

**Specifičnost kvaliteta sirovog mlijeka za proizvodnju
UHT steriliziranog mlijeka***
**(Some Specificities of the Quality of Raw Milk for the Production
of UHT Sterilized Milk)**

Dr. Anka POPOVIĆ-VRANJEŠ, doc., Ro Mljekarska industrija, Banja Luka
Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper UDK: 637.131:133.4
Prispjelo: 21. 11. 1986.

Sažetak

U radu su izneseni osnovni faktori kvaliteta sirovog mlijeka za proizvodnju UHT steriliziranog mlijeka. Prikazan je kvalitet sirovog mlijeka sa područja koje je odabrano i na kome se poduzimaju određeni zahvati za obezbjeđenje kvalitetnog mlijeka za UHT obradu. Istaknuta je potreba većeg angažovanja svih učesnika na obezbjeđenju besprijekorne higijene u proizvodnji, na pravilnom hlađenju i na što bržoj dopremi mlijeka na preradu.

Summary

The paper deals with the basic factors of quality of raw milk for the production of UHT sterilized milk. We have shown the quality of raw milk from the selected region where certain measures are taken to provide good quality of milk for UHT treatment. It is necessary that everyone involved in the chain of milk production strives for maximum hygiene — in production, cooling and delivery to the dairy as soon as possible.

Uvod

Primjenu UHT sterilizacije i dinamičnost razvoja tehničko-tehnoloških rješenja ne prate istraživanja i zahvati na obezbjeđenju kvaliteta sirovog mlijeka za UHT sterilizirano mlijeko. Sirovo mlijeko ima višestruk uticaj na organoleptičke, fizičko-hemijske i mikrobiološke osobine UHT steriliziranog mlijeka.

Za odabiranje sirovog mlijeka podobnog za UHT obradu važno je poznavanje faktora nestabilnosti sirovog mlijeka kao i iznalaženje vlastitog sistema kontrole koji je specifičan za svaku mljekaru.

S obzirom na odlučujuću ulogu sirovog mlijeka na kvalitet i uspješnost proizvodnje UHT steriliziranog mlijeka, potrebno je izvršiti specijalizaciju primarne proizvodnje s namjenom proizvodnje sirovog mlijeka za ovaj proizvod.

Pregled literature

Okus i miris sirovog mlijeka

Svježe mlijeko je jako nestabilna namirnica i od momenta muže (pa do prerade) izloženo je brojnim faktorima koji utiču na promjene mirisa i okusa.

* Referat održan na II Savjetovanju o UHT sterilizaciji mleka u Jugoslaviji, Beograd, 1986.

Davis (1966) je podijelio osobine okusa mlijeka u dvije skupine:

- normalne i poželjne osobine okusa i
- osobine koje nisu tipične za proizvod i veoma su nepoželjne.

Nepoželjne greške u mirisu i okusu mogu se utvrditi pri preuzimanju mlijeka i vrlo su važne za preradu mlijeka i kvalitet gotovih proizvoda. To su prejaki okusi po kravi zbog poremećaja u metabolizmu, miris i okus po hrani koju krava konzumira, zatim okus hidrolitičke užeglosti mlječne masti lipazom.

Hostettler (1972) je obimno i detaljno opisao uticaj mirisa i okusa sirovog mlijeka na UHT mlijeko. Normalno mlijeko ima blago slatkast okus. U zimskim mjesecima ima karakterističan okus po kravi i staji. Za ovo je naročito vezan dimetil-sulfid $(CH_3)_2 S$, zatim acetaldehid, C_3 do C_6 -metil ketoni, primarni amini i slobodne masne kiseline.

Bergman i sar. (1962) su primjetili pojačan loš okus kod mlijeka skladištenog 48 časova na temperaturi od 0 do 4 °C. Tada se obično stvara dimetil od metilsulfonijumove soli i metionina (Maier, 1970). Dosta je izvora iz literature koji obrađuju stvaranje oksidacionog okusa.

Dunkley i sar. (1960) povezuju taj nedostatak sa uslovima ishrane, stadijumom laktacije, rasom goveda, sa tim da li se istražuje jutarnje ili večernje mlijeko i da li je ishrana ljetna ili zimska.

Riel i sar. (1970) su otkrili velike razlike u sadržaju sulfhidrila od jednog do drugog uzorka sirovog mlijeka. Dokazali su da je ljetnje mlijeko grijanjem otpornije na gubitak sulfhidril grupa, nego zimsko.

Burton (1969) smatra da je sadržaj slobodnih SH grupa termički obrađenog mlijeka ovisan o obradi mlijeka prije zagrijavanja.

Blanc i sar. (1981) predlažu utvrđivanje lošeg okusa koji se javlja uslijed lipolize prije termičke obrade, i eliminisanje takvog mlijeka. Lipoliza i proteoliza odnose se na preživljavanje lipaza i proteaza iz sirovog mlijeka.

S obzirom da se, ovisno od primjenjenog procesa UHT obrade, nepoželjni mirisi i okusi mogu u izvjesnom stepenu prenijeti i na UHT mlijeko, za proizvodnju UHT mlijeka treba koristiti samo normalno sirovo mlijeko koje ima karakterističan miris i okus.

Faktori fizičko-hemijske nestabilnosti sirovog mlijeka

Prema istraživanju koje je vršio Pen (1966), brojni faktori fizičko-hemijske nestabilnosti sirovog mlijeka mogu se podijeliti u dvije glavne skupine — na faktore koji djeluju na mineralne elemente u mlijeku i na one koji djeluju na neke proteine, naročito laktalbumin.

Poznato je da zagrijavanje mlijeka obično prouzrokuje modifikacije koje mogu uništiti prirodnu ravnotežu od koje zavisi fizička stabilnost mlijeka. To je slučaj kod veće koncentracije H^+ jona, taloženja pufernih soli, hidrolitičkog razdvajanja kalcijum kazeinata, promjene ravnoteže kiselina-baza itd. Svako mlijeko, čak i najstabilnije, može koagulirati ako se toliko dugo zagrijava, da destabilizacioni procesi počnu djelovati iznad određene tačke. Postoje određene razlike od mlijeka do mlijeka. Neko mlijeko može pokazati neodgovarajuće osobine koje dovode do djelimične ili potpune destabilizacije u uobičajenim uslovima.

jenim uslovima zagrijavanja kakvi se nalaze u procesu pasterizacije, a posebno sterilizacije.

Maksimalna stabilnost mlijeka pod utjecajem topline uzrokovana je ravnotežom, odnosno kritičnim omjerom između katjona (Ca, Mg, itd.) i anjona (citrata, fosfata, itd.). U većini slučajeva, višak katjona čini mlijeko osjetljivim na koagulaciju uslijed toplote. Međutim, mlijeka sa sličnom ravnotežom soli mogu različito reagirati, jer omjer svake od tih grupa jona nije jedini uzrok destabilizacije — važan je i način na koji su vezani u molekulama ili micelama.

Kada se zagrijava mlijeko čiji je sastav normalan, laktalbumin se neće taložiti iako, kada se odvoji od mlijeka i zagrijava u prisustvu elektrolita, koagulira bar djelimično i prije nego temperatura dostigne 70 °C.

U samom mlijeku albumin se destabilizira za vrijeme zagrijavanja, ali miecele fosfokazeinata ostaju stabilne i djeluju kao zaštitni koloid za albumin. Obim te zaštite povezan je sa omjerom kazeinata (zaštitni koloid) i albumina (zaštićeni koloid). U normalnom kravljem mlijeku zaštitna snaga kompleksa fosfat-kazeinata dovoljna je za dvostruki normalni sadržaj albumina i globulina, što znači da ni veliko povećanje u količini albumina ili globulina ne smanjuje termičku stabilnost mlijeka.

Međutim, ako albumin i globulin prelaze tu »kritičnu masu«, kompleks fosfat-kazeinata ne pruža više potpunu zaštitu i višak albumina se taloži za vrijeme zagrijavanja. To je slučaj kod kolostralnog i mastitičnog mlijeka. Iz tog se vidi da sirovo mlijeko koje sadrži kolostrum ili koje je uzeto od krava koje boluju od mastitisa, nikako nije prihvatljivo za UHT sterilizaciju.

Faktori mikrobiološke nestabilnosti sirovog mlijeka

Kontaminacija mlijeka raznim mikroorganizmima počinje za vrijeme muže, nastavlja se u sakupljanju, hlađenju, skladištenju, transportovanju do mljekare i kod prijema i skladištenja u samoj mljekari. Broj mikroorganizama može biti veoma različit, zavisno o istraživanom području proizvodnje, sezoni, stepenu čistoće i pažnje za vrijeme muže, načinu muže (ručna ili mehanička) itd.

Većina mlijeka sadrži aerobne mikroorganizme koji stvaraju spore (rod *Bacillus*) i anaerobne mikroorganizme (rod *Clostridium*). Prema istraživanju koje je vršio Westhoff (1981) u sirovom mlijeku su izolirane vrste *Bacillus*: *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. coagulans*, *B. stearothermophilus*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. brevis*, *B. circulans*, *B. macerans* i *B. subtilis*. Najčešće prisutni mezofilni aerobni stvaraoci spora u sirovom mlijeku su: *B. licheniformis*, *B. subtilis* i *B. cereus*.

Termofilni, aerobni stvaraoci spora izolirani iz mlijeka su: *B. stearothermophilus*, *B. calidolactis* i *B. coagulans*. U mlijeku je izolirano i nekoliko vrsta *Clostridiuma*. Galesloot (1956) je predložio da se efekat sterilizacije ili sporocidno djelovanje (SE) izračunava ovako:

$$SE = \log \frac{\text{početna koncentracija spora}}{\text{konačna koncentracija spora}}$$

Da bi se primjetilo nekoliko logaritamskih redukcija spora, potrebno je da mlijeko ima veliku početnu populaciju spora. Budući da sirovo mlijeko sa-

drži relativno mali broj termorezistentnih spora, neophodna je inokulacija mlijeka velikim brojem spora prije tretmana. B u r t o n i sar. (1958) su utvrdili spirocidno djelovanje od 7 kada su spore *Bacillus subtilis* 786 bile suspendirane u vodi, a temperatura prerade bila 135 °C. Navedeno je da se u većini UHT sistema može postići SE od 8 sa mezofilnim stvaraocima spora.

K o n i e t z k o i R e u t e r (1980) su istraživali uništenje ekstremno termorezistentne vrste, *Bacillus stearothermophilus* temperaturom. Krivulja uništenja temperaturom bila je linearna, u rasponu od 130 do 145 °C. Ispod temperature od 125 °C vrijeme uništenja je od 1,9 do 31,5 s. Spore od 10^{-9} uništene su temperaturom od 133,4 °C i u vremenu držanja od 60 s. Vrijednost D (decimalno redukciono vrijeme) 133,4 °C je 6,66 s.

B u s s e (1975) je zaključio da je mikrobiološki kvalitet sirovog mlijeka, kada su u pitanju spirogene vrste, daleko manji problem (ukoliko je sterilizator ispravan) od reinfekcije.

Osim problema prisustva spirogenih vrsta u sirovom mlijeku, mora se uzeti u obzir i činjenica da skladištenje mlijeka i hlađenje na farmama i otkupnim stanicama na oko 4 °C u vremenu od dva ili više dana, dovodi do promjene mikroorganizama sirovog mlijeka tako što mezofilne mikroorganizme u velikom broju zamjenjuju psihrotrofne bakterije. B l a n c i sur. (1981) su utvrdili da je loš okus UHT steriliziranog mlijeka uslijed lipolize i proteolize povezan sa prisustvom termorezistentnih lipaza i proteaza iz sirovog mlijeka. Dok se prirodna lipaza uništava zagrijavanjem, mikrobnost se istim procesom ne uništava u potpunosti. C o g a n (citirali su ga B l a n c, i sar. 1981) je istraživao otpornost mikrobnih lipaza na temperaturu služeći se slijedećim vrijednostima:

D: Dužina zagrijavanja potrebna da bi se postigla redukcija od 90% u enzimskoj aktivnosti na određenim temperaturama.

Z: Interval temperature koji odgovara varijaciji od 10 puta D.

Za soj *Pseudomonas* MC 60, A d a m s i sar. (1975) su odredili da je D na 149°C = 1,5 min. Te proteinaze uzrokuju gorak okus u UHT steriliziranom mlijeku.

K i s h o n t i i sar. (1970) su istraživali termorezistentnost izvanćelijskih lipaza i proteaza od 60 sojeva psihrotrofnih bakterija iz sirovog mlijeka koje pripadaju rodu *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aerobacter* i dr. Došli su do zaključka da 30% sojeva proizvodi enzime koji nakon 2 minute na 90 °C gube samo oko 75% svoje originalne aktivnosti. Prema tome, obična pasterizacija ispod 100 °C neće uništiti te enzime. Toplinska obrada proširena je na 100°, 110°, 120°, 130° i 140°C u trajanju od 30 minuta. Nekim slojevima lipaza i proteaza trebalo je 5—10 minuta na 130 °C da bi se smanjila aktivnost na 1% od prvobitne. Prema tome, UHT obrada na oko 150 °C potrebna je za uništavanje takvih enzima.

S tim u vezi, C o g a n uočava da isti *Pseudomonas* proizvodi 20 jedinica proteinaza na ml mlijeka u toku 2 dana skladištenja na 4 °C, dok se broj povećava za 10^3 do 10^4 po ml. Izračunato je da za obezbeđenje održivosti UHT steriliziranog mlijeka na godinu dana potrebno da sirovo mlijeko ne sadrži više od 0,1 jedinicu proteaza na ml.

Ged (1976), istražujući aktivnost proteaza mikrobiološkog porijekla, došao je do rezultata koji su pokazivali da je krivulja proteolize nakon UHT procesa zadržala isti pravac kao krivulja proteolize kazeina nekuhanog mlijeka. U druga dva eksperimenta (Ged, 1976) proteoliza je bila brža i znatnija sa povećanjem NPN za 10% nakon 10 dana skladištenja. I u ovom slučaju vjerovatno su bile prisutne mikrobiološke proteaze. Vidi se da je djelovanje mikrobioloških proteaza brže i jače nego onih porijeklom iz mlijeka (vezanih za kazein).

Proučavajući proteolitsku aktivnost u UHT mlijeku, Corradini i sar. (1975) su, nakon elektroforeze frakcija kazeina, zaključili da je želiranje UHT mlijeka enzimski proces koji nastaje uslijed rezidualnih proteaza reaktiviranih za vrijeme skladištenja. Step aktivnosti proteolitskog djelovanja povezan je intenzivnošću termičkog tretmana (Corradini, 1978).

Reimerdes i sar. (1976) ukazuju da procesi u sirovom mlijeku kod dubokog hlađenja (do oko 4 °C) uzrokuju izvjesne promjene u ravnoteži bje-lančevina. Pri tome znatne količine hidrofilnih proteina iz kazeinskih micela prelaze u mlječni serum, što pogoršava tehnološki kvalitet sirovog mlijeka.

Materijal i metod rada

U RO »Mljekarskoj industriji« Banja Luka UHT sterilizirano mlijeko proizvodi se od 1978. godine. Od tada se vrše i istraživanja kvaliteta sirovog mlijeka za taj proizvod. U periodu od 1978. do 1983. godine vršena su obimna istraživanja kvaliteta sirovog mlijeka sa cijelog otkupnog područja (Popović-Vranješ, 1983). Na osnovu pokazatelja kvaliteta po pojedinim linijama (određenim otkupnim mjestima), 1984. godine su odabrane linije: Govedarska farma Nova Topola, Bos. Gradiška, Srbač i Ključ. Na tim linijama su do sada poduzimane određene mjere u cilju obezbjeđenja odgovarajućeg kvaliteta.

Vršena su sledeća istraživanja:

- alkoholna proba sa koncentracijom etil alkohola od 68, 72, 75 i 80 procenata;
- pH vrijednost, elektrometrijski;
- stepen kiselosti po Soxhlet-Henkel-u;
- termička stabilnost (TS) kapilarnim cjevčicama po metodi Vujičić i sar. (1982);
- suva materija — gravimetrijski, sušenjem na 105 °C do konstantne težine;
- mlječna mast po Gerber-u;
- proteini, po Kjeldahl-u;
- laktoza, polarimetrijski;
- pepeo, žarenjem na 550 °C.

Mikrobiološke analize vršene su prema Metodama o vršenju mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica — Sl. list SFRJ 1980/25 i Metodama pregleda mlijeka i mlječnih proizvoda — Šipka i Miljković (1975), a obuhvatile su istraživanje ukupnog broja mikroorganizama, psihrotrofnih mikroorganizama, aerobnih spороgenih mikroorganizama.

Rezultati istraživanja i diskusija

Pitanje okusa izuzetno je važno za mlijeko i mlječne proizvode i za sve ostale prehrambene proizvode. Budući da se, ovisno o primijenjenom procesu UHT obrade, nepoželjni mirisi i okusi mogu u izvjesnom stepenu prenijeti na gotov proizvod, za proizvodnju UHT steriliziranog mlijeka treba koristiti samo normalno sirovo mlijeko koje ima zadovoljavajući okus.

U proizvodnim pogonima veoma je važno otkriti faktore potencijalne nestabilnosti u sirovom mlijeku i izvršiti pravilnu selekciju sirovog mlijeka za UHT obradu. Mogućnosti su veoma različite i zavise od prirode samih faktora.

U tablici 1. prikazani su parametri fizičko-hemijske stabilnosti sirovog mlijeka istraživanih linija.

Tablica 1. Fizičko-hemijska stabilnost sirovog mlijeka za UHT obradu
Table 1. Physical and Chemical Stability of Raw Milk for UHT Treatment

	Topola	Bos. Gradiška	Srbac	Ključ
TS (sec)				
Heat-Stability (Sec)	1340	390	570	720
pH	6,65	6,55	6,55	6,6
°SH	6,6	7,2	7,0	6,8
Stabilnost na etil alkohol:				
Stability on Ethyl Alcohol:				
	80	—	+	+
	75	—	+	—
	72	—	—	—
	68	—	—	—

+ pri određenoj koncentraciji etil alkohola mlijeko nije bilo stabilno
+ at a certain concentration of ethyl alcohol the milk was not stable
— pri određenoj koncentraciji etil alkohola mlijeko je bilo stabilno
— at a certain concentration of ethyl alcohol the milk was stable

Iz rezultata o TS vidi se da je mlijeko sa Govedarske farme Nova Topola (društveni sektor) bilo mnogo stabilnije u odnosu na mlijeko sa ostalih linija (individualni sektor).

Tradicionalni kriterij za odabiranje sirovog mlijeka za proizvodnju UHT steriliziranog mlijeka bila je alkoholna proba. Uobičajeno je da se za UHT obradu koristi mlijeko stabilno na 72 odnosno 75%-tni alkohol. Iz podataka datih u tablici 1. vidi se da je mlijeko sa Govedarske farme bilo stabilno čak na 80%-tni alkohol, mlijeko sa linije Ključ (brdsko-planinsko područje) bilo je stabilno na 75%-tni etil alkohol, dok je mlijeko sa linija Gradiška i Srbac (ravničarsko područje) bilo stabilno na 72%-tni etil alkohol. S obzirom na visoku TS i stabilnost na 80%-tni etil alkohol, sa mlijekom sa Govedarske farme moglo se nesmetano raditi 8 pa i više časova a da se nije počelo taložiti u cijevima sterilizatora i da temperatura nije počela varirati. Sa mlijekom sa linija Gradiška i Srbac kontinuirano se moglo raditi oko 6 časova, poslije čega se moralo prati postrojenje. S obzirom na taloženje proteina na zidovima grijača, temperatura počne oscilirati i smanjuje se protok povratne količine mlijeka, što dovodi do smanjene produkcije u neprekidnom vremenskom ciklusu.

Iz tog se vidi da je za UHT obradu potrebno što svježije mlijeko koje je obično i vrlo stabilno. Mlijeko sa farme mora se dovesti na preradu odmah poslije muže. Jedan od problema kod preuzimanja mlijeka je i korištenje 68%-tnog etil alkohola kojim se eliminišu mlijeka sa kiselosti većom od 7,6 °SH. Ako bi se koristio 75%-tni etil alkohol, trebalo bi razraditi sistem boljeg plaćanja takvog mlijeka, što se kod nas primijenjuje za mlijeko sa Farme. Za mlijeko sa Farme platili smo cijenu utvrđenu propisom, zatim 6 din/l na bazi 3,6 m.m. na ime koncentracije mlijeka i još za određen kvalitet, i to:

— za specifičnu gustoću 1,029 — 1,034	1 din/l
— za kiselost ispod 7,6 °SH	1 din/l
— za ohlađeno mlijeko ispod 10 °C	1 din/l
— za stabilno na 75%-tni etil alkohol	3 din/l

Zahvaljujući stimulativnom plaćanju dobili smo kvalitetno sirovo mlijeko za UHT obradu. To bi trebalo primijeniti i na šire područje.

U tablici 2. prikazan je hemijski kvalitet mlijeka korištenog za UHT obradu.

Tablica 2. Kemijski kvalitet sirovog mlijeka odabranog za UHT obradu (‰)
Table 2. Chemical Quality of Raw Milk Selected for UHT Treatment (‰)

Sastojci Components	Topola	Bos. Gradiška	Srbac	Ključ
BSM				
SNF	9,05	8,18	8,24	8,46
proteini Proteins	3,19	3,00	3,01	3,11
laktoza Lactose	4,41	4,16	4,10	4,24
pepeo Ash	0,71	0,67	0,68	0,69
mast Fat	3,41	3,35	3,35	3,51

Sadržaj BSM bio je zadovoljavajući jedino kod mlijeka sa Farme (9,05‰), dok je kod mlijeka ostalih linija bio ispod 8,5‰ (limit predviđen Pravilnikom). Prema našim ranijim istraživanjima (Popović-Vranješ, 1981), sadržaj BSM sada opada.

Sumenić (1972) je utvrdila kod mlijeka individualnih proizvođača 8,91‰ BSM, a kod mlijeka sa farme 8,82‰; razlike nisu bile velike.

Markeš (1966) je ustanovio daleko veće razlike u sadržaju BSM kod mlijeka sa individualnog sektora (8,15‰) i mlijeka sa farme (8,48‰).

Vujičić i sar. (1976) utvrdili su godišnji prosjek BSM u mlijeku crno-bijelog govečeta na području Vojvodine: 8,39‰.

S obzirom na dosta nizak sadržaj BSM i još neke parametre, u mlijeku sa privatnog sektora očito je prisutno patvorenje vodom. Taj problem bi Sirovinska služba trebala svesti na najmanje moguću mjeru svojim kontrolno-savjetodavnim djelovanjem na terenu i eliminisanjem patvorenog mlijeka.

Sadržaj proteina kretao se između 3,00 i 3,19%; to je takođe dosta nizak nivo.

Laktoza se kretala između 4,10 i 4,41%. Nizak sadržaj laktoze kod mlijeka pojedinih linija takođe upućuje na patvorenje vodom (G o l c-T e g e r, 1985).

Sadržaj pepela kretao se između 0,67 i 0,71%, a sadržaj masti između 3,35 i 3,51. Kod naših ranijih istraživanja (1981) sadržaj masti kretao se između 3,61 i 3,75%, iz čega se vidi da kvalitet mlijeka opada i po sadržaju masti.

U tablici 3. prikazan je mikrobiološki kvalitet sirovog mlijeka koje je korišteno za UHT obradu.

Tablica 3. Mikrobiološki kvalitet sirovog mlijeka odabranog za UHT obradu (broj mikroorganizama u 1 ml)

Table 3. Microbiological Quality of Raw Milk Selected for UHT Treatment (Number of Microorganisms in 1 ml)

	Topola	Bos. Gradiška	Srbac	Ključ
Ukupan broj Total number	$6,5 \times 10^6$	$19,50 \times 10^6$	$19,96 \times 10^6$	$12,71 \times 10^6$
Psihrotrofi Psychrotrophes	8×10^5	21×10^5	20×10^5	$15,34 \times 10^5$
Aerobni sporogeni Aerobic sporogenes	3×10^2	$5,5 \times 10^2$	4×10^2	$3,5 \times 10^2$
Anaerobni sporogeni Anaerobic sporogenes	—	—	—	—

U prosjeku se broj mikroorganizama kretao od 6,5 do $19,96 \times 10^6$ /ml, što je daleko iznad normi predviđenih Pravilnikom koji dozvoljava maksimalno 3.000.000 u ml mlijeka.

U kombinaciji vrijeme-temperatura odlučujuće su spore koje su naročito otporne na temperaturu i ukoliko je mlijeko više kontaminirano, to je veća vjerovatnoća za preživljavanje većeg broja spora. Inaktiviranjem spora UHT procesom mlijeko se ne čini apsolutno sterilnim, niti se unište svi lipolitički ni proteolitički enzimi, te je broj mikroorganizama veoma važan pri izboru sirovog mlijeka.

Neki autori (Corradini 1975 i Lemaitre 1980) dovode u vezu visok ukupan broj mikroorganizama sa većim prisustvom psihrotrofnih mikroorganizama u sirovom mlijeku. Aktivnost psihrotrofnih mikroorganizama odlikuje se procesom proteolize i lipolize. Prema Vujičiću (1972) za preradu mlijeka važan je prvo obim i tip proteolize u sirovom mlijeku, a zatim rezidualno djelovanje termostabilnih enzima u pojedinim proizvodima. Naša istraživanja pokazuju da se broj psihrotrofa u sirovom mlijeku kretao od 8 do 21×10^5 /ml, s tim što ih je najmanje bilo kod mlijeka sa Farme.

Rezidualno djelovanje proteolitičkih enzima negativno se odražava na stabilnost mlijeka u toku UHT obrade, na fizičko-hemijsku stabilnost u toku skladištenja i na organoleptičke osobine. Prema tome, problem psihrotrofnih mikroorganizama je višestruk i mora se rješavati higijenskim uslovima proizvodnje, sakupljanja i dopremanja mlijeka u mljekaru.

Broj aerobnih sporogenih vrsta kretao se u granicama $3-5,5 \times 10^2/\text{ml}$, i ako se ima u vidu efekat sterilizacije, taj broj ne bi trebao biti problem. Anaerobne sporigene vrste nisu nađene.

Zaključak

Uspješna proizvodnja UHT steriliziranog mlijeka postavlja na kvalitet sirovog mlijeka jasne i striktno određene zahtjeve.

Okus i miris i ostale organoleptičke osobine moraju biti kao kod normalnog sirovog mlijeka sa njegovim specifičnim osobinama.

Kod odabiranja sirovog mlijeka za UHT obradu moraju se poznavati faktori fizičko-hemijske i mikrobiološke nestabilnosti, te način njihovog otkrivanja u cilju eliminisanja mlijeka nepodobnog za UHT obradu.

Naša ranija istraživanja (1978—1983) kvaliteta mlijeka sa cjelokupnog područja pokazala su da je problem kvaliteta sirovog mlijeka za proizvodnju UHT steriliziranog mlijeka u osnovi vezan za uslove proizvodnje i čuvanja kod proizvođača i otkupljivača. Na osnovu toga odabrana su područja odnosno proizvođači koji će proizvoditi sirovo mlijeko za UHT obradu.

Bolji rezultati postignuti su kod mlijeka sa društvenog sektora gdje je količina mlijeka veća, stručnost kadra zadovoljavajuća i gdje je savremena tehnologija proizvodnje, koja obezbjeđuje visok nivo higijene. Međutim, sve te predispozicije za dobar kvalitet na društvenom sektoru dolaze do izražaja tek kad se primijeni plaćanje prema kvalitetu mlijeka, a posebno prema stabilnosti na 75% etil alkohol.

Na individualnom sektoru, na području primarne proizvodnje, prisutni su mnogobrojni problemi koji rezultiraju slabom kvalitetom sirovog mlijeka. Proizvođači i otkupljivači još se uvijek ne osjećaju odgovornima za proizvodnju kvalitetnog sirovog mlijeka, a Sirovinska služba i inspeksijske službe ne drže se odredaba predviđenih zakonom i pravilnicima.

S obzirom na činjenicu da se slab kvalitet sirovog mlijeka ne može popraviti savremenom tehnikom i tehnologijom kad je u pitanju bilo koji proizvod, a posebno UHT sterilizirano mlijeko, neophodno je uložiti maksimalne napore za obezbeđenje besprijekorne higijene proizvodnje, odgovarajućeg hlađenja i dopreme mlijeka u što kraćem vremenu u mljekaru.

Literatura

- ADAMS, D. M., BARACH, J. T., SPECK, M. L. (1975): Heat Resistant Proteases Produced in Milk by Psychrotrophic Bacteria of Dairy Origin, *Y. Dairy Sci.*, **58**, 828.
- BLANC, B., ODET, G., ADDA, J., BOSSET, O. J. and RÜEGG, M.: Appearance, Flavour and Texture Aspects: Present Developments, Document 133, Bulletin FIL-IDF, 1981.
- BURTON, H., FRANKLIN, J. G., WILLIAMS, D. J., CHAPMAN, H. R., HARRISON, A. J. W., CLEGG, L. F. L. (1958): An Analyses of the Performance of an Ultra High-Temperature Milk Sterilizing Plant. III Comparison of Experimental and Calculated Sporocidal Effects for a Strain of *Bacillus Subtilis*, *J. Dairy Res.* **25**, 338.
- BURTON, H. (1969): Ultra-High-Temperature Processed Milk, *Dairy Sci. Abstr.*, **31**, 287.
- BUSSE, M.: Technisches H-Milch-Colloquium für die Deutsche Molkereiwirtschaft, Frankfurt, S. 39—50, 1975.
- BERGMANN, T., BERTELSEN, E., BERGLÖF, A., LARSEN, S.: The Occurrence of Flavour Defects in Milk Exposed to Cold Storage Prior to Pasteurisation, XVI. Int. Dairy Congr. A 579—588. 1962.

- CORRADINI, C. (1975): Gel Formation Behaviour in UHT Sterilized Milk, *Milchwissenschaft* 30 (7) 413.
- CORRADINI, C.: Die Haltbarmachung der Trinkmilch Fraurivista internazionale de Technica, Lattiero-Casearia, 1—2, 8—17, 1978.
- DAVIS, J. G.: A Dictionary of Dairying. Leonard Hill, London. 2 ud Ed., p. 471, 1966.
- DUNKLEY, W. L., SMITH, L. M., RONNING, M. (1960): Influence of Alfalfa and Oat Hays on Susceptability of Milk to Oxidized Flavour, *J. Dairy Sci.*, 43, 1966.
- GALESLOOT, E. (1956): A Simple Method of Estimating the Bacteriological Effect of Sterilizing Processes for Milk, Applied to the Sterilization of Milk in Ultra-High-Temperature — Short Time (U.H.T.S.T.) — and »in Bottle« Sterilizers, *Netherlands Milk Dairy J.* 10, 79.
- ĐORĐEVIĆ, J.: Mleko, INI, »PKB — Agroekonomik«, NIRO »Tribina« Beograd, 1982.
- GED, J., ALAIS, C. (1976): Etude de la reactivation de la phosphatase alcaline dans le lait stérilisé par friction. *Le Lait* 66, 557.
- GED, J., ALAIS, C. (1976): Activité protéasique persistant dans les laits stérilisés, *Le Lait* 66, 559—560.
- GOLC-TEGER, S. (1985): Sadržaj laktoze kao indikator dodate vode u mleku, *Mljekarstvo* 35 (6) 177—182.
- HOSTETTLER, H.: Appearance, Flavour and Texture Aspects of UHT Sterilized Milk, In IDF Monograph on UHT Milk, Annual Bulletin, Part V; 1972.
- KISHONTI, E., SJÖSTROM, G.: Influence of Heat Resistant Lipases and Proteases in Psychrotrophic Bacteria on Produce Quality, XVIII Int. Dairy Congress, Sidney, 1 E; 501, 1970.
- KONIETZKO und REUTER: Abtötung von Mikroorganismen während des UHT-Prozessen am Beispiel von *Bacillus stearothermophilus*, Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Milchwirtschaft, 1980.
- LEMAITRE, M. (1980): Dureé de conservation du lait UHT les moyens de precaution contre les accidents bacteriophagiques, *Le Technique laitière*, 939.
- MAIER, H. G. (1970): Flüchtige Aromastoffe in Lebensmitteln, *Angew. Chem.* 82 (24) 965—974.
- MARKES, M., (1966): Ekonomski aspekti kontrole suhe tvari mlijeka, *Mljekarstvo*, (12) 270—278.
- Metode o vršenju mikrobioloških analiza i superanaliza životnih namirnica, Sl. list SFRJ br. 25, 1980.
- PIEN, J.: Requirments for Milk Intended for Sterilization Milk Sterilization, FAO Agricultural Studies N° 65, 1965.
- PIEN, J.: Chemical and Physico-Chemical Aspects Laboratory Control of UHT Sterilized Milk, In IDF Monograph on UHT Milk, Annual Bulletin, Part V; 35, 1972.
- POPOVIĆ-VRANJEŠ, A., VUJIČIĆ, I.: Uticaj kvaliteta i obrade sirovine na kvalitet UHT steriliziranog mlijeka, Naučna sveska (3) 5—25 Banja Luka, 1981.
- POPOVIĆ-VRANJEŠ, A.: Uticaj kvaliteta sirovog mlijeka na neke hemijske i fizičke osobine UHT steriliziranog mlijeka, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1983.
- REIMERDES, E., KLOSTERMEYER, H., SAYK, E. (1976): Milch-Proteinasen. VII. Fraktionierung von Komponenten des Proteinase-Inhibition-Systems der Milch, *Milchwissenschaft* 31, 329.
- RIEL, R., R., TAHN, N., C.: Studium der Sulphydrylgruppen in Milch im Verlauf der Sterilisation, XVIII. Int. Dairy Congr. A. 4 : 1, 1970.
- SUMENIC, S. (1972): Ispitivanje hemijskog kvaliteta mlijeka sarajevskog područja, *Mljekarstvo* 22, (7) 162—167.
- ŠIPKA, M., MILJKOVIĆ, V.: Metode pregleda mleka i mlečnih proizvoda, Naučna knjiga, Beograd, 1975.
- VUJIČIĆ, I. (1972): Neki teorijski i praktični aspekti proteolize u hladnom sirovom mlijeku, *Mljekarstvo*, 22, 242.
- VUJIČIĆ, I., VULIĆ, M., POPOVIĆ-VRANJEŠ, A.: Der Einfluss der Vorbehandlung auf die Wärmestabilität von Milch während der UHT-sterilization, XXI Intern. Milchwirtschafts kongres, Vol. I. Book I, 218, Moscow, 1982.
- WESTHOFF, D. C. (1981): Microbiology of Ultra-High Temperature Milk, *J. Dairy Sci.* 64, 167.