

poljoprivrednih organizacija i individualnih proizvođača u ovom perspektivno i potencijalno veoma korisnom stručnom radu. Organizirano mljekarstvo je takvu akciju dužno što prije realizirati u interesu daljnjeg razvoja jugoslovenskog mljekarstva.

Dipl. inž. Tatjana Slanovec, Ljubljana

Institut za mlekarstvo
Biotehniška fakulteta

PROBLEMI U VEZI S UVODENJEM U PRAKSU MODIFICIRANE GERBEROVE METODE S PIPETOM OD 10,75 ml

U novije vreme u svetu sve više uvode modificirani postupak za određivanje masti mleka po Gerberu. U stranoj literaturi možemo pratiti istraživanja i diskusije u vezi s time pa iako kod nas u većini mlekara još upotrebljavaju klasični postupak s 11 ml mleka možda neće biti na odmet, da ukratko predočimo problematiku*, koja se pojavljuje. Smatramo, da će i naše laboratorije morati preći pre ili kasnije na rad po predlogu i propisima internacionalnog standarda, kako radi komparativnosti rezultata analiza, tako i iz ekonomskih razloga.

Poznato je, da je za sada najtačnija metoda za utvrđivanje mlečne masti ekstrakcijska metoda Röse-Gottlieb. Klasična Gerberova metoda (10 ml H_2SO_4 , 11 ml mleka, 1 ml $C_5H_{11}OH$) izrađena je na osnovu empiriskih iskustava što uslovljava donekle netačnost rezultata. Razumljivo je dalje, da kod volumskog merenja mlečne masti dolazi do razlike prema gravimetrijskom postupku s obzirom na različitu gustoću i različiti sastav mlečne masti što zavisi od godišnjeg doba, krmiva itd. Pored toga mast u butirometru nije identična s onom u mleku zbog uticaja sumporne kiseline, koja mlečnu mast delimično razgrađuje. Jedan njen deo prelazi u mlečni serum, a na njegovo mesto dolazi amilni alkohol, kojeg dodajemo kao sredstvo za bistrenje. Kod uzoraka mleka, koji sadržavaju više od 2% masti dobivamo po Gerberovoj metodi stalno veće rezultate. No, pošto je pomenuta metoda jednostavna, brza i jeftinija od ekstrakcijske pa se stoga u praksi svugdje upotrebljava, nastoje analitičari naći načina i rešenja, kako bi se pomenute greške što više smanjile, čime bi se rezultati Gerberove metode što više približili rezultatima metode Röse-Gottlieb.

Prema današnjem stanju istraživanja moglo bi se ovo postići na sledeće načine:

1. umesto dosadašnjih 11 ml mleka odpipetirali bi 10,7 do 10,8 ml. Količine u ovim granicama upotrebljavaju danas u Demokratskoj Republici Nemačkoj, Irskoj, Holandiji, Saveznoj Rep. Nemačkoj i Poljskoj. U Norveškoj i Britaniji doziraju 10,969 odnosno 10,94 ml, dok u Čehoslovačkoj, Francuskoj, Sovjetskom Savezu i Mađarskoj upotrebljavaju još uvek 11 ml mleka;
2. skalu butirometra bilo bi potrebno izmeniti tako, da bi 0,1285 ml masti odgovaralo 1% masti;

* Vidi »Mljekarstvo« br. 9 i 10/1964. Dr D. Sabadoš, B. Rajšić: Određivanje sadržine masti u mlijeku po Gerberovoj metodi — (Opaska uredništva).

3. preračunavanje rezultata dobivenog klasičnom Gerberovom metodom s pomoću faktora korekcije, što bi dalo ispravan rezultat;

4. utvrđeni rezultat na skali butirometra ne bi se smeo tretirati kao utezni procenat, već kao gram masti na 100 ml mleka.

Za sada su se u većini zemalja odlučili za prvi način tj. za izmenu volumena pipete od dosadašnjih 11 mililitara na 10,75 ml odnosno 10,969 i 10,94 ml, iako postoje i autori koji zagovaraju drugi i četvrti način (Francuska i Sovjetski Savez). Internacionalni standard predlaže 10,75 ml.

Autori, koji su radili na komparaciji obaju postupaka imaju različita mišljenja o tome kako i u kolikoj meri se poklapaju ili razilaze rezultati klasične i modificirane Gerberove metode. U nastavku navodimo rezultate nekih od njih, do kojih su došli pokusima.

Dr Schwarz: Pokuse su vršili od augusta 1956. do juna 1957. godine. Ukupno bilo je analiziranih 175 uzoraka u kojima su upotrebom 11 mililitarske pipete utvrdili od 3,44% do 3,93%, odnosno u proseku $\bar{x} = 3,66\%$. Upotrebom 10,75 mililitarske pipete utvrdili su u istim uzorcima od 3,36% do 3,84% masti, odnosno u proseku $\bar{x} = 3,57\%$. Rezultati analiza s novom pipetom niži su dakle za 0,07 do 0,1%, odnosno prosečno za $\bar{x} = 0,09\%$ od rezultata analiza dobivenih klasičnim postupkom. Rezultati dobiveni modificiranom metodom približavaju se dakle u većoj meri rezultatima analiza metode Röse-Gottlieb.

Schmidt: Pokusi vršeni su u god. 1964. Ukupno je analizirano 108 uzoraka i u njima utvrđeno s 11 mililitarskom pipetom masti od 3,74% do 3,86%, prosek $\bar{x} = 3,83\%$, a s 10,75 mililitarskom pipetom od 3,60% do 3,75%, prosek $\bar{x} = 3,73\%$. Razlika je dakle iznosila od 0,08 do 0,11% ($\bar{x} = 0,10\%$), u korist modificirane metode u odnosu na metodu Röse-Gottlieb.

Nešto drugačije podatke navode Neitzke i Panskus. Prema njihovoj tvrdnji razlike su u postotku masti, merenoj po klasičnoj i modificiranoj metodi, sledeće: ukoliko je mast mleka niža od 3,86%, onda je prosek rezultata modificirane Gerberove metode niži od proseka rezultata po Röse-Gottliebu. Kod masti između 3,87% do 4,48% rezultati analiza izrađenih po obim metodama su isti, dok su kod masti preko 4,49% rezultati modificirane Gerberove metode viši. Autori zbog toga preporučuju preračunavanje % masti utvrđene s pomoću modificirane metode po Gerberu (pipeta 10,75 ml) na realnu vrednost, koju daje metoda Röse-Gottlieb, s pomoću faktora iznetih u tabeli 1.

TABELA 1

(Neitzke, Panskus)

% masti u uzorku (10,75 ml)	Faktor korekcije
0,00 — 0,76	+ 0,06
0,77 — 1,38	+ 0,05
1,39 — 2,00	+ 0,04
2,01 — 2,62	+ 0,03
2,63 — 3,24	+ 0,02
3,25 — 3,86	+ 0,01
3,87 — 4,48	0,00
4,49 — 5,11	— 0,01
5,12 — 5,73	— 0,02
5,74 — 6,35	— 0,03
6,36 — 6,96	— 0,04
6,97 — 7,00	— 0,05

Autori K o n r a d i Z ü h l s d o r f takođe su izveli u god. 1960. i 1961. niz analiza, ukupno 116 sa po tri opetovanja (paralelke) i došli do zaključka, da 10,75 mililitarska pipeta nije najpovoljnije rešenje u odnosu Gerberova metoda — metoda Röse-Gottlieb, no u današnjoj praksi daje svakako po mnenju autora bolje rezultate nego li 11 mililitarska pipeta.

Ove godine (1965.) izveli smo nekoliko pokusa s ukupno 60 uzoraka i u Institutu za mlekarstvo Biotehniškog fakulteta u Ljubljani pri čemu smo došli do rezultata koji se poklapaju s napred navedenim autorima. Naime s 11 mililitarskom pipetom utvrdili smo u uzorcima od 3,1% do 4,1% mlečne masti (prosečno $\bar{x} = 3,6\%$), dok smo u istim uzorcima sa 10,75 mililitarskom pipetom utvrdili od 3,05% do 4,04% ili prosečno $\bar{x} = 3,58\%$ masti. Razlika je dakle iznosila od 0,01 do 0,12 % ili prosečno 0,07% u korist modificirane metode u odnosu na metodu Röse-Gottlieb. Na problemu još radimo pa ćemo doneti konačne rezultate rada tek nakon analize većeg broja uzoraka.

Iako postoje razlike u navedenim tvrdnjama očito je, da se s pomoću izmenjenog postupka Gerberove metode približavamo realnijim rezultatima. Kod sadašnje upotrebe 11 mililitarske pipete računamo zbog viših rezultata (s obzirom na Röse-Gottliebovu metodu), koje nam daje ova u običnom rasponu masti mleka, s imaginarnim masnim jedinicama. Primljeno mleko iskazuje dakle po ovoj analizi mast, koje u stvari u mleku nema. Upotrebom 10,75 mililitarske pipete ova se razlika smanjuje.

Poželjno je, da kod modificirane metode upotrebljavamo butirometre sa što preciznijom skalom, na kojoj možemo pročitati i stoti deo procenta (0,01). Preporučuju butirometre po Kehe-u, kod kojih možemo pročitati do 0,05% masti, dok vrednosti između pomenutih možemo još približno oceniti. Ukoliko upotrebljavamo obične butirometre, kod kojih je razdeoba skale samo do 0,1%, dok vrednosti između ovih ocenjujemo, potrebno je rezultat zaokružiti na 2 mesta, pri čemu drugo mesto zaokružimo na 5 stotinki prema gore odnosno prema dole. No, treba napomenuti, da rad s ovim butirometrima nije naročito precizan!

Sam modifikovan postupak dakle ne predstavlja kod izvođenja nikakav problem, nego tek u samom mlekarskom pogonu. U vezi s obračunavanjem masnih jedinica nastaju neke promene. Količina masti utvrđena s pomoću modificiranog postupka je, kako smo već gore utvrdili, niža od one koju dobivamo klasičnim postupkom. Prva prepreka na koju nailazimo jest, otpor proizvođača, pošto odjednom dobijaju za prodano mleko nižu cenu. Zbog toga preporučuje se, da se proizvođače unapred pripremi na promenu i to sa stručnim obrazloženjem i argumentirano, kako bi se izbegli neprijatni sukobi.

U samom mlekarskom pogonu pojavljuje se, posmatrano s ekonomskog gledišta, manjak masnih jedinica kod standardizacije konzumnog mleka. Za standardizaciju mleka (po propisima tražen % masti) potrebno je sad više masnih jedinica. Prema podacima treba u mleku s 3,0% masti sada 0,7 g masti na 1 kg mleka više, kod mleka s 3,5% masti 0,8 g/kg mleka više itd. Kod većih količina mleka i kod nesavesnog rada tokom godine nastaje dosta veliki manjak masnih jedinica, a time i slabiji finansijski efekat. Kako da se reši nastali problem? Neki autori predlažu, da se snizi sigurnosni dodatak (0,05 do 0,1%), kako bi mimoišli eventualno suviše niski % masti u konzumnom mleku u odnosu na zakonske propise. No smatra se, da ovo nije za preporuku. Za sada je, izgleda, još najbolja stara praksa, da postotak masti mleka, kod kojeg smo utvrdili tačno 3,2% ili 3,25% masti ili negdje u tim granicama,

ponovno ne ispravljamo. No nužno je za svaki slučaj napraviti veći broj analiza kako konzumnog mleka u skladištu, tako i onog, koji se već prodaje.

U specijalizovanom konzumnom pogonu se uz izvestan savestan rad može postići, da su masne jedinice koje mlekaru prima, jednake onima koje izdaje, čime bi se izbegli eventualni gubici. No svakako je kod uvođenja modificirane metode po Gerberu potrebno obratiti manipulaciji mlekom veću pažnju nego li je to u mnogim mlekarama danas slučaj.

U mlekarskim pogonima, gde se mleko prerađuje u proizvode, položaj je nešto bolji, jer možemo tipizirati mleko namenjeno preradi na nešto niži % masti nego dosad, pa da time ne smanjimo % masti u suvoj tvari proizvoda. Kod izrade punomasnog mleka u prahu npr. možemo tipizirati sirovinu na 3,03% umesto na dosadašnji 3,1% pri čemu moramo svakako voditi računa o % suve tvari u mleku, za koju znamo da zavisi od više faktora i nije jednaka u toku cele godine. Slično važi i za mleko namenjeno preradi u sireve.

TABELA 2

(Schmidt)

% masti u suvoj tvari sira	Meki sirevi			Sirevi za rezanje		
	Volumen pipete		Razlika	Volumen pipete		Razlika
11 ml	10,75 ml	11 ml		10,75 ml		
10	0,45	0,44	0,01	0,50	0,49	0,01
	0,50	0,49	0,01	0,55	0,54	0,01
20	0,85	0,83	0,02	0,95	0,93	0,02
	0,90	0,88	0,02	1,00	0,98	0,02
	0,95	0,93	0,02	1,05	1,03	0,02
30	1,50	1,47	0,03	1,70	1,66	0,04
	1,55	1,51	0,04	1,75	1,71	0,04
	1,60	1,56	0,04	1,80	1,76	0,04
	1,65	1,61	0,05	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
40	2,30	2,25	0,05	2,50	2,44	0,06
	2,35	2,30	0,05	2,55	2,49	0,06
	2,40	2,34	0,06	2,60	2,54	0,06
	2,45	2,39	0,06	2,65	2,59	0,06
	2,50	2,44	0,06	—	—	—
45	2,70	2,64	0,06	2,95	2,88	0,07
	2,75	2,69	0,06	3,00	2,93	0,07
	2,80	2,74	0,06	3,05	2,98	0,07
	2,85	2,78	0,07	3,10	3,03	0,07
	2,90	2,83	0,07	3,15	3,08	0,07
	2,95	2,88	0,07	3,20	3,13	0,07
	3,00	2,93	0,07	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
50	3,40	3,32	0,08	3,60	3,52	0,08
	3,45	3,37	0,08	3,65	3,57	0,08
	3,50	3,42	0,08	3,70	3,62	0,08
	3,55	3,47	0,08	—	—	—
	3,60	3,52	0,08	—	—	—
	3,65	3,57	0,08	—	—	—
	3,90	3,81	0,09	—	—	—
	3,95	3,86	0,09	—	—	—
	4,00	3,91	0,09	—	—	—
	4,05	3,96	0,09	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
60	4,70	4,59	0,11	—	—	—
	4,75	4,64	0,11	—	—	—
	5,50	5,37	0,13	—	—	—
	5,55	5,42	0,13	—	—	—
	5,60	5,47	0,13	—	—	—

Uvođenjem 10,75 mililitarske pipete postavlja se pitanje da li kod uravnavanja masti u mleku za sir važe norme, koje danas upotrebljavamo i koje nam omogućavaju postizanje pravilnog % masti u suvoj tvari sira, a koju utvrđujemo gravimetrijski. Na bazi pokusa utvrđene su nove vrednosti, koje odgovaraju novim uslovima a koje navodimo u tabeli 2.

Za samu tipizaciju (maravnavanje) masti mleka u kotlu upotrebljavamo kao dosad jedan od postojećih načina (s pomoću masnih jedinica ili formula ili Pearsonovim kvadratom). Zbog kontrole potrebno je dakako utvrđivati % masti u suvoj tvari sira pa prema njoj naravnati % masti u mleku. Prema stranim podacima možemo upotrebljavati za mleko s 0,45 do 1,80% masti još stare norme, kod mleka s 2,0 do 3,7% pak možemo smanjiti % masti u proseku za 0,05% time, da još uvek postoji manji sigurnosni dodatak. Naravno, da je još uvek nužno utvrđivati količine belančevina u mleku za sir, obično s pomoću titracije formolom, kako bi time tačnije utvrdili zahtjev po % masti u mleku za sir. Poznato je naime, da je neophodno uzimati u obzir variranje količine belančevina u toku godine. U jesenjem i zimskom periodu, povećava se % suve tvari što uslovljava i potrebu za većim % masti u mleku za sir nego li u ostalo doba godine.

Možemo zaključiti, da kod uvođenja modificirane Gerberove metode nastupaju neke poteškoće, koje možemo brižljivom pripremom i savesnim radom lako mimoći. Iako u tom pravcu nije još rečena konačna reč, možemo tvrditi, da se tim postupkom približavamo rešenju — ekzaktnijem rezultatu — u utvrđivanju masti mleka, za koju metoda Röse — Gottlieb iz poznatih razloga ne dolazi u obzir, pa valja zbog toga o problemu u našoj mlekarскоj praksi barem početi razmišljati.

Literatura

1. P. Schmidt: Vor und Nachteile bei Anwendung der 10,75 ml Pipette, DZM 46/1891/1964
2. A. Neitzke, K. Panskus: Vorschläge zur Verbesserung der Betriebsübersichten in den Molkereien, DMZ 52-53/2108/1964.
3. P. Schmidt: Beitrag zur Frage der Einstellung von Kesselmilch auf einem bestimmten Fettgehalt bei Benützung 10,75 — ml — Pipette, DMZ 4/110/1965
4. H. Konrad, M. Zühlsdorf: Erfahrungen mit der 10,75 ml Pipette beim Gerber Verfahren, Milchwissenschaft 4/196/1962.
5. G. Roeder: Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens, 693/1954.
6. D. Sabadoš, B. Rajšić: Određivanje sadržine masti u mlijeku po Gerberovoj metodi, »Mljekarstvo« br. 9. i 10/1965.

Iz mljekarstva stranih zemalja

Dipl. inž. Zaharije Milanović, Novi Sad
Zavod za tehnologiju mleka
Institut za prehrambenu industriju

NEKA OBELEŽJA MLEKARSTVA NARODNE REPUBLIKE POLJSKE

(Nastavak)

Položaj mljekarstva u privredi i njegova organizacija

Uloga mleka i mlečnih proizvoda u ishrani stanovništva jedne zemlje je opšte poznata. Nešto je manje, uopšte, ali ne i u stručnim krugovima ove grane,