

# PATVORENJE SIROVOG MLIJEKA DODAVANJEM VODE\*

Darko ŠKRINJAR, dipl. inž., »Dukat« OOUR »Mljekara Zagreb«, Zagreb

## Uvod

Patvorenje sirovog mlijeka namjernim dodavanjem vode vrlo je privlačan način ostvarenja materijalne dobiti. U težnji da »proizvedu« što veće količine mlijeka, te time ostvare premije, neki proizvođači dolijevaju vodu u sirovo mlijeko. No, riziko razvodnjavanja mlijeka porastao je i u mljekari nenamjernim ulaskom vode otkako se u proizvodnji i preradi mlijeka upotrebljavaju kompleksnija, suvremenija i nepreglednija postrojenja.

Ovo je svakodnevna tema za mljekarsku privredu i ima prvorazrednu važnost i značenje, jer uslijed patvorenja mlijeka dodavanjem vode, dolazi do neprocjenjivih materijalnih šteta i gubitaka.

## Metode dokazivanja dodavanja vode u mlijeko

Pravilnik o kakvoći, kao i Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka, određuju principe za primjenu utvrđivanja dodavanja vode u mlijeko.

Dodana voda utvrđuje se: 1) ledištem koje ne smije biti više od  $-0,53^{\circ}\text{C}$  ili 2.) da indeks refrakcije nije manji od 1,3420 ili 3.) da broj refrakcije nije manji od 39.

Ledište mlijeka prema pravilniku jest temperatura na kojoj mlijeko prelazi iz tekućeg u kruto agregatno stanje i njegova normalna vrijednost je  $-0,55^{\circ}\text{C}$ . Ovisno o količini laktoze i mineralnih tvari ledište se može mijenjati od  $-0,52^{\circ}\text{C}$  do  $-0,58^{\circ}\text{C}$ , a temperatura ledišta izvan tih granica svjedoči o patvorenju mlijeka vodom. Vrijednost refrakcije mlječnog seruma normalno je u granicama od 38 do 42 refrakcijskih stupnjeva (mjereno refraktometrom), a prosječno iznosi 39 refrakcijskih stupnjeva, na  $17,50^{\circ}\text{C}$ . Dodana voda snizuje stupanj refrakcije, jer smanjuje koncentraciju laktoze i mineralnih tvari (do 15 refrakcija vode).

Kod provedbe refraktometrijskog ispitivanja moguće su mnoge greške koje utječu na rezultat analize. Prema Kottterer-u za razvodnjavanje do 6% i iznad 20% metoda nije prikladna niti vjerodostojna, a Pravilnik (Sl. list br. 32/1983) navodi da se određivanjem refrakcije mlječnog seruma postotak dodane vode utvrđuje približno.

U zemljama Evropske zajednice refraktometarska metoda upotrebljava se još vrlo rijetko za potrebe mljekara, pa ista ne može služiti kao službena metoda za dokazivanje dodane vode u sirovo mlijeko.

Prema Sabadoš-u, Thomasow-u, Jürgens-u, Puhán-u i Kynast-u određivanje točke ledišta vrijedi kao vrlo pouzdana, jednostavna, brza, lagana, jeftina i najtočnija analiza za sigurno i točno dokazivanje i najmanjih količina dodane vode, jer se točka ledišta normalnog mlijeka nalazi u vrlo malim granicama kolebanja. Uz pomoć Thermistor Kryoskopa analiza se može provesti za dvije minute. Osnove krioskopije postavili su prije 100 godina Raoult van't Hoff i Beckmann.

\* Referat održan na XXII seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb 1984.

Prema Thomasow-u dodana voda snižuje koncentraciju svih sastojaka mlijeka i time utječe na promjenu leđišta.

### Uzimanje uzoraka mlijeka

Za utvrđivanje eventualnog dodavanja vode vrlo je važno znati u kojem se području, odnosno mjestu voda dodaje. Kod proizvođača sirovog mlijeka, preuzimača, odnosno sabirača, prevozioca, na sabiralištu, u transportu do mljekare ili u mljekari. Za točno obračunavanje dodavanja vode mora se na raspolaganju imati siguran i vjerodostojan reprezentativni uzorak mlijeka — stajski uzorak, koji se uspoređuje sa sumnjivim uzorkom mlijeka.

Mlijeko je osnovano sumnjivo dok se sa sigurnošću ne dokaže da je patvoreno dodavanjem vode. Uzimanje uzoraka slijedi u mnogim slučajevima kod preuzimanja mlijeka od proizvođača od automatike za uzimanje uzoraka, koja je ugrađena u ormariću specijalnih vozila ili autocisterna. Danas je moguće provesti vrlo preciznu i kvalitetnu kontrolu prilikom preuzimanja sirovog mlijeka uz pomoć specijalnog vozila ili autocisterne, a koje su opremljene specijalnom aparaturom, MAK 2001 koju proizvodi tvrtka »Ultrakust«, iz Ruhmannsfeldena, SR Nj. Ovo je trenutačno najbolja aparatura koja se nalazi u upotrebi, već preko 7 godina u raznim evropskim zemljama. Aparatura je prethodno baždarena i osigurana od stranih utjecaja, te isključuje mogućnost prijevara i bilo kakvih manipulacija prilikom preuzimanja mlijeka, jer registrira sve greške u radu preuzimača, pa je grešku moguće uvijek lokalizirati. Vozač — preuzimač ne može podešavati aparaturu (prevariti je), već samo nasilno i namjerno uništiti, odnosno pokvariti, a što je vidljivo.

Međutim, uzorci se mogu uzimati i ručno. Kod mljekara koje imaju dnevno dvije dopreme mlijeka, potrebno je jutarnje i večernje mlijeko pomiješati kako bi time dobili prosječan uzorak od obje mužnje. Jutarnje mlijeko u pravilu ima nešto višu točku leđišta (TL) od večernjeg mlijeka (za oko 0,005°C). Važno je da se uzme vjerodostojan reprezentativni uzorak, te da se isti ne konzervira, da mu se ništa ne dodaje niti oduzima, jer sredstva za konzerviranje mlijeka više ili manje utječu na TL. Uzorci sve do časa određivanja TL moraju biti hlađeni najbolje kod 0°C — 2°C. Mogu biti skladišteni samo kratko vrijeme.

Kod dvokratne dnevne dopreme mlijeka u mljekaru vrlo je važno da se uzorci što brže i dovoljno ohlade i ispituju. Ukoliko se mlijeko sakuplja predugo, a izloženo je visokim dnevnim temperaturama, može kiselinasti stupanj uzoraka od pojedinih proizvođača biti tako visok da se mjerenje dodatka vode ne može provesti.

Uzorak iz autocisterne, odnosno specijalnog vozila za sakupljanje i prijevoz mlijeka od mnogo proizvođača i dobavljača, uzima na prijemnom odjelu mljekare školovana osoba laboratorija, odnosno ona osoba koja uzorak i ispituje te za rezultate provedenih analiza i odgovara (NN 35/80.).

Za službeno dokazivanje ili otkrivanje patvorenja vrši se komisijsko uzimanje stajskog i ostalih uzoraka, bez prethodne najave dolaska. O uzimanju uzoraka sastavlja se zapisnik, te se prema potrebi uzimaju dva do tri istovjetna uzorka koji se plombiraju uz naznaku datuma, prezimena, mjesta, vremena i drugog što je potrebno za identifikaciju. Istodobno se uzimaju i uzorci vode.

## Odstupanje točke ledišta od konstantnih granica

U SFRJ je normalna vrijednost TL  $-0,55^{\circ}\text{C}$  (od  $-0,52^{\circ}\text{C}$  do  $-0,58^{\circ}\text{C}$ , u SR Njemačkoj i Nizozemskoj upotrebljava se obračunska veličina TL od  $-0,530^{\circ}\text{C}$  (ili  $-0,525^{\circ}\text{C}$  ili  $-0,520^{\circ}\text{C}$  kao »granične TL«). U Britanskom standardu (BS) daju se područja TL od  $-0,525^{\circ}\text{C}$  do  $-0,529^{\circ}\text{C}$ . IDF (International Dairy Federation) daje »radni faktor«  $-0,525^{\circ}\text{C}$ .

Kako je nabavka stajskog uzorka teško provediva, upotrebljava se kao obračunska veličina TL određena vrijednost u svakoj državi na osnovu navedene točno izračunate obračunske veličine. No, za praksu se ne preporučuje da se »granična vrijednost« odredi prenisko, kako bi mljekare mogle dodatak vode pravodobno i točno utvrditi.

Gornja granica mora se tako odrediti da se dodavanje vode može sigurno dokazati, no istodobno da se isporučiocu-dobavljaču sirovog mlijeka ne učini nepravda.

Ukoliko se odredi tako visoko da nepatvoreni uzorci mlijeka s manjom vjerovatnosti ovu »graničnu vrijednost« prekoračuju, biti će neki proizvođači ili isporučioци nepravедno sumnjivi. S druge strane tada proizvođači, sabirači i prevoznici mogu lakše razvodnjavati mlijeko, jer TL njihovog mlijeka leži niže od »granične vrijednosti«.

Zbog prirodnih kolebanja širine TL nije moguće utvrditi generalno prikladnu »graničnu vrijednost«, na osnovu koje bi se sa sigurnošću za svaki uzorak mlijeka moglo donijeti odluku o razvodnjavanju.

Prema Thomasow-u, Schmid-u i Guthy-u dodavanjem vode povisuje se TL proporcionalno količini dodane vode do  $0^{\circ}\text{C}$  — točke ledišta vode. Iznos razlika TL između vode i mlijeka označava se kao — depresija TL.

(FDP — Freezing Depression Point). Mlijeko sadrži različite tvari, koje imaju različito veliki utjecaj na FDP. Glavni utjecaj daju soli (kloridi i fosfati) i laktoza. Grubo dispergirana mast i koloidalno dispergirane bjelančevine praktički ne utječu na FDP obzirom na njihovu visoku molekularnu težinu. Stoga velika odstupanja u sadržaju masti i bjelančevina gotovo ništa ne utječu na TL.

Nakon dodavanja vode u mlijeko prijašnji odnos sastojaka ostaje isti, ali se mijenja njihova koncentracija, osmozitet i time TL u izravnoj ovisnosti o količini dodane vode.

Odstupanje TL od konstantnih granica može nastati uslijed raznih utjecaja kao što su:

### 1. Utjecaji od muznog grla — pasmina, laktacijski stadij, mastitis

Najjasnije je utvrđena razlika u TL sirovog mlijeka između krava pasmine Holstein-Frisian i Jersey. Pasma Jersey ima dublju TL mlijeka od pasmine Holstein-Frisian. Prema Thomasow-u dobivene su maksimalne razlike od  $0,007^{\circ}\text{C}$ . Razlike između ostalih pasmina su manje, pa praktično značenje utjecaja pasmine dolazi zbog toga pod znakom pitanja.

U vrijeme laktacijskog perioda nastaju kolebanja TL u ovisnosti o sastavu mlijeka. Prema kraju laktacijskog perioda dolazi do lagane redukcije laktoze i sadržaja kalija, dok se sadržaj klorida, fosfata, kalcija, magnezija i natrija nalazi u laganom porastu. Osmotski tlak i TL ostaju dakle unatoč promijenjenog kemijskog sastava mlijeka u vrijeme laktacijskog perioda nepromijenjeni (IDF). Kolebanja su mnogo više ovisna o hrani, napajanju, vanjskoj tempera-

turi itd. Prema J e n n e s - u TL kolostralnog mlijeka ( $-0,570^{\circ}\text{C}$  do  $-0,580^{\circ}\text{C}$ ) vidljivo je niža nego kod mlijeka.

Mastitis može utjecati na TL zbog promjena sastava mlijeka. Kod lakših upala mlječne žlijezde (subklinički mastitis) može doći do sniženja sadržaja laktoze uz istovremeno povišenje koncentracije  $\text{Na}^+$  i  $\text{Cl}^-$  iona. Stoga kod lakših upala mlječne žlijezde, prema U h l i g - u, nije nađena razlika u TL između mastitičnog i normalnog mlijeka. Međutim jače upale mlječne žlijezde dovode, prema B r a t h e n - u i K i n g - u, bezuvjetno do povišenja TL. To se objašnjava nedovoljnim djelovanjem mehanizma laktoze — iona za izjednačavanje, koji slabi i dovodi do većeg odstupanja sadržaja laktoze od normalne vrijednosti.

**2. Utjecaji okoline uzrokovani vanjskim činiocima** — područje, godišnje doba, hranidba, napajanje, večernja i jutarnja mužnja. Područje — prema T h o m a s o w - u nađene su razlike po regionima u TL mlijeka. One se moraju povezati sa različitim pasminama, područjima, klimom, odnosima u hranidbi itd. Za srednju vrijednost TL na pr. iz pokrajine Schleswig-Holstein i Baden-Württemberg nađena je razlika  $0,004^{\circ}\text{C}$ .

U toku godine — prema D e m o t t - u visoke vanjske temperature prati visoka TL, a visoku relativnu vlagu zraka niska TL. Općenito je zimi TL mlijeka niža nego ljeti.

Utjecaj načina ishrane krava muzara na TL mlijeka dokazali su mnogi autori. Prema S h i p e - u visok udjel koncentrirane krme u obroku dovodi do više TL nego kada se muzare hrane sijenom i travom.

K l e y n smatra da večernje mlijeko ima nižu TL od jutarnjeg. Više autora je utvrdilo da do povišenja TL dolazi nakon prelaska iz suhe na pašnu ishranu. Veći sadržaj ugljikohidrata u hrani snižava TL. Povišenje sadržaja  $\text{NaCl}$  za 100 g u hrani u prosjeku snižava TL za  $0,001^{\circ}\text{C}$ .

Povišenje TL nakon napajanja muznog grla ovisno je o količini uzete vode. Prema T h o m a s o w - u večernje mlijeko ima za  $0,005^{\circ}\text{C}$  nižu TL od jutarnjeg mlijeka. Nizozemska istraživanja daju razliku od  $0,008^{\circ}\text{C}$ , a britanska  $0,002^{\circ}\text{C}$ . Veća TL jutarnjeg mlijeka objašnjava se time što je koncentracija određenih tvari u ranim jutarnjim satima pala na minimum. Budući je to u ovisnosti sa ishranom grla dolaze i razlike. No, razlike se mogu reducirati kroz uvijek jednake razmake vremena mužnje. Kako se od proizvođača preuzima i otprema ukupna mužnja (večernja i jutarnja) razlika se u skupnom mlijeku ne zapaža. Kod kontrole je potrebno uzeti uzorke jutarnje i posebno večernje mužnje. Uzorke posebno ispitati i pomiješati, te dobiti aritmetičku sredinu izmjerenih podataka.

**3. Prirodne promjene mlijeka** — kiseljenje, odzračivanje — prozračivanje. Povećanje kiselosti mlijeka ima vrlo snažan utjecaj na njegovu TL, budući da se time povisuje broj oslobođenih dijelova u mlijeku, te se jedna molekula laktoze razgrađuje na četiri molekule mlječne kiseline. Osim toga povišena kiselost mlijeka dovodi do koloidalno oslobođenih soli u otopini. Radi toga snižava se TL mlijeka. Sniženje pH vrijednosti za 0,1 odgovara sniženju TL od oko  $0,0055^{\circ}\text{C}$ .

Korekturne vrijednosti po B i n d e r - u kod raznih  $^{\circ}\text{SH}$  mlijeka. Kod 7,0  $^{\circ}\text{SH}$  ništa. Za svaki 0,1  $^{\circ}\text{SH}$  ispod 7,0  $^{\circ}\text{SH}$  dodaje se 0,02. Za svaki 0,1  $^{\circ}\text{SH}$  iznad 7,0  $^{\circ}\text{SH}$  odbija se 0,08. Povećana količina topljivih soli u mlijeku može prikriti eventualno dodavanje vode. Do 8 $^{\circ}\text{SH}$ , odnosno 0,189 mlječne kiseline, može se za

mjerjenje TL akceptirati. No, postoji linearni odnos između kiselinskog stupnja i TL. Nizozemci primjenjuju, u slučaju da mlijeko prelazi 8°SH, korekturu. Međutim, B i n d e r odlučno tvrdi da u slučaju povišene kiselosti mlijeka iznad 8°SH korektura ne dolazi u pitanje, te se točno određivanje TL takovog mlijeka, kao i sa još većom kiselošću ne može točno odrediti, pa prema tome niti iskazati količina dodane vode.

Mlijeko koje je napustilo mlječnu žlijezdu ima dosta konstantan sadržaj plinova, naročito slobodnog CO<sub>2</sub> koji utječe na osmotski tlak i time na TL mlijeka. Na svježe namuženo mlijeko djeluje parcijalni atmosferski tlak, nakon toga se sadržaj CO<sub>2</sub> mlijeka reducira, te dolazi do povišenja TL. Poslije skladištenja mlijeka pri 5°C to povećanje TL može se povezati sa prirodnim prozračivanjem mlijeka. Primjenom tehničko-tehnoloških zahvata ovo prozračivanje može se pospješiti.

**4. Tehnički zahvati na mlijeku** — (hlađenje, smrzavanje, zagrijavanje). Više autora utvrdilo je povećanje TL kod skladištenja mlijeka za 0,002 do 0,004°C.

Smrzavanje uzoraka mlijeka dovodi do povišenja TL, što se može objasniti, prema T h o m a s o w - u, smanjenom disocijacijom i otopinom soli mlijeka. Kod skladištenja mlijeka 10 dana kod -25°C, može to iznositi 0,004°C. Istraživanja D e m o t t a i B u r c h a pokazuju da 93 dana smrznuto mlijeko ima višu TL od svježeg mlijeka. Razlika je bila od 0,003°C do 0,025°C. Djelovanje smrzavanja na TL ovisno je od vremena.

Zagrijavanje uzrokuje povećanje TL. Prema S o r e c k - u i S k a l - u to se objašnjava otklanjanjem CO<sub>2</sub> i uslijed netopivih Ca soli. Oba učinka pojačavaju se povišenjem temperature. Što je veća temperatura i učinak zagrijavanja mora se računati i sa povećanom TL. Prema T h o m a s o w - u promjena TL uslijed pasterizacije (iznimna je pasterizacija pod vakuumom) je neznatna (+0,002°C), tako da se u pasteriziranom mlijeku može dokazati dodatak vode pomoću određivanja TL mlijeka. Međutim, uslijed povećane primjene vakuuma u mnogim tehnološkim postupcima to postaje otežano.

P u h a n navodi da djelovanje pojedinih utjecaja na povišenje TL u toplinski obrađenom mlijeku, kao što je to pasterizirano i kratkobrajno sterilizirano mlijeko, nije još do danas dovoljno istraženo. Po dosadašnjem stanju istraživanja određivanje može služiti samo za dokazivanje dodane vode sirovom mlijeku.

**5. Dodatak sredstava za konzerviranje.** Dodatak kaliumbikromata, klorida i formaldehida kao konzervansa u svrhu održivosti uzoraka mlijeka mora biti izotoničan s mlijekom u koliko ne želimo mijenjati TL mlijeka. Ali kako je TL i osmotski tlak sumnjivog uzorka mlijeka nepoznat može dodatak baktericida dovesti do pomicanja TL.

Korektivne vrijednosti za približavanje prave TL ravnaju se prema vrsti i koncentraciji upotrebljenog sredstva za konzerviranje. Na pr. ako se mlijeko konzervira sa 0,01% otopinom klorida TL se prema A s c h a f f e n b u r g - u korigira za 0,004°C.

**6. Nenamjerno razvodnjavanje** uzrokovano je uslijed ostataka određenih količina vode u postrojenjima za mužnju, mljekovodima, kantama, posudama, bazenima, kadama za hlađenje, tankovima i autocisternama, a nakon završenog pranja istih vodom u raznim sistemima pranja. Povećana primjena protočnog i

automatskog pranja kod proizvođača, na sabiralištima kao i u mljekarama može uzrokovati povećanje nenamjernog i nesmotrenog razvodnjavanja mlijeka. Međutim, svojim učinkom na TL to se izjednačava sa namjernim dodavanjem vode u mlijeko i vodi povećanju TL.

Određena količina vode koja ulazi u mlijeko mora se kao tehničko-tehnološki neizbježna i neminovna tolerirati. Prema istraživanjima nizozemskog Instituta za mljekarstvo, kod proizvođača dolazi u prosjeku do nenamjernog ulaska vode od 0,33%, a u mljekarama je ustanovljeno prosječno povećanje TL za 0,003%, što odgovara dodatku vode od 0,5%. Prema Asperger-u i Binder-u događa se da nenamjerna dodatak vode u mljekarama iznosi 2%, a ponekad i više. Naime, što je primijenjena veća automatizacija i što su tehnološke linije veće i za kontrolu nepreglednije, to je postotak nenamjernog dodavanja vode i veći.

Prema Flückiger-u riziko razvodnjavanja je primjenom visoke automatizacije porastao, te je praktički prisutan na svim mjestima kako kod proizvođača mlijeka tako i u mljekarama. Mala i neizbježna količina ostataka vode, kao i kondenzne vode, koja zaostaje na površinama kuda mlijeko prolazi neizbježno dolazi u mlijeko. Što su te površine veće, razvodnjavanje je veće. Prema model istraživanjima nakon pažljivog rada u tehnološkom procesu (ispuštanje vode i kondenza) oko 40 ml vode po m<sup>2</sup> površine neizbježno ulazi u proizvod. Kod proizvođača je to oko 0,3%. Razvodnjavanje u području mljekarske industrije može se kontrolirati uspoređivanjem TL ulaznog i izlaznog mlijeka. Provedbom savjetovanja i izobrazbom proizvođača i mljekarskih radnika, te organiziranom kontrolom svih područja mljekarske privrede, može se znatno smanjiti namjerno i nenamjerno razvodnjavanje mlijeka. Sadržaj vode gotovog proizvoda konzumnog mlijeka u odnosu na ulazno mlijeko ne smije prijeći 0,5%. Djelovanje pojedinih faktora kumulira.

Na tržištu se nalaze mnogi tipovi i modeli krioskop aparata za mlijeko, raznih tvrtka kao na pr. FUNKE GERBER, CRYOSTAR I i II, THERMISTOR, ADVANCED, FISKE itd. Zahtjev je da zadovoljavaju IMV STANDARD broj 108. Služe za pojedinačne i serijske analize. Dok određivanje TL pomoću Beckmann krioskopa traje oko 30 minuta, Thermistor elektronski krioskop to obavlja za oko 2 minute.

Posljednjih godina došlo je do razvoja i usavršavanja krioskopa za analizu TL mlijeka, te je postalo moguće provoditi sistematske kontrole i analize u znatno većem obimu. Omogućena je kontrola svih proizvođača mlijeka svakodnevno, pa je time kontrola postala intenzivnija, a time je mogućnost dodavanja vode smanjena.

### **Gubici uslijed patvorenja mlijeka dodavanjem vode**

Ovisno o dodanim količinama vode u mlijeko, materijalni gubici za pojedine mljekare (u koliko se prekršioc ne predaju pravosudnim organima i nadležnom sudu) su različiti. Dolazi do povećanja troškova: kod sakupljanja mlijeka od proizvođača, na sabiralištu, kod hlađenja sirovog mlijeka, kod skladištenja, prijevoza (mlijeko + voda) uvećanih količina, hlađenja na prijemnom odjelu mljekare, kod pasterizacije i ponovnog hlađenja, kod svih tehnoloških postupaka (naročito sušenja mlijeka, u sirarstvu i sterilizaciji mlijeka), povećanog utroška vremena i radne snage, povećanih troškova utroška energije (para, voda, plin, nafta, struja itd.). Smanjenje izdašnosti, povećanje kala, reklama-

cija sa tržišta, smanjenje prehrambeno-fizioloških vrijednosti svih proizvoda, povećanje prijava inspekcijskih službi i kažnjavanje od strane Okružnog privrednog suda zbog djela privrednog prijestupa, uvećanog financijskog iznosa za plaćanje kazni za učinjene privredne prijestupe itd.

### Zaključak

Mjesto dodavanja vode u mlijeko (proizvođač, vozar, sabiralište ili vozač specijalnog vozila), potrebno je sigurno i vjerodostojno odrediti. Pravilnik nam stavlja na korištenje dvije metode. Refraktometarsku, koja određuje postotak dodane vode približno, i krioskopsku, odnosno određivanje TL mlijeka. Određivanje TL mlijeka je najpouzdanija, jednostavna, brza i sigurna analiza za dokazivanje i najmanjih količina dodane vode u mlijeko.

Dokazivanje razvodnjavanja slijedi preko usporednog ispitivanja TL sumnjivog uzorka sa stajskim uzorkom. Odstupanje TL od konstantnih granica može nastati uslijed djelovanja raznih utjecaja, te je nužno odrediti regionalnu TL. Nadzor i analizu potrebno je vršiti intenzivno, a kod sumnjivih uzoraka svakodnevno.

Za službenu kontrolu po dosadašnjem stanju znanstvenih istraživanja TL može služiti samo za određivanje dodane vode u mlijeko. Riziko nenamjernog razvodnjavanja porastao je uslijed tehničko tehnološkog napretka. Pomoću Beckmann krioskopa određivanje TL traje oko 30 minuta, dok suvremeni elektronski Thermistor krioskop (po IMV STANDARDU br. 108) TL određuje za oko 2 minute, što omogućuje svakodnevnu provedbu analize svih proizvođača isti dan. U cilju zaštite društvenih interesa, prekršioce treba spriječiti i prijaviti nadležnim službama i organima u cilju pokretanja postupka i kažnjavanja, budući je patvorenje krivično djelo prijevare i nezakonitog ostvarenja dobiti. Istodobno potrebno je podnijeti odštetni zahtjev za nadoknadu učinjene štete.

### Literatura

- SABADOŠ: Kontrola i ocjenjivanje kvalitete mlijeka i mlječnih proizvoda. Zagreb, 1970.
- Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama kemijskih i fizikalnih analiza mlijeka i mlječnih proizvoda. Sl. list SFRJ broj 32. od 1. srpnja 1983.
- Pravilnik o kakvoći mlijeka, mlječnih proizvoda, sirila i čistih kultura. Sl. list broj 51. od 27. kolovoza 1982.
- Pravilnik o uvjetima s načinom ispitivanja živežnih namirnica predmeta opće upotrebe u toku njihove proizvodnje i o načinu vodenja evidencije o izvršenim ispitivanjima proizvoda i sirovina u vlastitom laboratoriju proizvođača. Narodne Novine, Službeni list SR Hrvatske broj 35/1980.
- KOTTERER — MÜNCH: Untersuchungsverfahren für das milchwirtschaftlichen Laboratorium.
- JÜRGENS: Untersuchungen über Rohmilchverwässerung in Schleswig-Holstein. *Deutsche Milchwirtschaft* 22 (1983).
- THOMASOW: Fremdwasserzusatz zu Rohmilch und sein Nachweis. Informationstagung für Fachberater der Milchwirtschaft, 12.—15. April 1983. Kiel.
- SCHMID, GUTHY: Über Einflüsse auf den Gefrierpunkt der Milch, *Deutsche Molkerie Zeitung* 39 (1983).
- INTERLAB: Die Veränderungen des Gefrierpunktes in Milch. Bern — Zollikofen 27. X. 1983. *Welt der Milch* 3 (1984.)