

U koloidnom sistemu kod topljenja sira voda je zastupana s rastopljenim mineralima. S obzirom na kompleksno vezanje tvrdoće elemenata vode, koji s polifosfatima ostaju maskirani i neaktivni, bilo bi potrebno istraživati takozvanu vodnu aktivnost u sistemu kazeinskog gela i sola, naročito zato, jer koloidne sposobnosti kazeina zavise o vrsti njegovih aminokiselina. Analogno se istražuje vodna aktivnost u sistemima aktomiozina, gdje također utječe prisustvo polifosfata.

U uvjetima pripreme kvalitete topljenih sireva praksa je udovoljila zahtjevima proizvođača uvođenjem širokog spektra soli za topljenje. U većini slučajeva proizvođači se snalaze s empiričnom kombinacijom polifosfata različitih stepena kondenzacije što je omogućila tehnologija proizvodnje polifosfata. Možda bi bilo dobro kod toga zaključiti, da od topljivih polifosfata nisu aktivni samo pravi metafosfati, kao što su do sada izolirani i identificirani trimeta i tetrametafosfat. Razumije se, da moraju polifosfatne soli za topljenje odgovarati toksikološkim propisima prehrambene industrije, što je u mnogočem pridonijelo relativno sporom uvođenju polifosfata u tehnologiji topljenja sira.

Međusobna izmjena praktičnog iskustva među prehrambenim tehnologizima i proizvođačima soli za topljenje u mnogočem bi doprinijeli razjašnjavanju niza problema kod upotrebe domaćih polifosfata, što je konačno i cilj ovog savjetovanja.

NEKI PROBLEMI U PROIZVODNJI TOPLJENIH SIREVA*

Mirko ŠIPKA

Veterinarski fakultet, Beograd

Jedan od značajnih izvora belančevina animalnog porekla u ishrani je danas svakako topljeni sir. Do pre šezdeset godina ovaj mlečni proizvod nepoznat, danas je raširen u celom svetu, pa i u našoj zemlji. Potrošnja topljenog sira stalno raste, a njegova proizvodnja se i dalje usavršava. Sredstva za topljenje koja su se na početku upotrebljavala, kao što je limunska kiselina i druga, već poodavno su napuštena i danas se koriste polifosfati, čija primena omogućava dobijanje raznih vrsta topljenih sireva boljeg kvaliteta i duže održivosti, što nije bilo moguće postići isključivo upotrebom citratnih soli.

Nezavisno od stavljanja na tržište novih sredstava za topljenje sira, znatno su se usavršile i razne mašine i uređaji za topljenje. Naša mlekarska industrija u nekoliko poslednjih godina posvetila je takođe veću pažnju proizvodnji topljenih sireva i nabavila savremene mašine i uređaje, tako da ne zaostaje za mnogim drugim zemljama.

Pohvalno je što je i naša hemijska industrija, među njima je prva »HRASTNIK«, pratila razvoj industrije topljenih sireva i uspela da pusti na tržište domaći proizvod soli za topljenje i time smanji izdatke u deviznim

Referat održan 15. X o. g. u Mlekarskom šolskom centru, Kranj, na Seminaru o topljenju sira.

sredstvima za uvoz ovih soli u kojima naša zemlja, a naročito mlekarska industrija oskudeva.

U okviru našeg izlaganja želimo da ukažemo na neke važnije momente u proizvodnji topljenih sireva, kao i na izvesna novija dostignuća u oblasti dobijanja kvalitetnijih proizvoda ove vrste. Posebno nam je cilj da upozorimo na značaj nekih mikroorganizama odnosno njihovih proizvoda metabolizma pri odabiranju sirovine za izradu topljenih sireva.

Zamisao o proizvodnji topljenog sira uopšte, proistekla je iz toga što se želelo sireve s manjim tehnološkim greškama (kao što je npr. »slepo testo« kod ementalskog sira, sireve s deformacijama oblika ili sireve s oštećenom korom, osposobiti za tržište. Poznato je, naime, da takvi sirevi nisu podesni za tržište premda im organoleptička svojstva mogu biti sasvim dobra. Topljenjem takvih sireva dobija se proizvod koji sadrži ukus originalnih sireva iz kojih je dobijen i predstavlja kvalitetnu životnu namirnicu. Na taj način osposobljavaju se velike količine animalnih belančevina za ishranu ljudi, koje se s navedenim manama u originalnom siru ne bi mogle plasirati na tržište ili bi se morale prodavati po znatno nižoj ceni, zbog čega bi mlekare trpele osetne gubitke.

Ova prvobitna zamisao, da se za topljenje upotrebljavaju sirevi s manjim tehnološkim greškama ili drugim manama nastalim pri zrenju, skladištenju, ili transportu, često se ne poštuje, pa se za preradu koriste i sirevi vrlo loših organoleptičkih svojstava, a i takvi koji u bakteriološkom pogledu ne odgovaraju. Ovo sve s pretpostavkom, da se mešanjem loših sireva s dobrim i njihovim zagrevanjem pri topljenju sir može »oplemeniti«. Posledica takvog mišljenja je, da se često ne posvećuje dovoljno pažnje sirovini za topljenje, a događa se da mlekare koje imaju topionice ne nastoje naročito da poboljšavaju tehnološki proces i da sprovede stroge higijenske mere pri izradi sireva, jer smatraju da svi neuspeli sirevi, pa i oni s većim nedostacima, (kao što su jako naduveni i s velikim sadržajem štetnih mikroorganizama, termičkom obradom mogu da se osposobe za ishranu ljudi. Premda je to poznato ipak moramo ponovno naglasiti, da se dobar topljeni sir može dobiti samo od dobre sirovine.

Nauka i tehnologija u proizvodnji sireva, a posebno topljenih sireva stalno nastoji, da da što kvalitetnije proizvode, da njihovo pakovanje bude ukusno i da trajnost bude što duža. U tome igraju znatnu ulogu i soli za topljenje, naročito u pogledu organoleptičkih svojstava.

Savremena tehnologija kombinacijom starih — zrelih i mladih sireva, kao i korišćenjem raznih dodataka uspeła je da proizvede topljene sireve vrlo dobrog kvaliteta. Međutim, kako se (kod topljenih sireva radi o pasterizovanom proizvodu — koji još uvek sadrži izvestan broj mikroorganizama, koji mogu da izazovu kvarenje i da ga učine neupotrebljivim — u novije vreme se počelo primenjivati, pored klasičnog načina topljenja, i takozvano »kratkotrajno visoko zagrevanje«, što u stvari znači sterilizaciju. Ovaj način sterilizacije, nazvan »šok-sterilizacija«, sprovodi se tako što se u specijalnim sterilizatorima topljeni sir naglo zagreva i drži 5—10 sekundi na temperaturi od 140—150° C. Posle toga se proizvod brzo ohladi na temperaturu od 80—85° C i puni u odgovarajuću ambalažu. Ovim procesom sterilizacije unište se ne samo vegetativne forme mikroorganizama, već i spore, a da pri tome topljeni sir ne izgubi

od svog kvaliteta. Praksa je čak pokazala, da kod ovog načina dobijanja topljenog sira i pored visokog zagrevanja ne dolazi do pojave mrke boje topljenog sira (Maillardova reakcija), a što se događa kod malo više temperature pri klasičnom načinu topljenja, naročito kad se radi o sasvim mladim sirevima, gde još nije došlo do razlaganja laktoze ili kad se za topljenje, kao dodatak, upotrebljava surutka odnosno mleko u prahu.

Ovaj način dobijanja topljenog sira uz odgovarajuće pakovanje osigurava trajniji proizvod, što ima naročiti značaj za naše klimatske uslove i nedostatak podesnih prostorija i uređaja za čuvanje prehrambenih proizvoda ove vrste u trgovini. Ipak, ne može se očekivati, da se primenom »šok-sterilizacije« od sirovine koja sadrži veliki broj bakterija — naročito spora — dobije topljeni sir bez mikroorganizama. Stoga se i kod primena ovog načina dobijanja topljenog sira mora vršiti izbor sirovine, tako da i ovde važi pravilo da sireve koji sadrže veliki broj klostridija ne treba upotrebljavati kao sirovine za topljenje, jer postoji opasnost od nadimanja i kvarenja.

Odmah moramo da ukažemo na činjenicu, da su proizvođači topljenih sireva sa zadovoljstvom prihvatili uređaje za topljenje u kojima se istovremeno uništavaju i mikroorganizmi i njihove spore. U reklamiranju uređaja posebno se naglašava dobijanje sterilnog proizvoda, što je naročito primamljivo za mlake, pogotovo kad se zna da sirovinu za topljenje čine velikim delom baš naduti sirevi, koji sadrže i veliki broj klostridija. Kako smo napred pomenuli ni »šok-sterilizacijom« se ne unište sve spore koje se nalaze u sirovini, što je naročito slučaj kad se u originalnom siru nađe veliki broj spora. Sem toga veliki broj sporogenih i drugih mikroorganizama mogu u originalnom siru da stvore i proizvode metabolizma, štetne po zdravlje ljudi, o čemu će malo kasnije biti reči.

Alko imamo sve ovo u vidu, a pogotovo činjenicu, da se kod nas još uvek veći deo topljenog sira proizvodi na klasičan način, neće biti na odmet da ukažemo na druge — po našem mišljenju mnogo važnije — mogućnosti sprečavanja dejstva mikroorganizama koji imaju za posledicu kvarenje topljenog sira. Ovde mislimo na sporogene bakterije — prvenstveno klostridije — jer u topljenom siru praktično one dolaze u obzir.

Pre svega treba nastojati da sirovina iz koje se izrađuje sir — mleko, ne sadrži klostridije. Poznato je da se veliki broj klostridija nalazi naročito u mleku krava koje se hrane rđavom silažom. Stoga je npr. u Švajcarskoj silaža zabranjena u ishrani krava čije mleko se upotrebljava za spravljanje kvalitetnog sira, kao što je ementaler.

U suzbijanju štetnog dejstva klostridija u sirevima, i kasnije u topljenom siru, može se postići dobar uspeh na taj način, što se za sirevanje upotrebljavaju besprekorne mlečarske kulture (starteri) i što se pazi da se mlečnokiselinsko vrenje što bolje odvija, kako u kazanu za podsiravanje, tako i kasnije u siru za vreme zrenja i skladištenja. Neki autori smatraju, da kod pravilnog postupka pri izradi sira i zrenju ne dolazi do nadimanja kad je u pitanju manji broj ovih mikroorganizama, čak i kad se radi sa starterima, koji nemaju antibiotsko dejstvo. Drugi opet preporučuju startere s antibiotskim svojstvima, kao što su

streptokoke koje stvaraju »Nisin« koji deluje antibiotski na bakterije buterne kiseline. S tim u vezi treba da pomenemo i preparat »Nisin« engleske firme APPLIN & BARETT, koji se upotrebljava za suzbijanje kasnog nadimanja sireva, a naročito u proizvodnji topljenih sireva.

Mi smo takođe imali prilike da pre više godina ispitamo dejstvo »Nisina« na klostridije u topljenom siru u limenkama i mogli smo dokazati, da se i kod velikog broja ovih mikroorganizama u topljenom siru njegova održivost produžuje. Upotreba »Nisina« u nekim zemljama je dozvoljena, dok kod nas ni najnovijim izmenama Pravilnika o kvalitetu mleka i mlečnih proizvoda, koje je objavljeno u avgustu ove godine, nije odobrena. Moram napomenuti da Internacionalni standardi koje je izradio Komitet eksperata FAO i WHO predviđaju upotrebu »Nisina« u izradi topljenih sireva.

Da se ne bi dobio utisak kao da smo protiv »šok-sterilizacije«, a da dozvoljavamo mogućnost upotrebe antibiotika, treba odmah reći, da »šok-sterilizacija« predstavlja napredak u tehnologiji topljenih sireva, ali samo onda ako se za topljenje ne upotrebi sasvim loša sirovina sa izrazito velikim brojem mikroorganizama, naročito sporogenih. U pogledu »Nisina« već sama činjenica da Svetska zdravstvena organizacija (WHO) dozvoljava upotrebu ovog preparata, dovoljno govori za to, da je možda i kod nas trebalo dopustiti njegovu upotrebu. Svakako da je jedan od glavnih argumenata za primenu »Nisina« u proizvodnji topljenih sireva činjenica, da se nisinogeni mikroorganizmi već nalaze u sirevima i da često sudeluju u zrenju. Drugi možda važniji argument je, da »Nisin« ne spada u antibiotike koji se upotrebljavaju u terapeutske svrhe i da on uopšte nema štetno dejstvo na organizam čoveka. Slično kao kod »šok-sterilizacije« i ovde smatramo, da i »Nisin« treba upotrebiti ne kao glavno sredstvo protiv nadimanja i kvarenja topljenog sira, već kao pomoćno sredstvo kod upotrebe sirovina s manjim brojem sporogenih mikroorganizama.

Kad govorimo o klostridijama i mikrobiološkom kvarenju topljenog sira uopšte, treba istaći i činjenicu, da kvarenje u velikoj meri, pored ostalog, zavisi i od sadržaja vode u topljenom siru. Poznato vam je da su naši dosadašnji propisi predviđali najveći sadržaj vode u topljenom siru od 55 %. Međutim novim izmenama Pravilnika sadržaj vode za topljeni sir povišen je na 64 %. Ovim je omogućeno da se topljeni sir, prvenstveno za mazanje — spravlja s visokim sadržajem vode, čime se stvaraju uslovi za lakše razmnožavanje mikroorganizama i kvarenje gotovih proizvoda, naročito ako su oni proizvedeni od naduvenih sireva koji sadrže sporogene bakterije, što kod nas nije redak slučaj. Stoga se mlekarama sada nameće još veća obaveza opreznosti pri izboru sirovina za proizvodnju topljenih sireva. Treba biti načisto s tim, da nije dovoljno posvetiti pažnju samo izboru sirovine za proizvodnju topljenog sira, već da je još važnije delovati, da mleko za proizvodnju sireva uopšte, bude dobijeno sa što manje sporogenih bakterija, naročito klostridija. Stoga je neophodna redovna bakteriološka kontrola mleka pri prijemu u mlekari, a zatim bakteriološki pregled sireva, naročito pre topljenja. Ovo će u mnogome pomoći tehnologu da lakše vrši izbor mleka za preradu u sir odnosno već gotovih sireva za izradu topljenog sira. Naročito treba obratiti pažnju na bakteriološki

pregled sireva koji se nabavljaju iz drugih mlekara, pogotovo što se često ne zna ni serija proizvodnje ni drugi podaci, tako da je gotovo svaki sir potrebno pregledati. Ne sme se izgubiti iz vida, da organoleptički pregled nije dovoljan pri izboru sirovine za topljeni sir, a što je na žalost i sada čest slučaj u pomekoj mlekari. Nema proizvodnje kvalitetnih sireva, naročito ne topljenih, bez pomoći bakteriološke laboratorije. Jedino na taj način mogu se izbeći mnoge nevolje i gubici koji nastaju u proizvodnji.

Treba imati na umu da kvarenje topljenog sira odnosno njegova higijenska ispravnost ne zavisi uvek samo od mikroorganizama koji se razmnožavaju u već gotovom proizvodu. Poznato je naime, da mnoga organoleptička svojstva topljenog sira kao napr. gorak ukus vrlo često potiče još od sirovine gde su proteolitički mikroorganizmi razložili jedan deo belančevina do peptona. Taj gorak ukus pri termičkoj obradi, naročito pri sterilizaciji, može se i pojačati tako, da kod topljenog sira ovaj nedostatak još jače dolazi do izražaja.

Sa higijenske tačke gledišta mnogo je veći nedostatak sadržaj toksina koje stvaraju mikroorganizmi još u originalnim sirevima, a koji se kasnije mogu naći u topljenom siru. Ovde bi pre svega pomenuli stafilokokni toksin, koji je karakterističan po tome što je jako otporan na visoke temperature, tako da se termičkom obradom uopšte ne uništava. Stafilokoke mogu da dospeju u sir iz dva izvora: mleko krava s mastitima ili od ljudi koji rade na proizvodnji sireva, pri čemu naročito opasan izvor predstavljaju razne ranice i čirići na rukama radnika, koji direktno sudeluju na izradi sireva. Ovo očito govori da mleko mora poticati od zdravih krava, što je osnovni zahtev uopšte kad je u pitanju životna namirnica. Isto tako ne sme se dopustiti da radnici u mlekari rade sve dok nije sigurno utvrđeno, da ne predstavljaju izvor ovih mikroorganizama. Treba napomenuti da se stafilokoke često nalaze i u nosu i guši obolelih ljudi, pa je svakako opravdano traženje da se radnici u mlekari moraju češće, a naročito u sumnjivim slučajevima, slati na lekarski pregled.

Kad je reč o mastitima nije na odmet da ovde spomenemo da mleko takvih krava zbog nastalih promena u hemijskom sastavu nije pogodno za preradu u sir. Promene nastale u strukturi belančevina mleka nepovoljno utiču na stvaranje grušaa, a nije isključeno da to kasnije može i uticati na sam proces pri topljenju sira.

Posebno je pitanje antibiotika upotrebljenih za terapiju mastita koji se izlučuju mlekom. Ovi antibiotici sprečavaju pravilno zrenje, tako da se dobiju sirevi s mamama, pa se oni često upotrebljavaju kao sirovina za topljenje. Na taj način ovakvi sirevi dospevaju u topljeni sir, a s obzirom da su antibiotici većinom termorezistentni, oni se termičkom obradom pri uobičajenom načinu topljenja ne uništavaju.

Nije isključeno, da antibiotici dospeli u organizam čoveka na ovaj način, mogu uticati na zdravlje čoveka — naročito male dece. Ovo tim pre što je iz medicine poznato, da sasvim male količine antibiotika, više puta unošene u organizam vrše senzibilizaciju, pa u slučaju davanja terapijskih doza mogu da izazovu šok kod pacijenta, katkada i s teškim posledicama, pa i s letalnim završetkom.

Jedna vrsta mikroorganizama koji su u poslednjih desetak godina zapaženi kao štetni po zdravlje ljudi stoji danas u centru pažnje. Reč je o gljivicama — plesnima. Veoma je dobro poznato u kojoj su meri plesni raširene u prostorijama za zrenje i skladištenje sireva i koliko je teška i skupocena borba protiv njihovog napada na sireve. Među ovim mikroorganizmima dokazana je i jedna plesan s toksogenim svojstvima — *Aspergillus flavus*, a toksična materija koju stvara ova gljivica nazvana je aflatoksin. Trovanje ovim toksinom prvi put je dokazano kod životinja hranjenih plesnivom hranom u čijem sastavu su se nalazili kikiriki. Kasnijim ispitivanjima je utvrđeno, da toksin potiče od plesni *Aspergillus flavus*. Eksperimenti na jednodnevnim pačicama su pokazali da aflatoksin oštećuje jetru. Ispitivanjem na mladim miševima hranjenim mlekom krava koje je sadržavalo aflatoksin, takođe je dokazano oštećenje jetre.

Aspergillus flavus se razmnožava i na sirevima gde takođe može da stvori aflatoksin. Za stvaranje ovog toksina potrebna je relativna vlaga vazduha viša od 65 %, što je kod sireva — naročito za vreme zrenja — uvek slučaj. Važno je da se zna da aflatoksin iz micela s površine sira prelazi u koru, tako da i posle odstranjivanja plesni s kore toksin ostaje u siru.

Aflatoksin je termostabilan i termičkom obradom pri topljenju sira se ne uništava. Šta više ostaje i na 130° C kod dobijanja mleka u prahu na valjke. Prema nekim autorima razori se tek pri sušenju namirnica na 160° C. Neke zemlje su već i propisima predvidele koje količine aflatoksina smeju da se nađu u namirnicama. Tako napr. Kanada i Holandija dozvoljavaju najviše 5 gama u 1 kg namirnica, dok SR Njemačka, Švajcarska, SAD i Vel. Britanija uopšte ne dozvoljavaju nalaz ovog toksina u namirnicama. FAO i WHO kao dozvoljenu gornju granicu uzimaju 30 gama na 1 kg namirnice.

Bez obzira na to koje količine aflatoksina smeju da sadrže namirnice čimjenica je, da za ljude postoji opasnost od trovanja i da je sir naročito pogodna podloga, da se na njemu razviju plesni i stvore ovaj toksin. Ako tome dodamo da se plesni u podrumima za zrenje vrlo brzo razmnožavaju, onda će nam biti jasno kolika je mogućnost i stvaranja aflatoksina. Sve ovo ukazuje na potrebu što efikasnijeg sprečavanja pojave plesni na sirevima za vreme zrenja, a i skladištenja.

U nastojanju da se nađe najpogodniji način borbe protiv plesni upotrebljavaju se i hemijska fungicidna sredstva. Sigurno je da bi najbolji način suzbijanja plesni na namirnicama bio taj, da se stvore takvi životni uslovi za ove mikroorganizme u kojima se oni ne bi mogli razmnožavati uopšte ili da se njihov razvoj ograniči na neznatnu meru. U tom pogledu čine se napori smanjivanjem vlage u prostorijama za zrenje i skladištenje i snižavanjem temperature u skladištima. Kod gotovih proizvoda premazivanje kore, kao i pakovanje pod vakuumom imaju veliki značaj za zaštitu sira od plesni. Međutim, sve ove mere imaju ograničenu vrednost čak i kod rigoroznog sprovođenja u praksi, a pogotovu u uslovima gde te mere ne mogu biti primenjene u potpunosti. Stoga se često u suzbijanju plesnivosti sireva preporučuje i sorbinska kiselina odnosno njene soli. Važna odlika sorbinske kiseline u sprečavanju plesni na namir-

nicama je u tome, što je ona potpuno neškodljiva i što pri pravilnoj primeni i doziranju nema nikakvog uticaja na miris i ukus tretiranih namirnica.

Mi smo takođe imali prilike da sa stručnjacima iz mlekaru u Somboru i Zrenjaninu ispitamo dejstvo sorbinske kiseline odnosno njenih soli koju nam je stavila na raspolaganje firma HOECHST. Ogledi su vršeni na trapistu, kačkavalju i somborskom siru. Pokazalo se da sorbinska kiselina sprečava razmnožavanje plesni i da se one na tretiranim sirevima pri temperaturi oko 15° C javljaju u proseku 5—7 dana kasnije nego plesni na sirevima podvignutim uobičajenoj nezi. Na nižim temperaturama i u manje kontaminiranim prostorijama ovo vreme se znatno produžava. Novim izmenama u Pravilniku odobrena je i kod nas upotreba sorbinske kiseline i njenih soli samo za premazivanje kore tvrdih sireva, dok je opšti standard za topljeni sir, koji je izradio Komitet eksperata FAO/WHO liberalniji i predviđa upotrebu sorbinske kiseline i njenih soli i za topljeni sir kao dodatak u sirnu masu. Mogućnost koja je sada data našim mlekarima, da u suzbijanju plesni upotrebe sorbinsku kiselinu odnosno njene soli, svakako će doprineti da se borba protiv plesni olakša, uz smanjenje troškova za negu sira, i da se otklone štete koje nastaju zbog plesnivosti, a koje često nisu tako male.

Pre nego što završimo još samo nekoliko reči o pakovanju topljenog sira. Do pre nekoliko godina pakovanje topljenog sira bilo je kod nas isključivo u obliku takozvanih segmenata u klasične alufolije. U svetu pored ovakvog pakovanja, topljeni sir se nalazi u prometu i u limenkama, što je naročito pogodno za potrebe armije. Podsetimo se da je i u našoj zemlji posle Drugog svetskog rata stanovništvo snabdevano topljenim sirom iz SAD u limenkama velikih dimenzija oko 5 kg. Neke zemlje i sada imaju u prometu topljeni sir u limenkama manjih pakovanja, a i izvoze ga u zemlje Azije i Afrike, gde je zbog klimatskih uslova potreban proizvod bolje održivosti pri višim temperaturama.

U našoj zemlji se od pre nekoliko godina takođe proizvodi topljeni sir u limenkama. Njegov kvalitet je vrlo dobar, a mlekaru koje ga proizvode garantuju mu održivost 2 godine. Ipak ovaj proizvod nije našao plasman na našem tržištu, prvenstveno zbog visoke cene pakovanja. To je svakako i jedan od razloga zašto naša mlekarska industrija nije mogla konkurisati s ovim proizvodom u zemljama gde se konzerve topljenog sira troše.

Zahvaljujući snažnom razvoju hemije, mlekarska je industrija poslednjih godina dobila nove materijale za pakovanja mleka i mlečnih proizvoda. Poznato je da pakovanje s odgovarajućim tekstom na njemu i ukusno izrađenom podesnom slikom, može da doprinese povećanju prodaje namirnica. Ovo je naročito slučaj danas kada potrošači sve više koriste samousluge, gde ukusno pakovanje može, ne samo da privuče pažnju potrošača, već mu odgovarajućim tekstom daje i podatke o kvalitetu, težini i ceni namirnice.

Nastojanja industrije da pronađe što podesniji način pakovanja imala su za posledicu promenu i u pogledu materijala za pakovanje. Pažnju i naše mlekarske industrije privukli su novi materijali za pakovanje, a naročito plastične mase. Za pakovanje topljenih sireva naročiti značaj imaju termostabilne plast-

mase, koje mogu da izdrže visoke temperature zagrevanja pa i sterilizaciju. Takve plastične mase od kojih se izrađuju i veštačka creva proizvode se od uvoznog materijala i u našoj zemlji, kao što je »Rilsan« Pannonije u Subotici koji može da izdrži temperaturu sterilizacije i do 140° C. Još neke vrste gotovih creva od plastične mase uvoze se u našu zemlju iz raznih zemalja. Pojavom termostabilnih plastmasa omogućeno je industriji topljenog sira da dobije proizvod koji se može duže održati, a da pri tome nema kcala.

Mi smo imali prilike da ispitamo neka creva od termostabilnih plastičnih masa i uverili se, da se uz naknadno zagrevanje punjenih creva na određene temperature, može dobiti topljeni sir koji je sterilan i čija je održivost praktično neograničena. Naša ispitivanja su pokazala da izvesna creva punjena topljenim sirom nisu pokazala promenu ni za vreme držanja od 4 meseca u termostatu na temperaturi od 37° C. Ovo svakako daje velike mogućnosti da se topljeni sir stavlja u promet za vreme leta i u krajevima gde vlada visoka temperatura, a uslovi skladištenja su slabi.

Najzad da pomenemo pakovanje u kutijice od specijalnih alufolija koje se formiraju i hermetički zatvaraju u posebnim mašinama u samoj mlekari. Ovaj način pakovanja već su prihvatile neke naše mlekare. Time smo dobili još jednu mogućnost za dužu održivost topljenog sira, bolje zaštićenog i od kvara i kaliranja, nego što je pakovanje segmenta u alufolijama. Ako tome dodamo da se topljeni sir punjen u kutijice od alufolija, premazane specijalnim termostabilnim lakom mogu i sterilisati, onda vidimo da od sadašnjih »polukonzervi« topljenog sira u kutijicama od alufolije možemo dobiti i »trajne konzerve«, čija je održivost jednaka onoj u limenkama. Prednost kutijica od alufolija nad limenkama je naročito u tome što one dolaze u mlekaru u »rolnama«, gde se neposredno pre punjenja formiraju u specijalnim mašinama, tako da ne zauzimaju mnogo prostora. Sem toga limenke se kod skladištenja onečiste prašinom, tako da se pre upotrebe moraju prati, što stvara posebne troškove. Treba ipak napomenuti da se zbog mekog materijala kutijice pri transportu i drugoj manipulaciji lako deformišu i oštete za razliku od limenki, koje su u tom pogledu mnogo čvršće.

EKONOMIKA PROIZVODNJE TOPLJENIH SIREVA*

Đorđe ZONJI i Dušan VITKOVIĆ

»Mlekosim« Poslovno udruženje za mlekarstvo, N. Beograd

Nagli uspon proizvodnje i prometa topljenih sireva, manje više u svim zemljama s razvijenom mlekarskom industrijom, predstavlja fenomen svoje vrste. Svakako da su u pitanju mnogobrojni faktori, ekonomski, komercijalni i tehnološko-tehničke prirode, koji su uslovlili ovu pojavu i koji su očigledno prisutni i identični, u većoj ili manjoj meri, u svim zemljama, u kojima se ova grana mlekarske industrije razvija.

* Referat održan 16. X o. g. u Mlekarskom šolskom centru Kranj, na Seminaru o topljenju sira.