumatskim ili mehaničkim putem, mada se zapaža tendencija prelaska na mehanički pogon. Veličina pakovanja kreće se 10—1000 g, zavisno od vrste i tipa mašina. Kod pakovanja svežih sireva veličina pakovanja najčešće iznosi 100—250 g. Dubina izvlačenja kreće se od 25 do 150 mm, ali je najčešće 80—100 mm. Prednosti ovog sistema pakovanja su u kompletnoj mehanizaciji postupka pakovanja, kao i pogodnosti za veće obime proizvodnje. Osim toga, u toku formiranja i zatvaranja posuda, primenjuje se visoka temperatura od 100⁰ do 200⁰C, koja vrši sterilizaciju površine folija, pa time indirektno utiče na povećanje održivosti upakovanog proizvoda, u ovom slučaju svežeg sira.

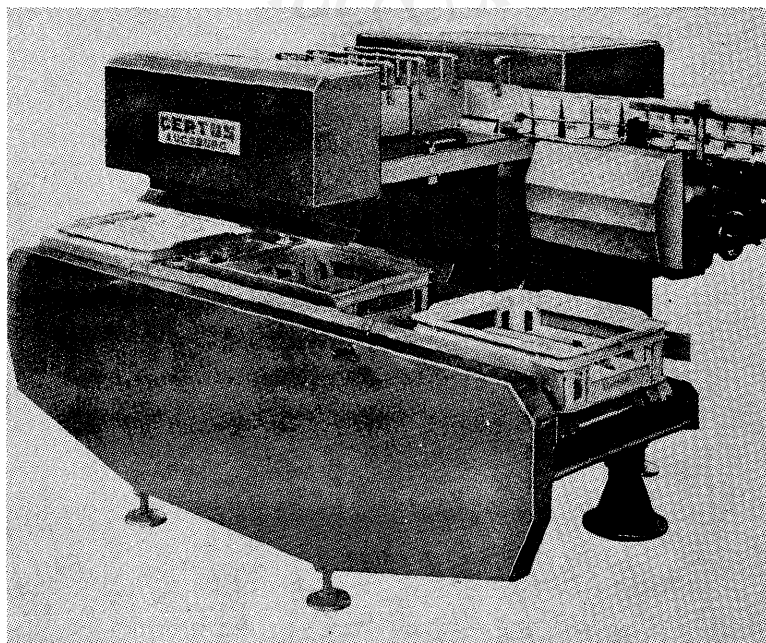
Kod prvog sistema pakovanja, korišćenje gotovih posuda, uključuje ručne manipulacije oko stavljanja posuda na mašinu za punjenje, što omogućuje kontaminaciju unutrašnjosti posuda s mikroorganizmima iz spoljne sredine. Pored toga, interval vremena koji protékne između formiranja posuda i njihovog korišćenja, dovoljan je da omogući kontaminaciju unutrašnjih zidova posuda mikroorganizmima iz vazduha, što ne može ostati bez efekta na mikrobiološki kvalitet svežeg sira. Kod drugog sistema pakovanja, osim sterilizacije plastičnih folija, moguće je koristiti vakuumiranje unutrašnjosti posuda u vremenu pakovanja, ili vakuumiranje s ubacivanjem neutralnog gasa, što povoljno utiče na suzbijanje porasta kvasaca i plesni na površini sireva. Pošto su kod ovih proizvoda, pomenuti mikroorganizmi jedan od glavnih uzročnika kvarenja, to je korišćenje ovih uređaja veoma korisno. Osim toga, mnoge mašine poseduju dodatne uređaje za oblikovanje ili duboko izvlačenje poklopaca, za kontrolu utroška folija, za dekoraciju zidova posude ili poklopaca i dr. Nedostaci ovog sistema pakovanja su u znatno većim investicionim ulaganjima za nabavku opreme, relativno nedovoljnoj produktivnosti rada, kao i odsustvu aseptičnog postupka pakovanja. Pored toga, rukovanje mašinama zahteva veću stručnost i pažnju, nego kod prvog sistema pakovanja, a takođe promena veličine pakovanja zahteva dosta vremena.

Međutim, savremena kretanja u razvoju tehnologije svežih sireva, usmeravaju kretanja i na razvoj sistema pakovanja, pa se može očekivati postepeno zamenjivanje prvog sistema s drugim u većini slučajeva, naročito kod većih kapaciteta proizvodnje. Otuda se mogu zapaziti tendencije ka daljem razvoju i poboljšanju drugog sistema pakovanja i to u pravcu povećanja produktivnosti i kapacitetu rada, uvođenju aseptičnih postupaka, pojednostavljenju rada mašina i povećanju njihove trajnosti. Danas već imamo brzotaktne mašine, koje s radom 30—40 taktova na minut, vrše produktivniji rad za preko 50% u poređenju s ranijim mašinama, koje rade s oko 20 taktova na minut. Iskorišćenje folije povećava se sa 80—90% kod ranijih mašina na 98% kod brzotaktnih mašina. U pogledu trajnosti i očuvanja mašina, učinjena su odgovarajuća tehnička poboljšanja kod grejnih površina i kalupa, a takođe i promenom pogona sa pneumatski na mehanički. U najnovije vreme uveden je i postupak aseptičkog pakovanja kod nekih mašina, a sastoji se u korišćenju posebnih filtera za prolazak komprimovanog vazduha pri dubokom izvlačenju folije; u ugrađivanju sterilne komore u prostoru između stanica za formiranje, punjenje i zatvaranje; u korišćenju UV zraka kod stanice za zatvaranje i u primeni kapsuliranja uređaja za doziranje. Pošto ne raspoložemo sigurnim podacima o iskustvu primene ovoga postupka, ne možemo davati ocenu njegove vrednosti.



Sl. 2 — Automatska brzotaktna mašina za formiranje, punjenje i zatvaranje. Pakovanje se vrši aseptički. (Hassia)

Linija mehanizacije pakovanja svežih sireva ne zadržava se na gotovim pakovanjima, već se proširuje dodatnim mašinama, koje su priključene pakericama ili postoje kao dodatni uređaj, za automatsko slaganje gotovih pakovanja u plastične korpe ili kartonske kutije. Kapacitet rada ovih mašina kreće se od 1000 do 2000 plastičnih korpi ili kartonskih kutija na čas. Postoje i rešenja



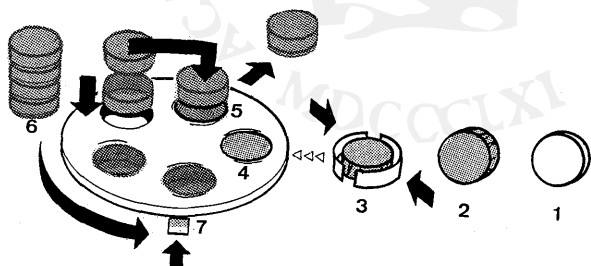
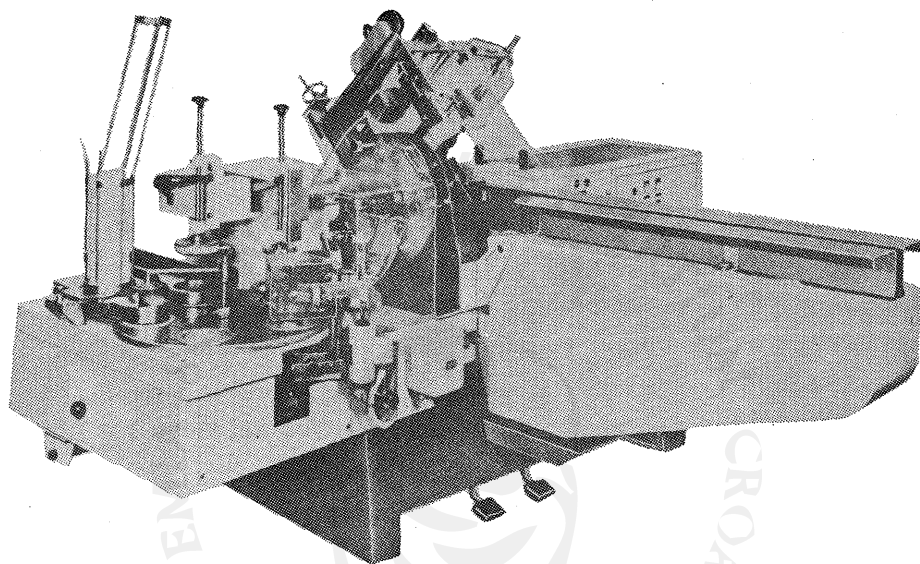
Sl. 3 — Mašina za automatsko slaganje gotovih pakovanja. Kapacitet rada 1000 korpi na čas. (Certus)

s primenom posebnih mašina, koje u postupku pakovanja, formiraju plastične korpe iz penastog polistirola s duboko izvučenim ležištima za slaganje posuda s upakovanim proizvodom. Na taj način istovremeno s pakovanjem svežeg sira ili drugog proizvoda, vrši se formiranje plastičnih korpi, koje se dovode kod pakerice radi slaganja gotovih pakovanja. Ima i rešenja za grupno povezivanje odnosno pakovanje gotovih pakovanja (sistem camborit i sl.). Kao što se vidi, sva pomenuta rešenja imaju za cilj kompletiranje mehanizacije pakovanja. Ono se dalje produžava sistemom paletiranja, što se vrši posebnim uređajima, i završava u hladnjači, gde se skladiranje vrši do prodaje.

Prema tome, savremena kretanja tehnologije proizvodnje uključujući i pakovanje svežih sireva, a takođe i drugih proizvoda, karakterišu dve tendencije. Prvo, uvođenje kompletnih i kontinuiranih linija mehanizacije, počev od prerade sirovine, preko pakovanja pa do ulaska u hladnjaču. Time se uz veća investiciona ulaganja, kasnije osigurava smanjenje troškova proizvodnje, veća produktivnost rada i serijska proizvodnja robe standardnog kvaliteta. Razume se da kompletna mehanizacija proizvodnje, naročito kontinuirani postupci podrazumevaju veći obim proizvodnje. Drugo, smanjenje kontaminacije mikroorganizmima i očuvanje hranjivih i bioloških osobina u procesu proizvodnje i pakovanja, čime se osigurava veća održivost gotovog proizvoda i povećanje higijenske i tržišne vrednosti.

SISTEMI PAKOVANJA MEKIH SIREVA

Pakovanje mekih sireva tipa Camembert, Brie, Romadur, Limburg, Münster i dr., takođe se vrši automatskim mašinama, među kojima su najpoznatije Alpma mašine. One vrše pakovanje komada (porcija) sira 2/2, 4/4, 6/6 i 8/8, na taj način što se vrši sečenje sira, omotavanje komada alufolijom, skupljanje omotanih komada, kalibriranje i doziranje s etiketiranjem u kartonske, drvene ili plastične kutije. Kapacitet rada iznosi 2500—3600 pakovanja na čas. Oblik pakovanja može biti pravougaoni, trokutast, polukružni i sl., već prema tipu sira i veličini komada. Kod pakovanja celog sira, vrši se omotavanje sira i etiketiranje, ili u manjem broju slučajeva, omotavanje sira, doziranje u kutije i etiketiranje. Postoji više tipova mašina ove vrste, a međusobno se razlikuju po tome da li pakuju cele sireve, ili vrše porcioniranje i pakovanje, ili su podešene tako da vrše i jednu i drugu operaciju; zatim po obimu porcioniranja, kapaciteta rada i dr. Mnoge od njih raspolažu i dodatnim uređajima za merenje i sortiranje, odnosno za kalibriranje, za kontrolu utroška folije odnosno merenje broja pakovanja, za varenje, za kontrolu ispravnosti folija i dr. Relativno mali broj tipova mašina za pakovanje mekih sireva, može se objasniti njihovom izraženom specijalizacijom, za razliku od mašina za pakovanje svežih sireva, koje poseduju širi spektar, budući da se koriste i za pakovanje drugih proizvoda tečne ili pastozne konzistencije, kao što je jogurt, vrhnje, marmelada, med, ulje i sl. Usled takve specijalizacije i shodno tome manjeg broja proizvođača, te nedovoljne konkurencije, razvoj i usavršavanje ovoga sistema pakovanja, u pogledu kapaciteta rada, kompletiranja mehanizacije gotovih pakovanja i sl., ne odvija se onom brzinom, koja se zapaža kod svežih sireva. Verovatno su na to uticali i drugi faktori, kao što je veća održivost mekih sireva u poređenju sa svežim sirevima, potrošnja, zahtevima tržišta i dr.



Sl. 4 — Automatska mašina za pakovanje mekih sireva. (Alpma).

MATERIJALI ZA PAKOVANJE

Za pakovanje svežih sireva koriste se plastične folije od polivinilhlorida (PCV), polistirola (PS) i polipropilena (PP). One se međusobno razlikuju po nizu fizičkih, hemijskih, mehaničkih i tehnoloških osobina. Tako folije od PVC-a pokazuju najniži stepen propustljivosti za vodenu paru, a najveći polistirol folije, pri čemu razlika iznosi oko 30 puta. U pogledu propustljivosti na gasove, tj. na kiseonik i ugljendioksid razlika se kreće za 20 odnosno 100 puta, između folija od polistirola i polipropilena s jedne strane i folija od PVC-a s druge strane. Znatno manju propustljivost pokazuje folija od PVC-a i na materije arome, od folija polistirola i polipropilena. U pogledu mehaničkih i tehnoloških osobina, kao što je sposobnost na kidanje i dalje kidanje u toku prerade, zatim čvrstoća, elastičnost, klizavost i efekti skupljanja, PVC folije pokazuju prednosti u odnosu na druge folije. Razume se da pomenute razlike imaju značaja ne samo kod prerade, pakovanja i skladiiranja upakovanih proizvoda, već se odražavaju i na održivost. Ona se manifestuje u raznim oksida-

tivnim promjenama, gubljenju arome i smanjenju hranljivih i bioloških svojstava. Termičke osobine u pogledu izdržljivosti na visoke i niske temperature, znatno utiču na održivost i mikrobiološki kvalitet proizvoda, a folije PVC-a pored polietilena, ističu se nad ostalim vrstama plastičnih folija.

Zbog ovih prednosti primena PVC folija nalazi se u stalnom usponu u poređenju s drugim folijama, napred pomenutih, i pored relativno veće cene. Smatra se da će u ukupnoj svetskoj proizvodnji i potrošnji, pored folija od polietilena, vodeće mesto zauzimati folija od PVC-a. Oblasti primene ove dve vrste folija su dobrim delom podeljene, njihovim specifičnim osobinama, koje odgovaraju određenoj nameni, osim oblasti konzerva na kojoj se sučeljavaju obe vrste folija zbog sličnih osobina u pogledu izdržljivosti na visoke temperature, kao i nekih domena poljoprivrede i građevinarstva. Smatra se da će u našoj zemlji u periodu god. 1975.—1980. raspodela potrošnje plastičnih folija izgledati ovako: PVC folije oko 30%; polietilen nešto manje od 30%; polistiro 8,5—10%; polipropilen 3—4%; poliestri 4,5%; feno i aminoplast 12—15% itd. Razume se da je potrošnja predviđena i za druge oblasti, kao što je građevinarstvo, hemijska industrija, poljoprivreda, farmaceutska industrija i sl. Smatra se da će za potrebe pakovanja biti korišćeno 20—30% plastičnih folija, gde ulaze i mlečni proizvodi (prognoza za sve zemlje u proseku).

Proizvodnja i potrošnja plastike u svetu pokazuje neslućene razmere. Predviđa se da će u poređenju s godinom 1969., kada je obim iznosio 26,5 miliona tona, cifra skočiti na 90 miliona tona u god. 1980., a da će god. 1985. plastične mase prevazići po zapremini metale. Nastaje vek plastičnih masa. Otuda se u novije vreme vrše značajna istraživanja, što raditi s otpacima plastike, budući da one pokazuju znatnu rezistentnost na dejstvo atmosferskih činilaca i mikroorganizama. Pravci razvoja se kreću u ispitivanju moguće toksičnosti gasova, nastalih sagorevanjem plastike; u ispitivanju mogućnosti naknadnog korišćenja u industriji otpadaka plastike i u pronalaženju tipa plastike koji će biti u stanju da se raspadne pod dejstvom atmosferskih ili bioloških činilaca. Već se saopštavaju povoljni rezultati u pogledu mogućnosti raspadanja specijalnog tipa plastike pod dejstvom ultraljubičastih zraka spoljne atmosfere. Kao što vidimo, svaka novina s nizom prednosti koje daje u raznim domenima, pokazuje i neke nedostatke, koje se novim istraživanjima uklanja i rešava. S obzirom da je primena plastike u pakovanju mlečnih proizvoda zauzela značajno mesto i pokazuje prirodnu tendenciju da se širi i kod nas, izneli smo neke momente, karakteristične za njeno širenje u svetu, kako u pogledu proizvodnje i potrošnje, te učešću u pakovanju namirnica, ukupnih količina i raznih tipova, tako i u pogledu rešavanja problema uklanjanja otpadaka, čija količina neprestano raste.

ZAKLJUČAK

Izneta su razni sistemi pakovanja svežih i mekih sireva, s osvrtom na prednosti i ograničenja u pogledu mehanizacije rada, kapaciteta proizvodnje, investicionih ulaganja, rentabilnosti rada i uticaja na kvalitet upakovanog proizvoda.

Takođe su prikazane tendencije daljeg razvoja sistema pakovanja i njegovog usavršavanja.

Istaknuta je uloga plastičnih materijala, s osvrtom na međusobne razlike u pojedinim fizičko-hemijskim, mehaničkim i tehnološkim osobinama značajnim za kvalitet proizvoda. Pri tome su pomenute tendencije daljeg razvoja ovih materijala, kao i problemi na čijem su rešavanju angažovana znatna istraživanja.

Literatura

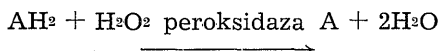
1. Guerault, M. A. (1967.) L'industrie laitière, 248, 602.
2. Naskovski, V. (1971.) Ambalaža i prezentacija, 3—4, 13.
3. Levi, B. (1971.) Ambalaža i prezentacija, 2, 3.
4. Poulnot, M. A. (1967.) L'industrie laitière, 248, 606.
5. Rašić, J. (1971.) Mljekarstvo, 4, 82.
6. Rašić, J. (1971.) Mljekarstvo, 5, 108.
7. Lakaut, R. (1967.) Emballages et conditionnement d'aujourd'hui. Paris.
8. Modern Packaging Encyclopedia. 1968. New York.
9. Packaging and Packaging materials with special reference to the packaging of food. Food Industries studies, No. 5. United nations industrial developments organization. Vienna/New York. 1969.
10. Ambalaža i prezentacija, 5, 1971, Beograd.

KOLORIMETRIJSKO ODREĐIVANJE AKTIVNOSTI LAKTOPEROKSIDAZE*

Jovanka ĐORĐEVIĆ i Snežana GAVRILOVIĆ, Zemun

Peroksidazu mleka u kristalnom stanju prvi je izdvojio Theorel (3), što mu je omogućilo da detaljnije ispita sastav i osobine ovog fermenta. On je utvrdio da se koferment ovog encima sastoji od hemin grupe, da se peroksidaza iz mleka razlikuje od fermenta izdvojenog iz rena većom molekulskom težinom (93000) i manjim sadržajem gvožđa (0,07%). Polazeći od ovih činjenica kao i od porekla fermenta Theorell ga je nazvao laktoperoksidazom.

Laktoperoksidaza je ferment koji potiče iz mlečnih ćelija. Osobina joj je da katališe oksidaciju različitih supstrata s pomoću H₂O₂, koji se javlja kao akceptor elektrona. Ovaj tip reakcije može se prikazati na sledeći način:



Donatori elektrona (AH₂) mogu biti fenoli, aromatični amini (para aminobenzoeva kiselina, para fenilendiamin) i neka druga organska jedinjenja, koja su iskorišćena u različitim peroksidaznim probama.

Druga osobina laktoperoksidaze jeste njena termolabilnost. Ovaj ferment se inaktivise pri temperaturnom režimu visoke pasterizacije.

Ove dve osobine fermenta su iskorišćene kod peroksidazne probe koja se koristi za utvrđivanje da li je mleko zagrevano na 80°C ili iznad ove temperature (4). Znači da laktoperoksidaza ima praktični značaj za mljekarstvo.

* Ovaj rad na takmičenju »Nauka mladima« bio je pozitivno ocenjen. Jovanka Đorđević osvojila je prošle i ove godine Oktobarsku nagradu Beograda, dok je Snežana Gavrilović dobitnik Vukove i ovogodišnje Oktobarske nagrade. Oba autora su učenice koje su završile zemunsku gimnaziju.