

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XIV

JANUAR 1964.

BROJ 1

Dipl. inž. Tatjana Slanovec, Ljubljana
Biotehniška fakulteta

DOPRINOS KA POZNAVANJU LABORATORIJSKE KONTROLE U SIRARSKIM POGONIMA S ASPEKTA BIOHEMIJSKIH ZBIVANJA U MLEKU I SIRU

Prerada mleka u sir je složeni proces koji zaslužuje punu pažnju. Nužna je organizovana i detaljna kontrola mleka, tehnološkog procesa kao i konačnog proizvoda. Stalno moramo imati na umu da je mleko po svojoj prirodi podvrgnuto hemisko-fizikalnim i biološkim promenama, koje mogu prouzrokovati velike gubitke u pogonima zbog slabog kvaliteta sireva, no u stvari danas ni potrošaču više nije svejedno kakav sir može dobiti na tržištu.

Sirari se iz dana u dan sukobljavaju sa sve novijim problemima, kojih bi bilo daleko manje, kada bismo više pažnje obraćali sistematskom proučavanju i zapažanjima u vezi sa celokupnim tehnološkim postupkom u izradi sira, od mleka do proizvoda. S time mislimo na kontrolu kvaliteta mleka u kotlu za sir, kontrolu kultura, higijene pogona, kontrolu tehnološkog procesa u kotlu, kao i na posmatranje sira pod prešom, u salamuri, podrumima za zrenje i skladištenje, sve do prodaje. Mnogim našim majstorima je naprijed pomenuto jasno, pa vode detaljne dnevnike, kako bi mogli iz sabranih zapažanja i rezultata analiza utvrđivati uzroke eventualnih grešaka, koje bi odmah i otklanjali. No, s druge strane možemo i utvrditi, da u nekim pogonima obraćaju ovom radu suviše malo pažnje, prije svega na štetu svog rada.

U ovom članku želimo dati pregled najuobičajenijih analiza i kontrole, s posebnim obzirom na biohemiska zbivanja u mleku i siru, koju možemo u praksi lako primeniti, s kratkim obrazloženjem značenja pojedinih analiza i metodom rada. Izabrali smo najjednostavnije — klasične analize, koje su vezane na najuobičajeniji pribor i kemikalije, baš zbog toga, kako bi ih mogli izvoditi u svakom pogonu. Metodiku rada dajemo samo ukratko, a detalje u literaturi navedenoj na kraju članka. Jasno je, da se u okviru ovoga članka nismo mogli upuštati u razne specijalne analize, no to i nije bio naš cilj. Izložena kontrola odnosi se na izradu ementalskog sira, a s nekim promenama možemo je upotrebiti i kod ostalih sireva.

Jasno je, da ne možemo ocenjivati rezultate pojedinačnih analiza izolirano. Baš u tome i jeste teškoća, jer možemo kod ocenjivanja nekim rezultatima pridati i veći značaj nego što ga zaslužuju, a drugima uskratiti njihovu vrednost. Pored toga, pošto nam izgleda, da je unatoč »kontroli« izostao rezultat kod konačnog proizvoda, često odustajemo i od rada na pola puta. Za

konačno utvrđivanje kvaliteta kako mleka tako i sira, može nam poslužiti samo kompleksno ocenjivanje rezultata više vrsta analiza, koje smo vršili paralelno na istom uzorku, po mogućnosti i u dužem vremenskom periodu.

Ovaj članak neka bude doprinos pravilnijem ocenjivanju značenja kontinuirane kontrole kao i značenju pojedinih rezultata analiza i zapažanja u ukupnoj kontroli. Analize, koje ćemo obuhvatiti, podelićemo zbog boljeg pregleda po funkcionalnosti u ove grupe:

1. kontrola sirovine
2. kontrola higijene pogona
3. kontrola mleka u kotlu
4. kontrola kultura (startera)
5. kontrola sirila
6. kontrola tehnološkog procesa u kotlu i kontrola sira pod prešom
7. posmatranje sireva pod prešom, u salamuri i podrumima za zrenje
8. kontrola sireva u skladišnim podrumima

1. Kontrola sirovine

U svim naprednim mlekarskim zemljama počinje kontrola mleka već kod proizvođača. Njihova savetodavna služba je u stalnom kontaktu s mlekarskim pogonima na jednoj te proizvođačima na drugoj strani. Na taj način upoznati su s tekućim problemima i jednih i drugih, pa mogu efikasno pomoći kako prvima, tako i drugima. Pored toga postoje i specijalni zakonski propisi kao: u Švicarskoj »Milchlieferungsregulative«, u Danskoj »Normal regulativ an gaende maelke kontrol pa produktionsstedet« itd., koji u detaljima utvrđuju sav postupak proizvodnje od ishrane životinja pa preko muže i postupka s mlekom, do predaje ovoga u siranu. Specijalna kontrolna služba proverava i kontrolira u kakvoj meri se proizvođači pridržavaju postavljenih pravilnika, no naravno imaju i puno pravo, ukoliko je potrebno, da s pomoću kažnjavanja dovode stvari u red. Ovi kontrolori, koji su ujedno i savetodavci, pomažu i u otklanjanju nedostataka i grešaka. U okviru ove savetodavne službe kontroliraju staje, zdravlje životinja, posuđe na farmama, hlađenje mleka itd. Što se tiče zdravlja životinja njihov je zadatak od posebne važnosti, jer kod raznih obolenja ne postoji samo pitanje zaraze (TBC, bang, itd.), nego je tu i pitanje promena mleka zbog patoloških promena u vimenu, koje utiču na sposobnost usiravanja mleka: prisutnost lipaze, bakteriološki sastav, smanjivanje količine kazeina, mlečnog šećera i masti, porast količine soli, itd.

Kod naš na žalost još nisu ovakve službe organizovane, no mnogo nedostataka može eliminirati i sirar sâm u saradnji s proizvođačem. Veliku pažnju moramo pokloniti mlekarskom posuđu, jer kao što znamo, može biti baš tu izvor velike bakteriološke infekcije zbog koje mleko nije sposobno za preradu u sir. U slabo i nedovoljno očišćenju i dezinficiranoj posudi može se mleko zaraziti tehnološki štetnim vrstama mikroorganizama, koji prouzrokuju poremetnje kod sirenja koji su uzročnici nepoželjnih ukusa, a često prouzrokuju i nadimanje sireva, kao i druge mane. Pored toga se danas često u mleku pojavljuju razni antibiotici (dobra s velikim stadima!) koje upotrebljavaju za lečenje obolelih vimena. Za sada još nemamo nekih zakonskih propisa u vezi s pomenutim, zbog toga može jedino sirar u direktnom kontaktu s proizvođa-

čima postići, da ovi takvo mleko obeležavaju, ukoliko ga uopšte ne zadrže na dobru, kako bi mlekara obradila ili preradila posebno ovakvo mleko.

Napred pomenuta kontrola je dakle manje-više terenska, no u našim uslovima vezana je na majstora u sirarskom pogonu, koji može ovakve i slične nedostatke otklanjati dnevno.

Analize, koje ćemo navesti u daljem tekstu odnose se na sâm sirarski pogon:

Ocenjivanje mleka kod prijema — Mnogi sirari se kod ove kontrole još danas služe ukusom, kao sredstvom za ocenjivanje kvaliteta mleka na rampi. Praksom izoštren ukus može majstoru odmah ukazati da li je mleko sposobno za preradu u sir ili nije. Metoda je jednostavna i jeftina, no danas je s higijenskog stanovišta ne možemo preporučivati, a pored toga nam stoje na raspolaganju tehnička sredstva s kojima možemo bolje i bez štete po zdravlje ocenjivati. Organoleptičko ocenjivanje, koje nam može dati uvid u delatnost mikroorganizama, a prije svega u kiselinski stepen mleka i eventualno uvid u oštro izražene strane ukuse, danas manje-više odbacujemo. Ukoliko ovaj postupak primenjujemo, onda mora biti izvođen u higijenskim uvjetima (sud sa čistom vodom za ispiranje pribora, posude sa sredstvom za dezinfekciju već ispitanog mleka, blaga otopina H_2O_2 za dezinfekciju usta i osveženje čelija za ukus).

U grupu organoleptičkih ocenjivanja ubrajamo i vizuelni pregled mleka s obzirom na eventualnu mehaničku nečistoću, koja nam ukazuje nehigijenske uslove proizvodnje i s pomoću koje možemo predpostaviti jaku infekciju. Mleko u kanti pregledamo na rampi, no još bolje ga možemo oceniti prilikom izlivanja mleka na cedilo. S pomoću tačne evidencije pojedinačnih proizvođača, moći ćemo lako odvojiti slabe, kojima je potreban stručni savet, da bi se stanje popravilo. Ovakva evidencija omogućuje nam i posebno prerađivanje drugorazrednog mleka, no u tom slučaju možemo sa sigurnošću očekivati lošiji proizvod.

Kod trećeg načina organoleptičkog ocenjivanja možemo se poslužiti i njuhom. U tom slučaju nužno je ocenjivati pojedine kante odmah nakon otvaranja poklopaca, jer samo u tom slučaju možemo računati na uspeh.

Pored različitih indikator-listića, alkoholne probe, a u modernim pogonima i pH — metra, utvrđujemo pH vrednost mleka (koncentracija H iona ili drugim rečima kiselost) na prijemu obično s alizarol probom. S pomoću dozirnog pribora — pištolja, pipeta, kip aparata i sl. — odmerimo 2 ml dobro promućkanog mleka iz kante s 2 ml alizarola (100 g alizarin paste u 4 l 68%-nog neutralizovanog alkohola) u epruvetu ili čašu, promućkamo i kompariramo dobijenu boju sa skalom komparatora. Smeđa-violet boja znači dobro mleko, žuta boja znači kiselo mleko, a nijanse između tih granica odgovarajući kiselinski stepen, tim veći, što je jače izražena žuta boja. U ovom reagensu deluje i alkohol na belančevine, koje su u kiselom mleku manje-više razgrađene. Dakle sa žutom bojom pojavljuju se i pahuljice belančevina. U slučaju »slatkog sirenja« dobijamo roza boju s finim pahuljicama, a u slučaju mleka iz upaljenog vimena violetnu.

Ovu probu možemo izvoditi razmerno brzo a daje nam mogućnost sortiranja primljenog mleka.

Laboratorijske probe preuzetog mleka:

Proba mleka na sediment daje nam uvid u higijenski stepen muže kao i postupka s mlekom nakon toga. Kod većih zagađenja mleka, osobito fekalijama, povećava se u prvom redu broj mikroorganizama Coli — aerogenes grupe. Ukoliko je ovakva infekcija prouzrokovana proljevima, onda je takvo mleko zaraženo i drugim, jako aktivnim vrstama mikroorganizama, koji pored nadi-manja sireva proizvode i različite štetne i otrovne tvari. Proba nam zapravo ne daje uvid u mikroorganizme, koji dolaze u mleko iz slabo opranog posuđa, no to nije razlog da bi je izbegavali.

Probu vršimo s pomoću specijalnog aparata u koji stavljamo filter (vata, filter papir, flanel). Preko filtra izlijemo utvrđenu količinu mleka (npr. 250 ml). Na filtru zaostali sediment upoređujemo sa standardom i utvrđujemo na taj način kvalitetnu grupu našeg uzorka: I, II, III, IV (prema postavljenom standardu).

Reduktazna proba nam omogućuje merenje respiracionog aktiviteta mikroorganizama u mleku, čime dobijamo podatke o njihovoj životnoj snazi, a orijentaciono takođe o njihovu broju. Redukcija boje dodate kemikalije uslovljena je radom anaerobnih dehidrogenaza koje su proizvod metabolizma nekih mikroorganizama. Što je veća životna snaga mikroorganizama i što veći je njihov broj, to će kraće biti vreme reduciranja boje. S pomoću vremena redukcije (aktivnosti prisutnih mikroorganizama), odnosno obezbojavanja uzorka, možemo utvrditi u kakvom će se intervalu mleko zgrušati zbog fermentacionog rada mlečno-kiselinskih streptokoka i koliformnih mikroorganizama.

Obično radimo ovu probu kod temperature 37—38°C. U sterilizirane epruvete dajemo (aseptično) 10 ml mleka i 1 ml metilenskog plavila (100 ml sterilne destilovane vode dodajemo na 1,25 ml zasićene otopine metilenskog plavila). Začepljenu i promućkanu epruvetu stavljamo u vodeno kupatilo ili termostat. Probe kontroliramo svakih pola sata, bezbojne uzorke ocenimo i izvadimo, još obojene pak nakon jednog obrtaja vraćamo natrag. U našim uslovima nužno je prilagođivati kontrolu proba lošijem kvalitetu mleka time, što ih kontroliramo nakon 5, 10, 20 min. itd. Ocenjivanje biološkog kvaliteta mleka vršimo po Orla-Jensenovoj tabeli.

Umesto metilenskog plavila možemo upotrebljavati i *resazurin*. Postupak s uzorkom je isti. Vreme inkubacije možemo odabrati između nekoliko metoda (Roeder, standardna engleska metoda itd.). Nijanse boje (plava, violet, ružičasta i bela) kompariramo s Lovibondovim komparatorom, s pomoću kojeg utvrđujemo kvalitetni razred.

Mleko, koje želimo preraditi u sir, mora po ovom ocenjivanju dati dobre i vrlo dobre rezultate (I, II). Uzorci s vrlo kratkim vremenom redukcije sadržavaju tehnološki štetnu mikrofloru.

Proba na vrenje mleka prije sirenja — Poznato je, da je za izradu kvalitetnog sira preko potreban pravilan hemiski sastav mleka, kao i tehnološki korisna mikroflora. Proba na vrenje daje nam donekle uvid u to kakvi su mikroorganizmi u najvećoj meri prisutni u datom uzorku.

10 ili 20 ml mleka inkubiramo na temperaturi 38°C za određeno vreme u sterilnim epruvetama. Nakon 12 ili 24 časa ispolje se u mleku neke promene, koje možemo utvrditi bez nekih instrumenata i koje nam služe kao merilo za

ocenjivanje. Na osnovu dugogodišnjih istraživanja i zapažanja A. Peter sastavio je tabelu, kojom se obično služimo u praksi.

Tekući tip — mlečno-kiselinski mikroorganizmi,
odgovara za preradu u sir

Hladetinst tip — (u vidu porculana) — mlečno-kiselinski mikroorganizmi i u manjoj meri Coli-aerogenes,
odgovara za preradu u sir

Sirasti tip — mikroorganizmi koji izlučuju sirišni ferment,
još sposobno za preradu u sir

Proteolitični tip — mikroorganizmi s proteolitičnim dejstvom,
ne odgovara za preradu u sir

Naduveni tip — koliformni mikroorganizmi, kvasci,
ne odgovara za preradu u sir

Iz švicarske literature uočljivo je, da ovoj probi ne pripisuju naročito značenja, pošto nam u slabo inficiranom mleku ne daje stvarnog uvida u kvalitetu. U tom slučaju, naime, mogu doći do izražaja pojedinačni mikroorganizmi, međutim ovi isti mikroorganizmi u jako zagađenom mleku ne mogu ispoljiti svog dejstva zbog prisustva druge mikroflore. No, u sirišnom (sirastom) tipu mleka možemo računati s prisutnošću mikrokoka, koji prouzrokuju nepoželjnu aromu u sirevima pa i kasno nadimanje.

Proba na vrenje usirenog mleka predstavlja u suštini usirivanje mleka u epruveti. S pomoću nje možemo pored kvaliteta mleka utvrđivati i kvalitet sirila i kultura.

Postupak je isti kao u napred navedenoj analizi (s tom razlikom, da dajemo mleku (20 ili 10 ml) i ili 0,5 ml 0,5%-tne otopine sirila. Po Grossmannu klasificiramo uzorke u ove grupe:

1. *kompaktan, elastičan gruš* (u obliku olovke), bez plina, sirutka prozirna — 5 bodova;
2. *mekani gruš s većim brojem rupica* — 4 boda
3. *gruš u disperznom stanju* (manji komadi, pahuljice) — 3 boda
4. *gruš ne postoji, sirutka s talogom* — 2 boda
5. *epruvete ispunjene plinom* — 1 bod

Mleko s manje od 4 boda sumnjivog je kvaliteta za preradu, s 2 ili 1 bodom uopšte ne dolazi u obzir. S obzirom na različito reagovanje mleka prema sirilu preporučuje se izvedba ove probe samo povremeno.

2. Kontrola higijene pogona

Pored vizuelnog pregleda moramo svakako primeniti od vremena do vremena i detaljniju kontrolu opreme i pribora, s kojima dolazi u dodir mleko kao i sir. U mnogim slučajevima možemo i tu otkriti razna mesta (cevi, slavine, koljena itd.), gde može doći do infekcije ili reinfekcije. Uglavnom se na takvim mestima zadržavaju u ostacima mleka koliformni mikroorganizmi. Otkrivanjem tih žarišta možemo pretpostavljati i prisutnost druge nepoželjne mikroflore. Indirektno možemo utvrđivati prisustvo nepoželjnih mikroorganizama time, što uzimamo uzorke istog mleka na raznim kritičnim tačkama pogona, s kojima dolazi mleko u dodir, a te uzorke analiziramo s pomoću navedenih proba i kompariramo rezultate (reduktazna proba, proba na vrenje). No ukoliko

ovo nije dovoljno, poslužimo se tačnijim bakteriološkim analizama i to ne samo za mleko (brojanje mikroorganizama na pločama na specijalnim podlogama, ili utvrđivanje koli titra), već i s pomoću briseva, koje oduzimamo na svim interesantnim površinama posuđa i opreme, pa ih analiziramo kao u slučaju mleka.

Ovom kontrolom možemo u mnogim slučajevima otkloniti greške koje nam smetaju u tehnološkom procesu.

3. Kontrola mleka u kotlu

Proba na vrenje mleka u kotlu — Ovu probu radimo na isti način, koji smo opisali u zaglavlju, no u tom slučaju inkubiramo već u kotlu usireno mleko. Ukoliko nam ove probe unatoč dodanih kultura, daju slabe rezultate, možemo zaključiti, da se u mleku nalaze tehnološki nepoželjni mikroorganizmi (koliformni, mikrokoki, proteoliti itd.) u većoj meri i s velikom aktivnošću tako, da ih mlečno-kiselinska mikroflora nije bila u stanju nadvladati. U tom slučaju možemo računati s nepravilnim tokom zrenja sira.

Reduktazna proba mleka u kotlu — Svakodnevna kontrola ukupnog mleka u kotlu s metilenskim plavilom ili rezazurinom je značajan faktor kontrole u sirarskom pogonu. Kod ocenjivanja rezultata (vreme obezbojavanja) važno je koliko se puta ponavlja (redovitost) isti rezultat od samog vremena obezbojavanja, naravno u nekim granicama. Baš zbog toga nužna je kontinuirana kontrola. Kod iznenadnog skraćivanja vremena redukcije možemo tražiti uzrok u jakoj infekciji mleka kod proizvođača ili u pogonu, no uzrok može biti i u vremenskim prilikama. Ukoliko dolazi do velikih razlika između rezultata pojedinih kotlova, uzrok je u jakoj infekciji mleka jednog ili više proizvođača.

Kiselinski stepen mleka u kotlu — Među sirarima preovlađuje mišljenje, da je najpogodnija kiselost mleka pre usirivanja $7,7^0$ do $7,8^0$ SH. Na osnovu empirike Švicarci smatraju, da je manje štetna kiselost mleka u kotlu oko 9^0 SH, nego u rasponu $6-7^0$ SH.

Kiselinski stepen utvrđujemo obično titracijom po Soxhlet — Henkelu. 25 ili 20 ml mleka dodajemo 1 ccm 2%-tne otopine fenolftaleina u alkoholu i titriramo do ružičaste boje sa $n/4$ NaOH. Kiselinski stepen po SH: broj utrošenih ml NaOH kod titracije x faktor NaOH x 4 (ili 5).

Sposobnost mleka u kotlu (kao i kulture) za ukiseljavanje — Sposobnost mleka, da se može ukiseliti utvrdimo iz razlike u kiselinskom stepenu mleka pre i posle inkubacije kod temperature 38^0 C u vremenskom periodu od 5 sati. Isto tako postupamo kod kultura, no u tom slučaju dodajemo mleku pre inkubacije 1‰ kulture.

Niski kiselinski stepen ukazuje na mali broj mlečno-kiselinskih mikroorganizama, međutim ništa nam ne kaže o ostaloj mikroflori. Na drugoj strani visoki kiselinski stepen ukazuje na jaku infekciju u kojoj učestvuju kako mlečno-kiselinski, tako i ostali mikroorganizmi.

Rezultati ovih analiza mogu nam služiti samo u komparaciji s ostalima.

4. Kontrola startera (kultura)

Organoleptička kontrola — U sirarskim pogonima gde sirari savesno pripremaju tehničku kulturu, mogu neko vreme kontrolirati njezin kvalitet i s pomoću vida, ukusa i mirisa. Kultura treba da bude uvek iste boje, a njezin ukus i miris mora biti čist, pravilno kiseo i ne sme se u njoj pojavljivati plin. S pomoću svakodnevne organoleptičke kontrole može sirar odmah primetiti svaku nepravilnost i kulturu odmah zameniti novom.

Kiselinski stepen startera — Obično važi, da kiselinski stepen startera treba da bude uvek isti, ukoliko smo ga pripremali svakog dana pod istim uslovima i na isti način te u isto vreme. Veći raspon u kiselosti kultura ukazuje na nepravilnosti u razvoju i radu mlečno-kiselinskih mikroorganizama. Uzrok može biti u mleku, koje upotrebljavamo za cepljenje. Ako nije to, možemo dodati mleku u slučaju niske kiselosti, veći % kulture, ako pak i to ne pomaže, potrebno je promeniti kulture.

Mikroskopska kontrola startera — Mikroskopski pregled kulture preporučuje se jednom mesečno. S pomoću ovog pregleda možemo utvrditi neke promene u odnosu između pojedinih vrsta mikroorganizama, njihov nepravilan oblik i sl., još pre nego što se pojave neke nepravilnosti u tehnološkom procesu. Ukoliko ne postoji mogućnost takve kontrole u samom pogonu, sigurno postoji takova u nekom obližnjem laboratoriju.

5. Kontrola sirila

Jakost sirila, ukoliko se ne radi o tvorničkom proizvodu merimo na taj način, da stavljamo u poznatu količinu mleka određene temperature, određenu količinu sirila.

Za utvrđivanje bakteriološkog kvaliteta sirila mogu nam poslužiti i probe na vrenje usirenog mleka, ili neke bakteriološke metode.

6. Kontrola tehnološkog procesa u kotlu i sira pod presom

Kontrola obrade mleka u kotlu — Zbivanja u kotlu kontroliramo za sada još s pomoću sata, termometra i opipa. S pomoću vida i opipa utvrđuje sirar trenutak u kojem treba da počne rezanjem grušā, usitnjavanjem a konačno i vađenjem grušā iz kotla (suvost zrna). Isto tako može uočiti prašinu kao posledicu nepravilne obrade grušā i zrna, nepravilnog usirivanja itd. S obzirom na to, da je kvalitet mleka nestabilan, neobično je važno ovladati ovom kontrolom, pošto nije moguće raditi prema napred utvrđenom vremenskom planu.

Pored tačnog termometra, koji nam omogućuje tačno uravnavanje željenih temperatura, nužno je i vođenje dnevnika u koji beležimo dnevno:

1. vremenske prilike i ostale opšte podatke, koji bi mogli biti od koristi;
2. sve podatke i zapažanja od početka sirenja pa do zrelog sira: količina mleka za sirenje, količine dodataka (CaCl₂, kultura, sirila itd.) temperatura usirivanja, vreme usirivanja, vreme okretanja gornjeg sloja, rezanja, prevlačenja, usitnjavanja, podgrevanja i sušenja itd., veličina zrna, eventualna prašina, konzistencija zrna, izgled sirutke itd.

Na taj način s pomoću kontinuiranog registriranja svih nepravilnosti kao i normalnih pojava, te s uključivanjem svih vanjskih faktora, koji mogu uticati na tok sirenja, pa naposljetku i s ocenjivanjem konačnog proizvoda, dobijamo pregled, koji nam u toku vremena omogućuje pronaći kao i otkloniti greške.

Kontrola sirutke u kotlu — Sirutku, koja ostaje u kotlu posle vađenja sirnog grušā, inkubiramo za 24 časa kod temperature 38°C. U normalnim prilikama mora imati u tom vremenu 29—34°SH. Odnos između laktobacila i streptokoka mora biti 1 : 2 do 1 : 4. Kiselost utvrđujemo s pomoću metode Soxhlet-Henkel ili dr.

Utvrđivanje kiselosti sirutke iz mladog sira s pomoću sonde — Sirutku iz kotla inkubiramo kao što smo opisali u zaglavju. U stalnim vremenskim intervalima (1 čas) utvrđujemo njezin kiselinski stepen, no paralelno i kiselinski stepen sirutke iz sira pod presom. Prema stranim, kao što i našim dosadašnjim

iskustvima, postoji između ukiseljavanja obeju sirutka neka paralelnost, ukoliko je zrenje normalno. Detalji rada opisani su u članku »Kiselost sirutke i kontrola zrenja sira ementalnog tipa« u časopisu »Mljekarstvo« br. 9, 1963.

Kontrola sira pod presom — Pažljivo posmatranje iscedivanja sirutke i paralelno sušenje sira, koji se nalazi pod presom, može nam dati uvid u greške mlečno-kiselinskog zrenja. Ukoliko je razvoj streptokoka suviše jak, pored istovremenog jakog pritiska pod presom, može doći do suviše ranog stvaranja neporozne kore, što onemogućuje dalje iscedivanje sirutke. Na ovakvim sirevima možemo videti narednog jutra vlažne pege što znači, da je u siru previše sirutke. Ovi sirevi imaju nakon 24 časa suviše nizak pH, suviše su dakle kiseli, što prouzrokuje pukotine u testu i nepravilnu rupičavost.

Ukoliko otiče sirutka lagano ali kontinuirano i poslepodne možemo postaviti sporiji rad streptokoka. I u tom slučaju ostaje u siru suviše sirutke, zbog čega možemo očekivati u konačnom proizvodu napred nabrojane greške, pored kojih može imati testo i veliki broj vrlo sitnih rupica.

Ukoliko su streptokoki i laktobacili u radu oslabili pa je zbog toga i mlečno-kiselinsko vrenje sporije, sir se pod presom dovoljno ne osuši. Nakon 24 časa pojavi se na mestu uboda u sir (sa sondom ili sl.) bela sirutka. U tom slučaju možemo sa sigurnošću računati s nepravilnostima u konzistenciji testa, kao i u rupičavosti.

S pomoću lakog udaranja po kori sira možemo lako utvrditi sirutkina gnezda, prašinu i eventuelno rano nadimanje sira. U tom slučaju možemo bušenjem katkada otkloniti veću štetu.

U salamuri možemo ustanoviti rano nadimanje sira zbog dejstva koliformnih mikroorganizama ili *Lactobacillus-s fermentii*. S obzirom na to, da možemo ovu grešku otkriti dosta rano, možemo i pronaći mesto infekcije i otkloniti istu u sledećoj proizvodnji.

Prednja zapažanja moramo upotpuniti s prije provedenim analizama.

Merenje pH kod 24 časa starog sira — Normalna vrednost u takvom siru iznosi 5,15 — 5,25 pH (važi za ementalni sir). Ukoliko je pH oko 5,0 možemo računati sa slabijom kvalitetom sira. Testo je u tom slučaju suviše kiselo, što znači slab ukus, pukotine, može doći i do kasnog nadimanja, a sirevi mogu biti i »zatvoreni«. Isto važi i za vrednosti u alkalnom području, iako zavisnost između ovih vrednosti i kvalitete sira nije toliko uzana. U tom slučaju imamo tvrdo testo. Suviše rano počinje i radom propionska mikroflora, pa mogu imati takvi sirevi i suviše oka (rupa).

7. Posmatranje sira u salamuri i podrumima

Već u salamuri i podrumu za soljenje dolazi do raspadanja belančevina u siru prilikom zrenja. Pritiskom na sir možemo utvrditi kvalitet testa. Ukoliko je ovo suviše mekano ili kod normalnih temperatura 8 — 12°C suviše tvrdo, znači to u nekoj meri, da nešto u siru nije u redu. Uzrok može biti u tehnološkom postupku ili kod mlečno-kiselinskog zrenja.

Ukoliko su sirevi u starosti od 4 — 6 nedelja suviše meki i preči opasnost da se isti deformiraju, možemo pomoći s opasivanjem sira remenom. Uzrok tome može biti ili u nepravilnoj obradi zrna ili u suviše niskoj kiselosti testa.

U opštim crtama možemo reći, da sir zrije normalno ukoliko odgovara ovim zahtevima:

1. u starosti od 5 — 7 nedelja mora početi stvarati oka;
2. oka se tvore ravnomerno preko celog testa od sredine prema kori;

3. približno nakon 14 dana posle početka stvaranja, moraju biti oka formirana, te takva i ostati.

8. Kontrola sireva nakon glavnog zrenja (u skladišnim podrumima)

I u skladišnim podrumima moramo obraćati sirevima potrebnu pažnju. Ogrebotine ili veće nepravilnosti na kori mogu biti prouzrokovane mehaničkim sredstvima prilikom nege ili izrade. Ukoliko ove ne dolaze u obzir, potrebno je obratiti više pažnje kvalitetu mleka.

Uzroci provale kore mogu biti ovi:

1. nepovoljna fizikalna svojstva testa: nenormalna sposobnost mleka za sirenje, ukoliko su sirevi inače normalno sazrevali;
2. ukoliko testo nije još dovoljno plastično, a već počinje tvorba oka zbog nastajanja plina, dolazi do napona, zbog kojeg se oka jako povećavaju, te nakon pada količine plina, opadaju.

Kod kasnog nadimanja sireva utvrđujemo uzroke s pomoću specijalnih bakterioloških analiza. Specijalne analize važe i za druge greške, koje ovde ne nabrajamo.

Iz napred navedenog možemo zaključiti, da svaka pojedina analiza služi za kontrolu samo ograničenog sektora, no više njih daje nam uvid u kvalitet mleka i sira. Treba napomenuti da je kvalitet mleka jako varijabilan, a pored toga i encimatski procesi nisu još do kraja razjašnjeni. No, unatoč tome ne možemo podcenjivati vrednost rezultata pomenutih analiza koje je potrebno komparirati s kvalitetom proizvoda izrađenog od analiziranog mleka. Kontinuirani rad dovodi nas do zaključaka, koje možemo upotrebiti kod naše proizvodnje i u otklanjanju grešaka.

Literatura:

Davis — Milk Testing; Roeder — Grundzüge der Milchwirtschaft und der Molke-reiwesens; Zollikofer — Lehrbuch der Emmentalerkäserei — die Schweizerische Milchzeitung; Kervina, Slanovec — Analize mleka in mlečnih proizvodov.

Dipl. inž. Đorđe Zonji, Beograd

Gradsko mlekarstvo

PRORAČUN KALA KOD HLAĐENJA JOGURTA

Kod proizvodnje jogurta formirano kalo, prema uslovima rada, dostiže visinu od 4—6%. Bez sumnje visoki kalo koji daje dovoljno razloga da se ustaljena tehnologija proanalizira u cilju eventualnog iznalaženja racionalnije metode proizvodnje.

Mi smo u jednom ranijem broju ovog časopisa prikazali formiranje kala kod pripreme, odnosno temperiranja mleka za proizvodnju jogurta. U ovom članku tretiraćemo pojavu kala kod hlađenja gotovog jogurta, i to na osnovu kontrolnih proračuna E. Krotina i tehničkih uslova rada u Gradskom mlekarstvu.

Jogurt, koji je sazreo u aluminijskom bazenu zapremine 2000 l nakon razbijanja pušta se slobodnim padom preko jednog hladionika kapaciteta 3000 l/čas. Kapacitet je za mleko normiran, dok kod jogurta hlađenje 2000 l traje zbog većeg viskoziteta 90 minuta. Radi proračuna količine isparene vode iz