

3. L. Randoin et C. Jourdan: »Vue d'ensemble sur les valeurs calcio-phosphorique de 23 variétés des fromages (frais, à pâte molle, demi-dure ou ferme, fondus). Relations entre ces valeurs et techniques de fabrication des différents fromages«, *Le Lait*, 319—320, 1952, p. 607.

4. S. Miletić: »Sadržina kalcija i fosfora nekih naših sireva« (Rukopis, 1953.).

Inž. Jeremija Rašić, Beograd,
Institut za mlekarstvo

KOLI-AEROGENES BAKTERIJE I NJIHOV ZNAČAJ U MLEKARSTVU

Od svih bakterija, koje dospevaju u mleko, poseban interes predstavlja grupa bakterija pod imenom koli-aerogenes (coli-aerogenes). Ove bakterije igraju značajnu ulogu u kvarenju mleka i mlečnih proizvoda. Ekonomski gubici, koje podnose proizvođači mleka i mlečnih proizvoda, usled rada ovih mikroorganizama opravdavaju potrebu da se o njima nešto više kaže.

Voda

U nauci se pod koli-aerogenes bakterijama označavaju sve aerobne ili fakultativno anaerobne, gram negativne, asporogene bakterije štapičastog oblika, koje proizvode kiselinu i gas iz laktoze. Na ovoj bazi je i otkrivena kasnije metoda za ispitivanje koli-titra i koli indeksa u vodi i mleku. Termin koli-aerogenes ili koliform (coliform), uključuje kao glavne članove *Bacterium coli* (*Escherichia coli*) i *Bacterium aerogenes* (*Aerobacter aerogenes*), vrste.

Ova grupa bakterija je privukla na sebe pažnju više nego ostale nepatogene bakterije, zbog svoje uloge kao »indikator« vrste u analizi vode. Naime, prisustvo koli (coli) bakterija fekalnog porekla u vodi, jeste znak mogućeg prisustva crevnih patogenih bakterija. To znači da je ovakva voda neupotrebljiva za piće, ili kakvu drugu manipulaciju povezanu sa životnim namirnicama. Uslovi za opstanak i život pripadnika koli-aerogenes grupe bakterija u vodi jesu vrlo loši, te oni zato u njoj izumiru. Ako se pak analizom dokaže njihovo prisustvo, osobito *Bacterium coli* (koli) I, (stvaraoc indola), to znači da je u pitanju sveže zagađenje te vode sa fekalijama ljudskoga porekla. No prisustvo i drugih vrsta bakterija iz ove grupe, takođe je štetno, jer one učestvuju posredno u kvarenju mleka i mlečnih proizvoda ako se takva voda koristi u mlekaru. Ovako zagađena voda, upotrebljena za pranje mlekarskih sudova i uređaja, predstavlja ozbiljan izvor infekcije mleka i mlečnih proizvoda sa ovim bakterijama. Ovo je naročito važno za mlekaru, koje imaju svoj sopstveni sistem snabdevanja vodom. Kada se analizom utvrdi da je izvor zagađenja mleka i mlečnih proizvoda koli-aerogenes bakterijama, upotrebljena voda, onda se ovakva voda ne sme upotrebiti pre nego što se izvrši njeno hlorisanje. Obično se bakteriološka analiza vode kombinuje sa pregledom uslova koji vladaju u bližjoj okolini, gde ta voda izvire i protiče. Ovo se isto odnosi i na vodu koja se upotrebljava za pranje mlekarskih sudova na poljoprivrednim gazdinstvima.

Sirovo mleko

Neki stručnjaci pridaju isti značaj prisustvu koli (coli) bakterija u mleku, kao i u vodi. Ali srećom stvar nije ista. Izvori odakle se mleko zagađuje koli-aerogenes bakterijama jesu veoma raznorodni kao što su mlekarski sudovi na gazdinstvu, balega, stočna hrana, zemljište itd. Ove bakterije nalaze u mleku nasuprot vodi veoma povoljnu sredinu za svoj razvoj i razmnožavanje. Nalaz koli (coli) bakterija fekalnog porekla u mleku, ne govori još da one potiču iz ljudskih fekalija; naprotiv, mnogo je verovatnije da one potiču iz stočnih fekalija, ili čak i iz mlekarskih sudova. Naposletku, razne vrste koje pripadaju koli-aerogenes bakterijama, razmnožavaju se u mleku različitom brzinom. Tako je poznato da se aerogenes bakterije brže razmnožavaju na nižoj temperaturi u sirovom mleku, od koli (coli) bakterija i na taj način su u stanju da potpuno zamaskiraju sliku početne zagađenosti mleka. Prema Maling-Olsenu (Malling-Olsen) porast *Bacterium aerogenes*, bio je preko deset puta veći od porasta *Bacterium coli* I, u sirovom mleku za 24 časa na 15° C. Kako vidimo, mogućnost zagađenja mleka koli-aerogenes bakterijama sa raznih izvora, povoljni uslovi za njihovo razmnožavanje i razna brzina razmnožavanja između aerogenes i koli (coli) bakterija daje sasvim drugačije tumačenje značaja prisustva ovih bakterija u mleku.

Mleko može biti proizvedeno pod izvrsnim uslovima, pa da ipak sadrži koli-aerogenes bakterije. Ove bakterije, malo ili nikako ne rastu na temperaturi od 10° C ili ispod toga. Međutim, na sobnoj temperaturi porast njihov jeste dosta jak. Ova grupa bakterija aktivno učestvuje u smanjenju trajajnosti mleka. Tako je poznato da udvostručavanje broja koli-aerogenes bakterija u mleku, smanjuje njegovu trajajnost do istoga stepena kao kada bi bio prisutan sedam puta veći broj svih bakterija u mleku.

Glavni oblik kvara koji izazivaju koli-aerogenes bakterije u sirovom mleku i pavlaci jeste pojava kiselosti i gasa, naročito u početnoj fazi kvarenja mleka »kiselim zgrušavanjem«. Takođe se javlja i neprijatan miris i ukus, koji se može preneti i na sir i maslac. Nekada se javlja i sluzavost mleka odn. pavlake (vrhnje), kao rezultat aktivnosti ovih bakterija.

Danas se kod sirovog, tržišnog mleka, koje prima mlekara, kao što je i naše sirovo mleko, ne vrši određivanje koli-titra, pošto nema opravdanja s obzirom na uslove proizvodnje i manipulacije takvoga mleka, kao i sposobnost brzoga razmnožavanja ovih bakterija u mleku. Međutim, određivanje koli-titra u sirovom mleku vrši se, ako je to specijalno mleko (mleko sa značkom, mleko sa sertifikatom i dr.). Za ova mleka postoji indeks, kako za ukupan broj bakterija, tako i za koli-titar.

Prema jugoslovenskome standardu, mleko se deli na: 1) mleko; 2) pasterizovano mleko i 3) mleko za decu. I kasnije sledi definicija: »Mleko za decu je mleko koje se može upotrebiti sirovo, bez opasnosti po zdravlje.« Razume se da ovakvo mleko zahteva i svoj bakteriološki indeks, koji glasi: »Mleko za decu u bocama sme sadržavati do 50.000 klica u 1 ml, a koli-titar 0,1 ml, mora biti negativan. Mleko za decu u plombiranim kantama sme sadržavati do 100.000 bakterija u 1 ml, a koli-titar 0,1 ml, mora biti negativan.«

Kao što se iz ovoga vidi, sada se postavlja pitanje: da li ovakvo mleko zaista i postoji kod nas u stvarnosti i prodaje se kao takvo, ili ono postoji samo na papiru?

Međutim, u stvarnosti se dešava da neke laboratorije određuju koli-titar u sirovom mleku, gde to s obzirom na njegov bakteriološki kvalitet nema svoga opravdanja, kako u pogledu rezultata analize, tako i u pogledu utroška rada i materijala.

Kakav možemo izvući praktični zaključak iz svega ovoga naposljetku?
1.) Mlekarski sudovi propisno oprani i sterilisani, čišćenje krave i pranje vimena i uopšte savremena muža, kao i hlađenje mleka, može znatno reducirati brojčano učešće, kako ostalih bakterija, tako i koli-aerogenes bakterija u mleku. Time se povećava i njegov bakteriološki kvalitet. 2.) Određivanje koli-titra u sirovom mleku nije potrebno vršiti, ako to mleko već nije specijalno (sa značkom odn. certifikatom).

Na kraju bismo želeli da pomenemo još i mišljenje Devisa (Davis) o značaju analize na koli-aerogenes bakterije u mleku, po kome ova metoda daje korisne informacije, više nego i jedna druga poznata metoda, za mleko koje treba da se upotrebi za izradu sira.

Pasterizovano mleko

Pasterizacijom se uništavaju koli-aerogenes bakterije prisutne u mleku. Pojava termorezistentnih sojeva ove grupe bakterija u pasterizovanom mleku jeste vrlo retka i praktično nema značaja za laboratorisku kontrolu. Prema tome, prisustvo koliform (coliform) bakterija u pasterizovanom mleku, jeste rezultat njegovog zagađenja posle obrade. Glavni izvori zagađenja pasterizovanog mleka sa koli-aerogenes bakterijama jesu: 1.) Nepropropisno opran i sterilisan uređaj koji treba da dođe u dodir sa pasterizovanim mlekom. Ovde se naročito ističe kao važan izvor zagađenja mleka mašina za punjenje boca pasterizovanim mlekom. Ako uređaj nije dobro opran, mali ostaci mleka, osobito u mrtvim uglovima, sadrže masu koli-aerogenes (coli-aerogenes) bakterija, koje pasterizovano mleko prolazeći kroz uređaj lako zahvata i prima. Ako pak uređaj nije uopšte sterilisan, on redovno zasejava pasterizovano mleko ovim bakterijama. Naročito se događa da se ne vodi dovoljno računa pri sterilizaciji v.ućom vodom, o temperaturi te vode na izlasku iz pasterizacionog uređaja. Mleko koje prođe kroz ovako sterilisani uređaj posle izvršene pasterizacije redovno sadrži koli-aerogenes bakterije. Takođe može podbaciti i sterilizacija hlornim krećom, ako uređaj nije prethodno opran.

2.) Uređaj može biti dobro opran i sterilisan, ali kasnije zagađen pri sklapanju od strane radnika, ili pak inficiran sa zagađenom vodom, ako se ona upotrebljava za ispiranje uređaja posle izvršene hemiske sterilizacije. 3.) Do zagađenja pasterizovanog mleka može doći njegovim mešanjem sa nepropisno pasterizovanim mlekom.

Utvrđeno je da se u pasterizovanom mleku, koje se drži na niskoj temperaturi (kompresorski ohlađene vode) koli-aerogenes bakterije znatno brže razmnožavaju, nego sve ostale bakterije prisutne u pasterizovanom mleku. Pasterizovano mleko jeste mnogo bolja sredina za porast koli-aerogenes kao i crevnih patogenih bakterija, nego sirovo mleko. Tako je porast ovih bakterija u pasterizovanom mleku za 10—100 puta veći, nego u sirovom mleku. Štoviše, ove bakterije su rasle čak i na temperaturi od 5° C. Takođe je objašnjeno u daljim ogledima da je gubitak, prisutnih u sirovom mleku, termolabilnih baktericidnih materija, usled pasterizacije prouzrokovao povoljnije uslove za razvoj koli-aerogenes bakterija u pasterizovanom mleku (Dahlbergg i Malling-Olsen).

Ova značajna otkrića dobila su, razume se, i svoju praktičnu primenu u laboratoriskoj kontroli. Analiza na prisustvo koli-aerogenes bakterije u pasterizovanom mleku jeste od najveće vrednosti, ako je ona izvršena u sveže pasterizovanom mleku.

Danas se u većini zemalja vrši određivanje koli-titra u pasterizovanom mleku radi otkrivanja njegovog zagađenja posle pasterizacije. Smatra se da sveže pasterizovano mleko treba imati koli-titar 1 ml, negativan. Međutim, razne zemlje su u skladu sa svojim uslovima zavele i odgovarajuće standarde za pasterizovano mleko, gde koli-titar može biti negativan 1 ml, 0,1 ml, ili 0,01 ml. Ovaj standard čak može biti različit za pojedine krajeve jedne iste zemlje.

Prema jugoslovenskom standardu koli-titar za pasterizovano mleko u bocama mora biti 0,1 ml negativan, a za pasterizovano mleko u plombiranim kantama i cisternama koli-titar mora biti 0,01 ml negativan.

Iz svega do sada rečenoga o pasterizovanome mleku moglo bi se ukratko ovo rezimirati: određivanje koli-titra u pasterizovanom mleku osvjetljava metode, pod kojima se vrši obrada i rukovanje mlekom u pogonu. Činjenica da je pasterizovano mleko povoljnija sredina za razvoj koli-aerogenes bakterija od sirovoga mleka još više podvlači značaj pranja i sterilizacije uređaja koji služi za pasterizaciju i rukovanje mlekom. Pasterizovano mleko treba ispitivati po mogućstvu odmah, dok je sveže na koli-aerogenes bakterije.

Ostali mlečni proizvodi (maslac i sir)

Što se tiče ostalih mlečnih proizvoda, tu možemo istaći osobito zapaženi štetan uticaj ovih bakterija na proizvode, kao što su maslac i sir.

Kod maslaca se u toku čitavog procesa njegove proizvodnje može vršiti zagađenje sa koli-aerogenes bakterijama. One proizvode neprijatan miris i ukus u njemu. Nedovoljno oprani, ili pak sterilisani sudovi, kao što su zrijači, bućkalice, gnjetači, kalupi itd. uvek zagađuju proizvod sa ovim bakterijama. Ovde se svojom aktivnošću, osobito ističu *A. aerogenes* bakterije. Često se ovaj kvar može već preneti na maslac i iz mleka odn. iz pavlake (vrhnje). Neslani maslac, kakav se većinom u našoj zemlji i proizvodi, pogotovu ako je proizveden još i iz nepasterizovane pavlake (vrhnje), jako je podložan ovoj vrsti kvara. Mere predohrane koje se mogu sprovesti — bile bi proizvodnja što »čistijeg« mleka, pasterizacija pavlake (vrhnje), kao i propisno pranje i sterilizacija svih sudova i uređaja sa kojima pavlaka (vrhnje) odn. kasnije maslac dolazi u dodir, zatim lagerovanje maslaca na niskoj temperaturi.

Kod sira se ovaj štetan uticaj koli-aerogenes bakterija izražava proizvodnjom gasa od strane ovih bakterija i time njegovim nadimanjem. Svako nedovoljno stvaranje mlečne kiseline od strane mlečnih bakterija, pospešuje razviće ostalih štetnih, a u prvome redu koli-aerogenes bakterija. Materijalna šteta, koja se prouzrokuje ovakvim kvarenjem sireva, uglavnom je poznata. Izrada sireva od pasterizovanoga mleka jeste jedno od efikasnih sretstava za suzbijanje ovakve vrste kvara. Inače, čistoća proizvodnje mleka, kao i njegove prerade u sir jeste kao i za maslac važna mera u borbi protivu ovih bakterija.

Zaključak

Koli-aerogenes bakterije jesu jedna od dominantnih grupa bakterija u prirodi, gde su one u borbi za egzistenciju, konačno zauzele svoje mesto. To je

aktivna fiziološka grupa bakterija koja je našla svoje mesto i u mleku, kao novoj životnoj sredini. Počev od izlaska mleka iz vimena, nastaje žestoka utakmica oko hrane između raznih mikroorganizama koji dospevaju u mleko. Koli-aerogenes bakterije pretstavljaju u ovoj borbi važan faktor.

Samo od čovekove brige i pažnje, zavisi da li će dopustiti da se razne bakterije »grabe« oko toga, koja će više iskoristiti hranljive sastojke mleka, uz istovremeno izlučivanje obično štetnih materija, ili će onemogućiti odn. svesti njihov rad na minimum. Savremene metode muže i rukovanja mlekom, pranje i sterilizacija svih mlekarskih sudova i uređaja, kroz sve faze proizvodnje, obrade i prerade mleka i mlečnih proizvoda, pasterizacija mleka — to je najbolji način za sprečavanje pristupa u mleko i mlečne proizvode ovoj grupi bakterija. Na taj način se stvaraju preduslovi za dobijanje mleka i mlečnih proizvoda boljega kvaliteta. Time su konačno i proizvođači i prerađivači mleka lišeni nepotrebnih gubitaka, koje im prouzrokuju koli-aerogenes bakterije, a potrošač je u mogućnosti da se koristi kvalitetnim proizvodom.

Ing. Života Živković, Beograd

Institut za mlekarestvo FNRJ

UTICAJ REZANJA GRUŠA NA KVALITET SIREVA

Proizvodnja sireva bila je poznata u našoj zemlji od davnina, no ona je nosila, pa i danas u većini slučajeva nosi prirodni karakter. Jedna ista vrsta sira proizvođena u različitim predelima imala je drugačije osobine. Ovakva proizvodnja nije mogla osigurati ujednačen kvalitet, te se na tržištu moglo naći šarenilo. Pojedine vrste sira (trapist, kačkavalj) proizvođene su od izvesne grupe ljudi, koji su tehnologiju čuvali kao tajnu. Danas je dobro poznato da nema i ne treba biti tajni i da je poznavanjem procesa izrade i njihovim pravilnim sprovođenjem moguće dobiti sir dobrog kvaliteta.

Pošto je mleku dobrog kvaliteta dodana određena količina sirila i izvršeno zgrušavanje (podsirivanje), nastaje niz operacija poznatih pod zajedničkim nazivom »obrada gruša«.

Kao osnovno pitanje u obradi gruša postavlja se izdvajanje vode. Količina vlage u svežem siru zavisi, uglavnom, od vrste sira, a na sam proces izdvajanja utiču mnogobrojni činioci. Ne treba shvatiti vlagu kao nešto kobno od čega se po svaku cenu i do najveće mere moramo osloboditi. Uvek treba imati u vidu vrstu sira. Ako bi se iz sira istisnulo više vode nego što je neophodno, došlo bi do toga da se zrenje uspori što opet utiče na fizičke osobine sira. Takođe se ne dobija određeni ukus i miris. Iz izloženog se vidi da je glavni zadatak obrade gruša, dovođenje procenta vlage na potrebnu meru, koja je za različite sireve različita. Dovođenje procenta vlage na potrebnu meru postižemo dvema osnovnim operacijama:

1. obradom gruša, koja obuhvata niz operacija,
 2. kalupljenjem, presovanjem i soljenjem sira.
- Kod obrade gruša treba istaći dva momenta:

a) *rezanje i drobljenje gruša* je prva operacija obrade u kotlu, a svrha joj je da se omogući brzo isticanje surutke. Samo rezanje počinje kad se postigne dovoljna čvrstina gruša. Za danas još nemamo aparate pomoću kojih bismo