

Sir u salamuru također ne stavljamo odmah, čim ga izvadimo ispod preše, nego tek pošto se jedan dan ohladi. Prijeti li opasnost od nadimanja, treba ga kroz to vrijeme posoliti nasuho.

Pošto izvadimo sir iz salamure, stavimo ga na stelaže — u istoj hladnoj prostoriji, gdje smo ga i solili — da se tu ocijedi i da se počne polako odvijati život u njemu. Tu ostaje 1—3 dana, a nakon toga unosimo ga u podrum, da dozori.

c) **Soljenje zrna u kotlu.** Ovakvim načinom solimo sir izrađen iz mješavine cijelog i obranog mlijeka, ili iz nedovoljno čistog mlijeka, gdje prijeti opasnost od nadimanja.

Zrno solimo u kotlu tako, da zrno osušimo i odlijemo gotovo svu sirutku, a ostavimo je samo toliko, da prekriva zrno u kotlu. Na to uspemo potrebnu količinu soli (četvrt do pol kilograma na 100 lit. mlijeka, iz kojeg je izrađen sir), i zrno s pomoću pršljenja miješamo tako dugo, dogod se sol potpuno ne rastopi.

Nakon toga sir dalje normalno vadimo i prešamo.

Nedostatak ovog načina soljenja je u tom, što dio soli ide u rastep sa sirutkom, koja preostane u kotlu, i istječe iz sira, dok ga prešamo. Znatna mu je prednost u tome, što se sol odmah jednoliko raspodijeli u siru, te zaustavlja rad bakterija, koje bi mogle izazvati nadimanje sira.

Taj način možemo kombinirati i s kojim od naprijed opisanih načina, pa ćemo u tom slučaju zrno u kotlu soliti umjerenije.

Ing. Dimitrije Sabadoš, Zagreb

UZROCI I SPRIJEČAVANJE NADIMANJA SIREVA

Kao što je kod svih mliječnih proizvoda, tako se i kod sireva pojavljuju razni nedostaci, koji im smanjuju kvalitetu, a time i vrijednost. Zasad se to kod nas još ne očituje i u prodajnoj cijeni sireva, koja je jednaka za dobre i loše proizvode, ali dolazi vrijeme, kad će se morati računati i s razvijenijim ukusom potrošača, s cijenom po kvaliteti, pa i sa izvozom. Kako nam pokazuju ocjenjivanja, izvršena u Udruženju mljekarskih poduzeća Hrvatske, a još više prodavaonice, naši sirevi su većinom ispod prosječne kvalitete, tako da o izvozu ne može biti ni govora, dok se ne uklone razne pogreške.

Jedan od najopasnijih nedostataka je nadimanje. Ono je tako redovito, da ga s punim pravom možemo nazvati ne samo manom naših sireva, nego i bolešću našeg sirarstva.

Nadimanje

Sireve s ovom pogreškom lako prepoznamo, jer su u većini slučajeva više ili manje jednolično izbočeni ili naduti. Tijesto njihovo je puno rupica, koje se razlikuju po obliku, mnoštvu i veličini. Ova prekomjerna rupičavost i nadimanje uzrokovani su djelovanjem mikroorganizama, koji tvore plinove i tvari neugodnog mirisa i okusa. Takovi sirevi predstavljaju najveći dio »škarta«.

Druga vrsta opasnosti od nadimanja je u tome, što se takovi sirevi često raspucaju. Kroz pukotine se otvara put drugim bakterijskim štetnicima, obično

plijesnima, u unutrašnjost sira, i tako se kvarenje još više ubrzava i pojačava. Dakako, raspucani sirevi nisu za prodaju. O vrsti i stupnju nadimanja i stvaranja zavisi dalje i zdravstvena sigurnost potrošača. Jasno je, da se pokvareni sirevi, bljutavi ili gorki, s mirisom po gnoju i slično, ne računaju u delikatese, a to bi sirevi trebali biti.

Uzročnici nadimanja

Najčešći uzročnici nadimanja su mikroorganizmi, koji žive u crijevima, ljudi i životinja, a i inače su u prirodi vrlo rašireni. Nauka ih zove: 1. *Escherichia coli* (*Bacterium coli* ili crijevne bakterije) i 2. *Aerobacter aerogenes* (*Bacterium lactis aerogenes* ili mliječna bakterija, koja stvara plin). Obično ih u praksi zovemo zajedničkim imenom: »skupina Coli — aerogenes«. Oni uzrokuju »rano nadimanje« sireva, nazvano tako po tome, što se obično pojavljuje već pod prešom ili u prvim danima nakon prešanja. U siru se hrane mliječnim šećerom, koji se nalazi u sirutki, te u početku zrenja prijati opasnost od nadimanja, sve dok šećer ne prevrije u mliječnu kiselinu.

Druga skupina nadimača jesu bakterije **maslačnog vrenja** (*Clostridium tyrobutyricum*) ili uzročnici »kasnog nadimanja«, koje nastaje u fazi zrenja, kad u sirevima nema više ni traga mliječnom šećeru. Iz vapnenih soli mliječne kiseline stvaraju ovi nadimači plinove i maslačnu kiselinu, koja je jednako neugodnog mirisa i okusa, kao i po zdravlje potrošača štetni proizvodi nastali istodobnim gnjiljenjem sira. I one su vrlo raširene u prirodi, no najviše ih ima u tlu. Prema tome će sva stočna hrana sadržavati tim više ovih štetnika, što je jače zamazana zemljom. S hranom ulaze štetnici u crijeva domaćih životinja, gdje ne ugibaju, nego s izmetom dospijevaju u gnoj i okolinu muzara, a odavde u mlijeko. Pasterizacija mlijeka im također ne škodi, jer je njihove spore prežive i u povoljnim prilikama proključaju u mlijeku ili sirevima, čineći štetu. Prema tome preventivne zaštitne mjere — t. j. održavanje čistoće mlijeka kod mužnje, — koje važe i za zaštitu od Coli-aerogenes i svih ostalih bakterija, jesu najdjelotvorniji način, kojim se suzbijaju ove vrste nadimanja.

Izvori infekcije

Glavni izvori infekcije nadimačima iz skupine Coli-aerogenes jesu životinjske i ljudske izmetine i sve ono, što je njima direktno onečišćeno, kao na pr. gnoj, stelja, muzare, stočna hrana, stajska prašina, ruke i odjeća muzača, voda (gnojnica, jarci, bare, često i neki bunari) pa sve, što se takovom vodom pere (muzlice, cjedila, kante za mlijeko i t. d.). Budući da se ove bakterije dobro razvijaju u mlijeku i u ostacima mlijeka, to indirektni izvori infekcije mogu biti posude, strojevi, sprave i pribor u sibiralištima i mljekarama, kao na pr. cjedila, vage, kante, pumpe, pasteri, centrifuge, hladionici, bazeni i tenkovi, a naročito razne spojne cijevi i t. d., ako se na ispravan način ne čiste.

U sirarnama, gdje se upotrebljuje prirodno sirilo, mogu se s njime unijeti ove plinotvorne bakterije u mlijeko u kotlu. Zato treba obratiti pažnju izboru i sušenju sirišta, pa pripremi sirila, i ne upotrebljavati sirilo, koje zaudara i na površini kojega plivaju rezanci sirišta. Ovo su znaci, da su prisutni mikroorganizmi nadimanja.

Nadimanje sireva nastaje i tako, da se mljevivo miješa u mlijeko za sirenje. Mljevivo slepljuje zrna sirvine i sprečava, da se sirutka pravilno izlučuje.

Zato je u nekim zemljama zabranjeno proizvođačima mlijeka otpremati u sirarnu mlijeko prvih osam dana iza oteljenja ili pobačaja krava, pa i duže, ako mlijeko ima osobine mljeziva.

Mjere protiv nadimanja

Budući da sirar i naša mljekarska poduzeća nisu kadri zasada dovoljno utjecati na proizvodnju mlijeka, koje bi zadovoljilo zahtjeve sirarstva, ograničit ćemo se samo na to, da navedemo ono, što je moguće izvesti u mljekari s takovim mlijekom, kakvo se primi od proizvođača. Svakako bi na proizvođača jako utjecalo, da mu se plaća mlijeko i po čistoći (uvesti određivanje nečistoća), odnosno po uporabljivosti za sirenje (razne probe: okus, kiselost, alkoholna proba, alizarolna; probe na reduktazu, na vrenje, na reduktazu i vrenje, na sirenje i vrenje, i t. d.) ili da se loše mlijeko odbije. No i za neke od ovih proba treba naročitog pribora i aparata, kojih većinom naše mljekare još nemaju, tako da su mogućnosti za odabiranje mlijeka vrlo ograničene, a zadatak sirara težak.

Protiv nadimanja sireva, proizvedenih od mlijeka, kakovim sirar raspolaže, služe ove mjere:

1. **Upotreba »zrelog mlijeka«.** Zrelo mlijeko dobit ćemo tako, da držimo mlijeko u prostorijski s temperaturom od 12—15°C 10—12 sati, obično od večeri do jutra, a onda ga prije sirenja promiješamo s jutarnjim. Ustoji li se mlijeko uz gornje uvjete, moći će se dovoljno razviti mliječno-kiselinske bakterije i stvoriti mliječna kiselina, a to ne pogoduje množenju i radu Coli-aerogenes bakterija u siru, koji će se izraditi iz ovako »sazrelog« mlijeka.

2. Mora li sirar siriti nezrelo mlijeko — posve slatko jutarnje mlijeko — može ga osposobiti za uspješno sirenje tako, da mu doda čiste kulture bakterija mliječne kiseline određenog tipa (0.5—1 l na 1.000 kg mlijeka).

3. Ako nemamo prvorazredno mlijeko — a to se najčešće i dešava — pojačemo se tako, da pasteriziramo mlijeko za sirenje, a usto dodamo posebne čiste kulture.

U sirarstvu se primjenjuju dvije vrste pasterizacije: duga i trenutna. Za dugu (nisku) pasterizaciju neki preporučuju da se mlijeko grije 20 minuta kod 60°C, a drugi 20—30 minuta kod 63—65°C: tom prilikom možemo mlijeko grijati i u sirarskom kotlu. Drugi način, spretniji i moderniji, jest kratka ili trenutna pasterizacija u pločastim pasterima, gdje se mlijeko zagrijava u vrlo tankom sloju na 72°C ili najviše na 73—74°C. Ta pasterizacija traje najmanje 15, a najviše 40 sekunda. Iza pasterizacije — bila ona duga ili trenutna — moramo mlijeko smjestiti i što brže ohladiti na temperaturu sirenja, inače se pogoršava sirivost mlijeka i kličaju spore.

Prema trajanju i visini pasterizacije smanjuje se u većoj ili manjoj mjeri sposobnost mlijeka za zgrušavanje sa sirilom. Ovaj nedostatak popravljamo dodavajući 20—25 g vapnenog laktata ili 100—125 ccm 40% vapnenog klorida (CaCl₂) na 100 kg mlijeka. Navedene kemikalije treba prije upotrebe otopiti u prokuhanoj vodi. Blago pasterizirano mlijeko možemo osposobiti za sirenje i tako, da mu dodamo dobrog sirovog mlijeka.

Mlijeko pasteriziramo zato, da uništimo Coli-aerogenes bakterije. Ali takvim postupkom u velikoj mjeri uništimo ili oštetimo i one bakterije, koje su potrebne i korisne za zrenje, stoga ih moramo prije sirenja unijeti u mlijeko. Kod sirenja trapista dajemo 0,25—0,5% čiste kulture, a kod sireva sličnih

onima, koji se u Zagrebu prodaju pod neopravdanim nazivom »grojer«, dodajemo i 1—1,5% čiste kulture. Kod upotrebe čistih kultura treba se držati uputa laboratorija, koji ih šalje. Najpovoljnije doze najbolje ćemo ustanoviti praksom, jer u sirarstvu nema strogih recepata ni šablona. Sve zavisi o sposobnosti sirara, da se prilagodi mlijeku, a ovo nije nikada jednako. Zato je sirarstvo najteža grana u mljekarstvu, i nije lako biti dobar sirarski majstor. U stranim zemljama su takvi ljudi veoma traženi, cijenjeni i najbolje plaćeni stručnjaci.

U vezi s temperaturom kod pasterizacije mlijeka za sirenje vrijedno je spomenuti, da viša temperatura povećava količinu sira, jer zbog visokog zagrijavanja prelazi u sir i zgrušani albumin, koji inače pri sirenju sirovog mlijeka zaostaje u sirutki. Ali visoko pasterizirano mlijeko siri se loše, a laktoalbuminom obogaćeni sir ne zrije normalno, te se kvaliteta sira pogoršava. Zbog toga se za sirenje nipošto ne smije upotrebiti mlijeko zagrijavano preko 75°C, a još manje preko 80°C.

U sadašnjim uslovima izrade trapista, našeg najraširenijeg sira, **ispravna pasterizacija mlijeka i upotreba čiste kulture** pretstavljaju neophodan korak na putu unapređenja našeg sirarstva.

4. Ako se kod prerade pasteriziranog mlijeka sir nadima, uzrok je reinfekcija mlijeka u pogonu ili je količina čiste kulture nedovoljna. Pomoći ćemo se tako, da **pooštrimo higijenske mjere** i ispravno primijenimo čiste kulture.

5. Da direktno suzbijemo Coli-aerogenes nadimanja, najčešće upotrebljujemo **kalijevu salitru** (KNO_3 — kalijev nitrat). Pošto podgrijemo gruševinu, dodamo 20—60 g, prosječno 30 g kalijeve salitre na 100 kg mlijeka. Da se mlijeko ne inficira salitrom, treba otopinu salitre prije upotrebe prokuhati. Ne valja davati pretjerane doze, da sirevi ne bi dobili drobivo tijesto i oštar okus. Bakterije Coli-aerogenes u nazočnosti KNO_3 ne rastvaraju mliječni šećer u zaostaloj sirutki, nego potrebu na kisiku podmiruju iz salitre. Na taj način ne stvara se plin, koji nadimlje sirno tijesto. Osim toga pri razgradnji KNO_3 nastaje novi kemijski proizvod (KNO_2 — kalijev nitrit), koji na spomenute bakterije djeluje ubitačno. Stoga neki dodaju 15 g kalijeva nitrita na 100 kg mlijeka. U najnovije vrijeme upotrebljavaju $KClO_3$ (kalijev klorat), 2 g na 100 l mlijeka. $KClO_3$ je bolji od KNO_3 i KNO_2 , jer ne koči mliječno vrenje.

U dobro uređenom sirarskom pogonu upotrebljuju se kemijska sredstva protiv nadimanja općenito samo tako dugo, dok se ispitivanjem mlijeka, nadzorom prehrane i mužnje krava ne nađe i ne ukloni uzrok kod proizvođača mlijeka. Tijesna veza i suradnja između sirarne i proizvođača mlijeka je najsigurniji način, kako ćemo izbjeći mnoge mane mlijeka i štetne posljedice u preradi.

Među **ostale mjere**, kojima postižemo ispravno zrenje i suzbijamo nadimanje, pripadaju svi postupci, koji smanjuju sadržinu sirutke, odnosno mliječnog šećera u siru. Već u samom početku sirenja treba paziti, da se mlijeko zgruša jednolično u svim slojevima, a dalje će sadržaj šećera zavisiti o stupnju i izjednačenosti usitnjenja i vlažnosti zrna. U tu svrhu služi i ispiranje zrna (odgrabiti jedan dio sirutke, dodati čiste vode, jednako tople kao sirutke, pazeci da se previše ne smanji količina mliječnog šećera, što opet nebi bilo dobro, jer se poslije ne može stvoriti dovoljno mliječne kiseline), te soljenje gruševina u kotlu. Kod prešanja treba pritisak postepeno povećavati, soliti treba ispravnim načinom i jačinom, sir često okretati tokom zrijenja i paziti na toplinu prostorije gdje sir solimo, gdje dozrijeva i kamo ga spremamo. Ove moraju biti tako

uređene da možemo prema potrebi regulirati temperaturu i vlažnost. Konačno, kad primijetimo, da se sirevi nadimaju, možemo tu pojavu ublažiti tako, da ih premjestimo u hladnije prostorije, gdje će polaganije dozrijevati, a nadute sireve ili naduta mjesta na velikim sirevima (ementalac), obložiti ćemo ledom ili ih dosoliti — posipati solju, koja se za 3—4 sata zastopi i onda jednolično rastare po cijeloj površini.

Sezona nadimanja sireva

Sirevi se obično nadimaju u proljeće, kad muzare prijeđu sa suhe hrane, na sočnu, i u jesen, kad se hrane većim količinama repina lišća i repe. Ako se u tim razdobljima hrana ne promijeni postepeno, krave dobivaju proljev, pa je kod mužnje teže sačuvati mlijeko, da se jače ne onečisti izmetinom.

Upravo se približuje glavno kritično godišnje doba, za koje neka se sirari pripreme, kako bi izbjegli pojačanoj invaziji nadimača na njihove proizvode. Pored navedenih mjera u sirarni, treba utjecati na poljoprivrednike da muzu čisto, da cijede i hlade mlijeko odmah nakon mužnje. U Švajcarskoj je doduše zabranjeno cijediti mlijeko u gospodarstvu, nego ga cijede u sirarni, kako bi po gruševini na cjedilu otkrili, da li je mlijeko iz bolesnog vimena. I takovo mlijeko, kao što i mlijeko pod konac laktacije, uzrokuje nadimanje. U sirarni ujedno po ostaloj nečistoći na cjedilu zaključuju kakva je čistoća kod mužnje. No u Švajcarskoj su i sirarne smještene tako, da je put mlijeka do njih kratak, te se mlijeko može dvokratno preuzimati, posebno večernje, posebno jutarnje. U našim prilikama treba barem nastojati, da se odvojeno drži i sabire mlijeko od večernje i jutarnje mužnje.

Kod nas se pojavljuje na tržištu naduveni sirevi i usred zime, dakle protiv svakog očekivanja preko cijele godine. Glavniji uzroci su svakako: nečista mužnja, nečiste kante za dovoz mlijeka, nezrelo mlijeko, prerano i prenisko ohlađenje sira (tako da korisne bakterije ne mogu izvršiti svoju zadaću), zatim prehladni podrumi za zrenje sira, u kojima nadimači nisu kadri djelovati na zaostali mliječni slador, negu svoju djelotvornost započinju tek onda, kad ovakav nezrel sir prenesemo u toplo skladište. Rezultat vidimo u svim zagrebačkim izlozima prodavaonama sira, koje gotovo nemaju drugih osim nezrelih i spužvasto rupičavih sireva.

Dobro poznato načelo, da je bolje spriječiti nego liječiti, ne da se ovdje lako ostvariti, jer početak zla leži u proizvodnji mlijeka. Ovih nekoliko napomena i praktičnu primjenu nekih lijekova protiv nadimanja treba smatrati samo kao privremena sredstva u borbi protiv ove nemile bolesti u sirarstvu. Tek kada budemo imali dovoljno dobrih sirara, koji će u dobro uređenim sirarnama prerađivati besprijekorno mlijeko, nestat će i ranog nadimanja, a s njime i raznih drugih pogrešaka. Ostvarenje ovih zadataka ozbiljan je stručni, ekonomski i prehrambeni problem.

Napomena: Navedene kemikalije mogu se nabaviti kod »Laboratorija«, Zagreb, Ilica 48 uz cijenu: KNO_3 p. a. 250 g 218.— Din, KCLO_3 , p. a. 100 g 170.— Din (KNO_2 nema), a čiste kulture za trapišt, ementalac, edamac, grojer, pa za maslac, mogu se nabaviti kod Zavoda za laktologiju, poljoprivredno šumarskog fakulteta u Zagrebu.

MLJEKARI! ČITAJTE I ŠIRITE »MLJEKARSTVO«.
TO JE VAŠE STRUČNO GLASILO!