

UTJECAJ KISELOSTI MLIJEKA NA SIRENJE I ZRENJE SIRA

Kiselost mlijeka jedan je od faktora, koji utječe na čitav tok proizvodnje sira — sirenje ili koagulaciju mlijeka, cijedenje sirine i zrenje sira.

Sirenje ili koagulacija mlijeka postiže se u sirarstvu djelovanjem mliječne kiseline, djelovanjem sirila ili djelovanjem i mliječne kiseline i sirila na kazein mlijeka. Djelovanjem mliječne kiseline na kazein dobiva se kiseli sir. **Sirina kiselog sira je krhka, lomljiva, propusna, a njena je sposobnost stezanja (kontrakcije) smanjena.** Sirenje mliječnom kiselinom odvija se polagano, a zavisi o starosti mlijeka, broju i vrsti u mlijeku nazočnih mikroorganizama te najpovoljnijoj temperaturi (a ona se mijenja prema vrsti nazočnih mikroorganizama mliječno-kiselog vrenja). **Djelovanjem sirila na kazein mlijeka formira se slatki sir, čija je sirina nepropusna, želatinozne konzistencije, a njena je sposobnost stezanja znatna, iako se stezanje sirine odvija dosta sporo.** Podsirivanje sirilom traje razmjerno kratko, a brzina je ovog tipa sirenja upravo zavisna o kiselosti mlijeka. Sirilo ne djeluje u alkaličnoj sredini. Ipak, ako se sirilo dodaje suviše kiselom mlijeku, dobivena sirina ne će imati svojstva normalne slatke sirine, jer se formirala i djelovanjem sirila i djelovanjem mliječne kiseline.

Sirenje mlijeka sirilom i mliječnom kiselinom dva su različita procesa, koji se ne mogu međusobno nadomještati. Svaki od tih postupaka dovodi do formiranja sirine određenih i različitih svojstava. **Razlike u proizvodnji pojedinih tipova sireva mogle bi se ocijeniti kao posljedice određene ravnoteže, koja se postigla, u času sirenja, između djelovanja sirila i djelovanja mliječne kiseline na kazein mlijeka.** Za uspjeh proizvodnje bilo kojeg tipa sira neobično je važno, da se ta ravnoteža nastoji održati za čitavog razdoblja sirenja.

Na onim mjestima proizvodnje sira, koja otkupljuju kvalitetnu sirovinu (mlijeko), moguće je raspored rada utvrditi vrlo točno, i tada je za uspjeh proizvodnje važno, da se toga rasporeda točno i drže. Međutim, u praksi se vrlo često mora preradivati mlijeko, čiji mikrobiološki i kemijski sastav nije najbolji. Vrlo se često mora siriti prekiselo mlijeko, a kako se ono praktički ne može otkiseliti, sirar mora mijenjati uvjete proizvodnje, kako bi uspio proizvesti sir povoljne kvalitete.

Kad se proizvodi slatki sir (djelovanjem sirila) od suviše kiselog mlijeka, onda će se u normalnim uvjetima sirenja (temperatura sirenja, količina sirila) formirati sirina u razmjerno kraćem vremenskom razdoblju. Ako sirar, u želji da ne skрати vrijeme sirenja, smanji upotrebljenu količinu sirila, dobit će sirinu, koja je po svojim svojstvima sličnija sirini kiselog sira, dakle, krhka, lomljiva, lako se rasprašuje i sadrži manje mineralnih tvari, jer su se otopile u mliječnoj kiselini, i oteći će sa sirutkom. Jednake će biti i posljedice kočenja djelovanja sirila snizivanjem temperature sirenja. U ovom slučaju, sirar, koji želi proizvesti donekle

normalan tip slatkog sira (vrste, koje obično proizvodi), mora spriječiti zakiseljavanje sirine ubrzanim sirenjem. Regulirajući trajanje sirenja moćuje je postići, odnosno, uspostaviti ravnotežu između sirenja mliječnom kiselinom i sirenja sirilom. Ipak, ne valja upotrebljavati suviše velike količine sirila, jer će nepovoljno djelovati na tok zrenja sira. Ma kakav bio kvalitet mlijeka, koje se mora preraditi, sirar treba nastojati da dobije takvu ocijedenu sirinu, čiji će sastav biti što bliži sastavu sirine, koji je nuždan za normalan tok zrenja sira. Odatle proizlazi, da u slučaju preki-selog mlijeka ne smije sprečavati ni kočiti djelovanje sirila, jer to pogoduje formiranju sirine slične onoj kiselog sira.

Kad se mlijeko podsiri, počinje se sirna masa stezati i otpuštati sirutku. Tu pojavu nazivaju starenje ili sinereza sirine. Tok cijedenja sirutke zavisi o toku zakiseljavanja, a ne zadovoljava niti u slučaju presporog niti prenoglog zakiseljavanja. Potrebna je upravo određena količina mliječne kiseline, da bi otopila pojedine sastavine sirne mase i tako formirala sitne kanaliće, kojima će otjecati sirutka.

Naročitu pažnju treba obratiti cijedenju sirine proizvedene od preki-selog mlijeka. Ako se radi o mekanom siru (camembert, romadur i t. d.), a sirina se cijedi na normalnoj temperaturi, prijete opasnost, da će oteći suviše sirutke, jer je zakiseljavanje suviše naglašeno. Zato meki sir, proizveden od preki-selog mlijeka, treba cijediti na temperaturi, koja je naglo i energično snižena, jer se time zakočio razvoj mikroorganizama mliječno-kiselog vrenja, dakle, zakočilo se i daljnje naglo zakiseljavanje sirine. Kod proizvodnje polutvrdih i tvrdih sireva ubrzava se cijedenje zrna mehaničkom obradom (reže se sirina i formira zrno određene veličine) i sušenjem zrna. I u slučaju, kad su ovi tipovi sira proizvedeni od preki-selog mlijeka, potrebno je spriječiti prenoglo zakiseljavanje, a to se postiže brзом mehaničkom obradom zrna, nakon završenog podsirivanja. Rezati sirinu i sušiti zrno treba to brže, što je veća opasnost od brzog zakiseljavanja sirine.

Kvalitet budućeg sira uvelike zavisi o cijedenju sirine, jer je praktički gotovo nemoguće zrenjem ispraviti pogreške počinjene u toku obrade sirine.

Neispravno cijedenje sirine jedan je od osnovnih uzroka većeg broja pogrešaka sira, jer o njemu zavisi količina mliječne kiseline u siru. Posljedica je nedovoljnog cijedenja sirine, suviše voden i prekiseo sir, dakle, sir premekanog tijesta, poprijeko ispucan i bjelkaste kore. U takvom se tvrdom siru, zbog prevelike kiselosti, ne mogu pravilno razvijati mikroorganizmi propionskog vrenja. Do nepravilnog cijedenja sirutke dolazi i onda, kad zrno nije dovoljno jednodlično zbog nemarne obrade. Kad je cijedenje sirutke suviše naglašeno, formira se grubo tijesto, sa suviše prevelikih rupica, čiji je okus slatkast i pikantan.

Spomenut ćemo neke pogreške pojedinih tipova sira, koje su posljedica prekomjerne ili nedovoljne kiselosti mlijeka, koje se sirilo.

Meki sir (camembert, romadur i t. d.): **Suho tijesto** je pogreška mekog sira, do koje je došlo zbog prekomjernog otjecanja sirutke, što je spriječilo normalno zrenje. Pogreška je posljedica obrade suviše kiselog mlijeka. Mikroorganizmi mliječno-kiselog vrenja izazivaju prekomjerno odjeljivanje sirutke.

Tekuće tijesto mekog sira je posljedica nedovoljnog ocjeđivanja si-rutke, što je posljedica nedovoljne kiselosti i nedovoljnog zakiseljavanja mlijeka, preniske temperature u prostoriji za sirenje i t. d. Sirina sadrži suviše vode. U takvom su tijestu naročito povoljni uvjeti za razvoj mikroorganizama, koji razgrađuju bjelančevine sira.

Polutvrđi sir (trapist, holandski i t. d.): **Presuho tijesto** sira, koje ne zori normalno, posljedica je pretjeranog sušenja zrna izazvanog prevelikom kiselošću upotrebljenog mlijeka ili prenaglim zakiseljavanjem mlijeka u kotlu.

Premeko tijesto može pored ostalog biti i posljedica nedovoljne kiselosti upotrebljenog mlijeka.

Rano nadimanje sira uzrokuju kvasci ili mikroorganizmi iz grupe coli-aerogenes. Ovo nadimanje nastaje gotovo redovno, ako je upotrebljeno mlijeko koje nije dovoljno kiselo, ili ako ne sadrži dovoljno mikroorganizama mliječno-kiselog vrenja.

Kiseo okus sira je posljedica nedovoljnog cijedenja zrna.

Tvrđi sir (gruyère, ementalac i t. d.): **Bjelkasta površina kore** koju često prate pukotine, posljedica je nedovoljnog cijedenja, koje mogu pored ostalog izazvati i prekiselo ili nedovoljno kiselo mlijeko.

Sir s prevelikim rupama: posljedica je pretjeranog cijedenja sira, koje može izazvati preintenzivna obrada sirine od nedovoljno kiselog mlijeka.

Rano nadimanje sira: često je posljedica nedovoljnog podgrijavanja zrna, odnosno nedovoljne selekcije mikroorganizama pod utjecajem povišenih temperatura. Ako se zrno suši na temperaturama ispod 53°C — a to se čini, kad se prerađuje suviše kiselo mlijeko — prijeti opasnost od pojave ranog nadimanja.

Poprečno pucanje tijesta: gotovo uvijek je posljedica suviše kiselosti mlijeka, koje se siri. Čini se, da otjecanje mineralnih tvari iz prekisele sirine uzrokuje promjenu plastičnih svojstava sirnog tijesta.

Gnjilež: tvrdog sira nastaje i onda, ako se siri nedovoljno kiselo mlijeko. Cijedenje zrna je pojačano, a kiselost tijesta smanjena, a to pogoduje razvoju mikroorganizama, koji uzrokuju gnjiobu. Prekomjerno zagrijavanje zrna za sušenje može izazvati istu pogrešku, jer previsoke temperature ili predugo grijanje mogu uništiti mikroorganizme mliječno-kiselog vrenja i tako stvoriti uvjete povoljne za razvoj uzročnika gnjiobe.

Razlike pojedinih vrsta sireva posljedica su čitavog niza različitih zahvata u tehnološkom procesu i razlika u kvalitetu sirovine. Ako sirar zaista želi proizvoditi dobar sir, uvijek podjednakog kvaliteta, onda mora pored ostaloga osobitu pažnju obratiti kiselosti mlijeka, koje siri, pa toku zakiseljavanja i cijedenja sirine, jer se propusti, do kojih je moglo doći u tim stadijima proizvodnje sira, kasnije više ne mogu ispraviti.

- Literatura: 1. Dorner, Demont, Chavannes: »Microbiologie laitière«, Lausanne, 1942;
2. Peter, Zollikofer, Badoux: »Manuel de la fabrication d'Emmental«, Berne, 1944.
3. Heriveau: »Etude pratique de la fabrication du Saint-Paulin, Science, technique, économie laitière, Tome I, 1947. Str. 55—71.
4. Guerault: »La fromagerie devant les techniques modernes«, Paris, 1956.
5. Veisseyre: »Techniques laitières modernes«, Paris, 1957.