

## O dugogodišnjim analitičkim poteškoćama oko bezmasne suhe tvari mlijeka u našem mljekarstvu

### (About a Longstanding Dilemma Relative to the Determination of Solids-Non-Fat in Milk in our Dairying)

Zlatko MAŠEK, dipl. vet., RO »Dukat« — Mljekara Zagreb, Zagreb

Stručni rad — Professional Paper  
Prispjelo: 18. 5. 1989.

UDK:637.07

Prije gotovo 25 godina objavljen je u našoj zemlji Pravilnik o kvaliteti mlijeka i proizvoda od mlijeka (POK), koji jednom svojom odredbom propisuje najnižu dopuštenu količinu bezmasne suhe tvari mlijeka (BST) od 8,5%, određena »sušenjem« (gravimetrijski) ili računski (Fleischmann). Analitičari su BST mlijeka određivali isključivo računskim postupkom, jer je to bio brz i prikladan postupak za mljekarsku praksu. Za računski postupak Fleischmann bilo je potrebno odrediti količinu mlječne masti i specifičnu težinu mlijeka laktodenzimetrom baždarenim (15 °C/15 °C). Tada u našoj zemlji nismo imali propisane metode za fizikalno-kemijske analize mlijeka (propis objavljen tek godine 1976.), pa su analitičari koristili opisane metode u stručnoj literaturi. Analitički laboratoriji u mljekarama imali su opremu iz inozemstva (laktodenzimetri, butirometri, pipete i dr.), pa su zbog toga rezultati analiziranja BST mlijeka bili točni.

Laktodenzimetri domaće proizvodnje (»Učila«, »Jukić«, »Tlos«) pokazivali su pri mjerenju specifične težine znatne razlike u usporedbi s rezultatima mjerenja s inozemnim laktodenzimetrima. Kao razlog spomenutih razlika smatrale su se tvorničke poteškoće pri proizvodnji domaćih laktodenzimetara. I to na mogućnost pogrešnog baždarenja tada se nije ni pomišljalo! U mljekarama su se ponovo baždarile gotovo sve pošiljke domaćih laktodenzimetara s točnim laktodenzimetrom iz inozemstva. Tako se je za svaki domaći laktodenzimetar utvrdila pogreška u mjerenju specifične težine, a koju je trebalo uzeti u obzir kod rezultata mjerenja.

Pri radu laboratorijska oprema iz inozemstva često se je lomila, posebice laktodenzimetri, pa nastaju poteškoće pri točnom određivanju specifične težine mlijeka. Ni nabavka novih laktodenzimetara iz inozemstva nije mnogo pomogla. Mnoge evropske države već godine 1960. prihvaćaju nove »SI« mjerne jedinice kojima se ukida »specifična težina« i uvodi nova jedinica »gustoća«.

Dobro je upozoriti na razlike u mjerenjima s različito baždarenim laktodenzimetrima istog uzorka mlijeka, primjerice:

— specifična težina 15 °C/15 °C	1,0300
— specifična težina 15 °C/4 °C	1,0290
— gustoća 15 °C	1,0291
— gustoća 20 °C	1,0278

Kada bi se rezultat mjerenja gustoće pri 20 °C uvrstio u računski postupak Fleischmann dobio bi se rezultat BST mlijeka niži za gotovo 0,50%.

Analitičare u našoj zemlji nitko nije službeno upozorio na novo baždarenje laktodenzimetara u inozemstvu i na razlike pri mjerenju s različito baždarenim laktodenzimetrima.

Tek godine 1976. Savezni komitet za zdravstvo i socijalnu zaštitu objavljuje Pravilnik o metodama fizikalnih i kemijskih analiza i superanaliza mlijeka i mlječnih proizvoda (POM) — »Službeni list SFRJ«, br. 55/76., bez pretходne rasprave u mljekarskim organizacijama. Zbog toga ovaj ima brojne pogreške i za mljekarsku praksu neprihvatljive odredbe.

Odredbe POM-a ne propisuju metode za analizu BST mlijeka iako je odredbom POK-a propisana najniža količina BST mlijeka od 8,5%.

U odredbama POM-a propisuje se postupak za analizu suhe tvari (ST) mlijeka i to sušenjem (gravimetrijski) i računskim postupkom Fleischmann. Računski postupak Fleischmann točno je opisan i u skladu je s literaturnim podacima. Upozoreno je odredbom POM-a da specifičnu težinu treba odrediti pri 15 °C/15 °C! U tabelarnom dijelu POM-a postoji tablica za ST i BST mlijeka računskim postupkom Fleischmann. Tako je postupak za BST mlijeka ipak bio donekle opisan odredbom POM-a!

Gotovo svi domaći laktodenzimetri koji su se naknadno baždari u mljekari »Dukat« pokazivali su niži rezultat specifične težine za gotovo 1 laktodenzimetarski stupanj. Zbog toga je Zlatko Mašek godine 1979. posumnjao u pogrešno baždarenje domaćih laktodenzimetara pri tvorničkoj proizvodnji. Vještačenjem u tvornici »Tlos« u Zagrebu dokazuje da se domaći laktodenzimetri baždare za specifičnu težinu 15 °C/4 °C umjesto 15 °C/15 °C, kako je to odredbama POK-a i POM-a propisano. O tom protupropisnom baždarenju domaćih laktodenzimetara Zlatko Mašek podnosi izvještaj Stručnim sekcijama Udruženja mljekarskih radnika SR Hrvatske (UMRH). O tom protupropisnom baždarenju domaćih laktodenzimetara Stručne sekcije UMRH-a pismeno upozoravaju Savezni zavod za mjere i dragocjene kovine, Savezni zavod za standardizaciju, Savezni komitet za zdravstvo i tvornicu »Tlos« u Zagrebu.

Tih dana (1. 1. 1981.) stupa na snagu Zakon o mjernim jedinicama i mjerilima (ZOM) koji je bio objavljen još godine 1976., koji jednom svojom odredbom ukida »specifičnu težinu« i uvodi »gustoću« kao novu »SI« mjernu jedinicu. Zbog toga Savezni zavod za mjere i dragocjene kovine iz Beograda upozorava Stručne sekcije UMRH-a da je baždarenje domaćih laktodenzimetara u skladu s odredbama ZOM-a. Nadalje upozorava, da se laktodenzimetri domaće proizvodnje baždare i u skladu s propisom objavljenim u vlastitom službenom »Glasniku« iz godine 1968. u kojem je objavljen propis o baždarenju areometara za gustoću pri 15 °C i 20 °C. Prema tom propisu baždare se laktodenzimetri domaće proizvodnje za gustoću pri 15 °C još od godin 1968. iako odredba POK-a za računski postupak Fleischmann zahtijeva baždarenje za specifičnu težinu pri 15 °C/15 °C.

Savezni zavod za standardizaciju bio je obavezan po »sili zakona« uskladiti s 1. 1. 1981. odredbe POK-a s odredbama ZOM-a, no on to nije uradio.

Razdoblje od objavljivanja ZOM-a (1976.) do stupanja na snagu (1. 1. 1981.) bilo je dovoljno dugo da savezne ustanove pravodobno usklade svoje propise s odredbama spomenutog ZOM-a. Tako nastaju nedopustive analitičke poteškoće za ustanovljivanje BST mlijeka. Proizvode se laktodenzimetri za gustoću, a odredbe POK-a i POM-a i nadalje propisuju specifičnu težinu pri 15 °C/15 °C. Savezni zavod za standardizaciju pune dvije godine ne usklađuje odredbe POK-a s odredbama ZOM-a.

Savezni komitet za zdravstvo i socijalnu zaštitu iz Beograda upozorava Stručne sekcije UMRH-a da je POM prenio u nadležnost Saveznom zavodu za standardizaciju i da više nije odgovoran za spomenuti propis.

Savezni zavod za standardizaciju objavljuje tek godine 1982. Pravilnik o kakvoći mlijeka i mlječnih proizvoda, sirila i čistih kultura (POKMS) — »Službeni list SFRJ«, br. 51/82, bez prethodne javne rasprave u mljekarskim organizacijama.

Odredbe POMKS-a i nadalje propisuju najnižu dopuštenu količinu BST mlijeka od 8,5% ali bez prijašnjih analitičkih uvjeta: »sušenjem« (gravimetrijski) ili računski (Fleischmann) kao što je to bilo u POK-u. Nadalje, odredbe novog POKMS-a nemaju prijašnje granične norme za specifičnu težinu od 1,029 do 1,034, a koje su trebale biti prilagođene gustoći pri 15 °C (od 1,028 do 1,033) ili gustoći pri 20 °C (od 1,0278 do 1,0318).

Savezni zavod za mjere i dragocjene kovine objavljuje godine 1982. Pravilnik o metrološkim uvjetima za areometre kojim se propisuje baždarenje areometara za gustoću pri 15 °C ili 20 °C. Analitičari iz mljekarske prakse predlažu da se laktodenzimetri baždare samo na jednoj referentskoj temperaturi bilo pri 15 °C ili 20 °C, njihova međusobna razlika u mjerenju je čak 1 laktodenzimetarski stupanj. U inozemstvu laktodenzimetri se baždare isključivo na jednoj referentskoj temperaturi, obično za gustoću pri 20 °C.

U »Službenom listu SFRJ« br. 32/83 Savezni zavod za standardizaciju objavljuje Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka te metodama fizikalnih i kemijskih analiza mlijeka i mlječnih proizvoda (POMFIK) i to s brojnim pogreškama (prepisane iz prijašnjeg POM-a) i za mljekarsku praksu neprihvatljivim odredbama. I ovaj propis nije bio na prethodnoj javnoj raspravi u mljekarskim organizacijama. Dobro je upozoriti na neke odredbe POMFIK-a, primjerice:

- a) ne propisuje metode za analizu BST mlijeka;
- b) nema tablica za računski postupak (Fleischmann za ST i BST mlijeka);
- c) pogrešno se označuje rezultat analiziranja mlječne masti metodom Gerber (količina mlijeka u analazi 11,0 ml) kao da je g/100 g umjesto g/100 ml;

- d) propisuju se postupci za razređivanje ST mlijeka, koje stručno nisu prihvatljive.

Citiramo:

»Suha tvar u mlijeku može se odrediti i brzim postupkom, specijalnim aparatima, uz uvjet da su baždareni prema metodi određivanja suhe tvari u mlijeku sušenjem koja je propisana ovim pravilnikom. Suha tvar u mlijeku može se brzo odrediti i računskim postupkom (primjenom Fleischmannove formule ili druge formule) uz uvjet da rezultat ne odstupa od rezultata dobivenih za suhu tvar metodom sušenja.«

Neki analitičari pogrešno određuju BST mlijeka sušenjem, jer zanemaruju da je količina mlječne masti postupkom po Gerberu izražena kao g/100 ml, a ST mlijeka sušenjem g/100 g. Analitički i matematički ne mogu se zbrajati ni odbijati rezultati izraženi u suprotnim mjerama g/100 g i g/100 ml mlijeka.

Dobro je upozoriti na tri analitička postupka za analizu BST mlijeka sušenjem u odnosu na g/100 g i g/100 ml mlijeka, primjerice isti uzorak mlijeka: mlijeka:

**Primjer A.**

— ST mlijeka sušenjem g/100 g	12,00 g/100g
— mlječna mast po Gerberu g/100 ml	3,80 g/100 ml
BST (?)	8,20 (?)

**Primjer B.**

— ST mlijeka sušenjem g/100 g	12,00 g/100g
mlječna mast modificirana po Gerberu g/100 g	3,69 g/100 g
BST g/100 g	8,31 g/100 g

**Opaska:** količinu mlječne masti po Gerberu treba smanjiti za 0,11% kako bi rezultat analiziranja bio izražen kao g/100 g ili analizirati mlječnu mast modificiranim postupkom po Gerberu (količina mlijeka u analizi 10,75 ml).

**Primjer C.**

— ST mlijeka sušenjem g/100 ml	12,33 g/100 ml
— mlječna mast po Gerberu g/100 ml	3,80 g/100 ml
BST g/100 ml	8,53 g/100 ml

**Opaska:** rezultat ST mlijeka izražen g/100 g treba pomnožiti s gustoćom mlijeka da bi se rezultat ST mlijeka izrazio g/100 ml ( $12,00 \times 1,028 = 12,33$  g/100 ml).

Analitički su dozvoljeni opisani primjeri pod B. i C. Za našu mljekarsku praksu jedino je ispravan analitički postupak za BST mlijeka sušenjem opisan pod primjerom C, jer se količina BST mlijeka izražava kao g/100 ml. »Litra« je osnovna mjerna jedinica našeg mljekarstva. Odredi li Savezni zavod

za standardizaciju izražavanje rezultata BST mlijeka kao g/100 g, tada treba u propisima metodu Gerber modificirati (količina mlijeka u analizi 10,75 ml) kako bi rezultat mlječne masti bio izražen g/100 g mlijeka.

U SR Sloveniji prije desetak godina analizirala se je količina mlječne masti modificiranim postupkom po Gerberu (količina mlijeka u analizi 10,75 ml) i s kojim se izražava rezultat g/100 g. Takav modificirani postupak po Gerberu imao je nižu vrijednost mlječne masti za 0,11%. Ovlaštene inspekcijske službe SR Slovenije naredile su mljekarima da nadoknade štetu proizvođačima mlijeka zbog smanjene količine mlječne masti za 0,11%.

Savezni zavod za mjere i dragocjene kovine objavljuje godine 1986. Pravidnik o metrološkim uvjetima za laktodenzimetre («Službeni list SFRJ», br. 50/86. i s nadopunom 31/87). Odredbe spomenutog Pravilnika izričito određuju baždarenje laktodenzimetara za gustoću pri 20 °C. Tako se i u našoj državi baždare laktodenzimetri samo na jednoj referentskoj temperaturi i to pri 20 °C, kao što je to u brojnim državama Evrope. Nadalje, tvornica »Tlos« i Savezni zavod za mjere i dragocjene kovine omogućuju analitičarima nabavku laktodenzimetara s uvjerenjem o njihovoj točnosti. To je veliki doprinos za točne analize gustoće mlijeka u našoj mljekarskoj praksi.

RO »Dukat« — Mljekara Zagreb upozorila je Savezni zavod za standardizaciju o primjeni računskog postupka za BST mlijeka prema formuli:

$$\text{BST} = 0,311 \times \text{mast} + 2,738 \frac{100 \times \text{gustoća } 20 \text{ } ^\circ\text{C} \times 100}{\text{gustoća } 20 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Računski postupak opisan je u našoj literaturi /prof. dr Višeslava Miljković), a temelji se na količini mlječne masti, određene izvornim postupkom Gerber (količina mlijeka u analizi 11,0 ml) i gustoći mlijeka baždarenim laktodenzimetrom pri 20 °C.

Savezni zavod za standardizaciju trebao bi odmah pokrenuti javnu raspravu za izmjenu i dopunu odredbi POKMS-a i POMFIK-a, kako bi se prekinule nedopustive dugogodišnje analitičke poteškoće za BST mlijeka u našem mljekarstvu.