

3. Pearson J. K. L, Wright C. L, Greer D. O: J. Dairy Res. 37, 467, 1970.
4. Pearson J. K. L, Ph. D, B. Sc: referat »Vrijednost metoda brojanja kod nacionalnog blaga« raden u Veterinarskom istraživačkom laboratoriju Min. poljoprivrede Stormont, Belfast, 1970.
5. Pearson J. K. L, Ph. D. B. Sc, Wright C. L, Greer D. O: referat »Elektronsko brojanje somatskih stanica u mlijeku postupak za preporuku« raden u Veterinarskom istraživačkom laboratoriju Min. poljoprivrede Stormont, Belfast, 1970.

STANDARDIZACIJA KONTROLNIH LABORATORIJSKIH METODA U MLJEKARSTVU ODREĐIVANJE KOLIČINE MASTI U SLATKOM VRHNJU*

T. SLANOVEC, A. ARSOV, S. GOLIC i M. LIČEN
Biotehniška fakulteta, Ljubljana

UVOD

Kontrola količine masti u slatkome vrhnju značajna je s tehnološkog stajališta za mljekarska poduzeća, a s kontrolnog, u odnosu mljekara-potrošač-inspekcija. U nastojanjima za primjenom jedinstvenih rutinskih analitičkih metoda u našoj praksi, poduzeli smo istraživanje butirometrijskih metoda određivanja mlječne masti u slatkome vrhnju. Iznijeti podaci mogu poslužiti kao osnova za razmatranje.

Rezultati različitih analitičkih postupaka određivanja količine masti u slatkome vrhnju, međusobno se više-manje razlikuju. Referencijska Röse-Gottliebova metoda (FIL/IDF 16 A, 1971) daje egzaktno rezultate, ali iz poznatih razloga nije upotrebljiva za rutinske analize. Pravilnik o kvaliteti mlijeka i proizvoda od mlijeka ne propisuje analitičku metodiku.

S obzirom na opremu i mogućnost naših laboratorija odlučili smo se za istraživanje dviju butirometrijskih i jedne indirektno metode određivanja količine masti u slatkome vrhnju.

Literaturni podaci pokazuju da se u svijetu istražuju brzi i jednostavni postupci određivanja količine masti u slatkome vrhnju, koji bi prema svojim rezultatima odgovarali referencijskoj metodi. Mumm (1971) je npr. uspoređivao u 11 uzoraka vrhnja Gerber-Köhlerovu Roederovu metodu s metodom Röse-Gottliebovom. Utvrdio je zadovoljavajuće rezultate, a prednost je dao Gerber-Köhlerovoj metodi. Delfornove (1969, 1971.) zabilježio u 56 uzoraka slatkog vrhnja ove razlike: između rezultata Röse-Gottliebove i Roederove metode + 0,29%, a između Röse-Gottliebove i Köhlerove metode — 0,29%. Razlike nisu bile veće od ± 0,20% masti u 58% i ne veće od ± 0,50% masti u 96% analiziranih uzoraka. Ponavljanje određivanja masti u 60 uzoraka slatkog vrhnja dalo je prosječna odstupanja od + 0,15% (— 0,33 do + 1,1%).

Za praksu preporučuje Roederovu metodu.

MATERIJAL I METODE RADA

Principi odabiranja određene metode temeljili su se na već prije iznijetim postavkama **Mljekarstvo** 24 (7) i (8) 1974. Analizirali smo 50 uzoraka slatkog pasteriziranog vrhnja, u dva usporedna niza uzoraka. Količinu masti određivali smo usporedno prema metodama što su ih izradili Roeder (Roeder, 1954), Gerber-Köhler (Kiermeier & Lechner, 1973) i Kieferle-Feichtner (Kotterer-

* Ovu temu financirao je Sklad Borisa Kidriča, Ljubljana 1974.

-Münch, 1968). Eventualne razlike u rezultatima utvrđenim s pomoću butirometrijskih metoda, a koje mogu nastati zbog upotrebe različitih butirometara, pratili smo posebno kod Gerber-Köhlerove metode u kojoj su primijenjeni Gerberovi odnosno Köhlerovi butirometri. Budući da je Roederova metoda u literaturi ocijenjena kao preciznija od Röse-Gottliebove metode, ona u našem radu je uzeta kao osnovna metoda. Rezultate analiza obradili smo biometrijski s pomoću metode analize varijanse u blokovima uzetim slučajno s više od dvije obrade. Signifikantnost razlika utvrđena je F pokusom, a reproduktivnosti rezultata pojedinih metoda pokazateljima varijabilnosti i t-pokusom. Metodika je uzeta prema autorima Mudra (1958) i Doberšek-Urbanc i Turk (1972).

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati analize varijanse provedene na osnovi analitičkih podataka određivanja količine masti u slatkom vrhnju prema Roederovoj, Gerber-Köhlerovoj i indirektnoj Kieferle-Feichtnerovoj metodi prikazani su u tab. 1.

Tablica 1.

Analiza varijanse za količinu masti u slatkom vrhnju određenu s pomoću Roederove, Gerber-Köhlerove i Kieferle-Feichtnerove metode

Izvor odstupanja	Stupanj slobode (SL)	Suma kvadrata otklona (SKO)	Stand. devijacija (S ²)	Omjer varijanse (F)
između uzoraka	49	172,724	3,523	
između metoda	3	155,549	31,850	
pogreška usporednog određivanja	147	117,207	0,797	39,92
	200	249,430	1,247	
Ukupno:	429	694,910	F _{tab} = 3,38	

Pri tome je: T = 12330,460; C = 380100,609; Q_V = 380273,334; Q_M = 38056,158; i Q_M = 380546,090.

F test pokazao je kod granične vrijednosti za 3 i 147 stupnjeva slobode i kod vjerojatnosti od 99%, F = 39,92. Izračunati F je viši od tabelarnog F_{tab} = 3,38. Razlike između rezultata istraženih metoda su signifikantne.

S pomoću modifikacije Turkey-eva testa izračunali smo razliku HSD

Tablica 2.

Razlike srednjih vrijednosti rezultata određivanja količine masti u slatkom vrhnju s pomoću triju metoda

Metoda	ΣX	$\bar{X}^{(1)} - 30,30$	$\bar{X} - 30,52$	$\bar{X} - 30,59$
Gerber-Köhler (Gerberovi butirometri)	31,89	1,59 ⁺	1,37 ⁺	1,30 ⁺
Gerber-Köhler (Köhlerovi butirometri)	30,59	0,29	0,07	
Roeder	30,52	0,22		
Kieferle-Feichtner	30,30			

sX = 0,126

$$Q_{(4,147)} = 3,63$$

0,05

HSD = 0,458

Prema podacima (tab. 2) se vidi da je prosječno odstupanje u količini masti u slatkom vrhnju, određenoj prema Gerber-Köhlerovoj metodi s Gerberovim butirometrima signifikantno različito kod $P = 0,05$ od onog određenog prema istoj metodi ali s Köhlerovim butirometrima, kao i od rezultata utvrđenih u istom uzorku prema Roederovoj i indirektnoj Kieferle-Feichtnerovoj metodi. Kod Gerber-Köhlerove metode s Köhlerovim butirometrima, Roederove i indirektne Kieferle-Feichtnerove metode bile su razlike između prosjeka manje od HSD. Rezultati tih metoda prilično su podudarni, jer razlike srednjih vrijednosti nisu bile statistički opravdane. Sve metode mogu se s obzirom na analitičke rezultate uzeti kao jednakovrijedne. Na njihov izbor utjecat će činioци koje ćemo navesti.

Odstupanje rezultata kod ponovljenih određivanja utvrdili smo tako, da smo isti uzorak slatkog vrhnja analizirali prema istoj metodi uzasopno 15 puta. Statistička obrada tih podataka iznijeta je u tabl. 3.

Tablica 3.

Pokazatelji analize varijanse rezultata određivanja količine masti u slatkom vrhnju s pomoću Roederove, Gerber-Köhlerove i Kieferle-Feichtnerove metode

Izvor odstupanja	Stupanj slobode	Suma kvadrata otklona	Stand. devijacija	Omjer varijanse
između uzoraka	14	3,040	0,214	
između metoda	3	24,980	8,326	
pogreška	17	10,962	0,644	12,91
Ukupno:	34	38,982		$F_{tab} = 5,18$

(3,17)

$F_{tab} = Q_{0,01} = 5,18$ (tabl. 3) je niži od $F_{izr} = 12,91$. Rezultati ukazuju na (Q) signifikantne razlike u vezi s reproduktivnošću rezultata pojedinih metoda. Dodatni rezultati prikazani su u tabl. 4.

Tablica 4.

Pokazatelji reproduktivnosti rezultata ponovljenih određivanja količine masti u slatkom vrhnju s pomoću triju metoda.

Broj ponovljenih određivanja	M e t o d a			
	Gerber-Köhler		Roeder	Kieferle-Feichtner
15	1	2	3	4
$\sum X$	476,5	456,0	455,5	451,86
\bar{X}	31,76	30,40	30,36	30,12
S^2	0,37	2,37	0,16	0,30
S_{abs}	0,61	1,54	0,40	0,55
KV	1,9	5,07	1,32	1,83

Pod 1 navedeni su rezultati određivanja uz upotrebu Gerberovih, a pod točkom 2 uz upotrebu Köhlerovih butirometara.

Rezultati pokazuju (tab. 4) da je najtočnija Roederova metoda. Slijede indirektna Kieferle-Feichtnerova, Gerber-Köhlerova metoda s Gerberovim i, konačno, ista metoda s Köhlerovim butirometrima. Utvrđene razlike u točnosti

Gerber-Köhlerove metode s upotrebom dvaju različitih butirometara potvrđuju značajan utjecaj pribora na rezultat analize.

Snimanje istraživanih metoda pokazalo je da izvođenje Gerber-Köhlerove metode traje približno 21 minutu, pipetiranje i isplakivanje vrhnja traži preciznost rada, a uz to postoji i mogućnost subjektivnih pogrešaka. Roederova metoda zahtijeva približno isto toliko vremena ali uz manju mogućnost subjektivnih pogrešaka u radu s analitičkom vagom. Za indirektnu Kieferle-Feichtnerovu metodu potrebno je otprilike 70 minuta uz naknadno izračunavanje rezultata.

ZAKLJUČAK

Potvrđen je značajan utjecaj pribora na rezultate analiza butirometrijskog određivanja količine masti u slatkom vrhnju. Neophodan je propis o upotrebi baždarenog, jedinstvenog pribora.

Rezultati istraživanja triju metoda (Roeder, Gerber-Köhler i Kieferle-Feichtner) za određivanje količine masti u slatkom vrhnju pokazali su da je za rutinske analize, u svakom pogledu, najpogodnija Roederova metoda uz točno primjenjivanje uputa što ih navodi **Mumm** (1970).

Literatura

1. Delforno, G. (1969): Comparative study of main methods of fat determination in cream. **Mondo latte** 23 (11), 833
 2. Delforno, G. (1971): Comparative study of accuracy of the Roeder method for determination of fat content of cream. **Mondo latte** 25 (3) 178
 3. Doberšek-Urbanc, S. Turk, R.: Statistična tehnika z osnovami planiranja in vrednotenja eksperimenatov. **Učbenik**. Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1972.
 4. Kiermeier, F. Lechner, E.: Milch und Milcherzeugnisse. Paul, Parey, Berlin, 1973.
 5. Kotteren R., Münch, S. (1968): Untersuchungsverfahren für das milchwirtschaftliche Laboratorium. Th. Mann GmbH, Hildesheim
 6. Mrvoš, N.: Pravilnik o kvaliteti mlijeka i proizvoda od mlijeka, sirila i mljekarskih kultura, sladoleda i praška za sladoled, jaja i proizvoda od jaja. Privredni pregled, Beograd, 1970.
 7. Mudra, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. Paul Parey, Berlin, 1958.
 8. Mumm, H. et al.: Methodenbuch, Band VI, Untersuchung von Milch, Milcherzeugnissen und Molkereihilfsstoffe. Neumann Verlag, 1970.
 9. Mumm, H.: Comparison of the results of some laboratory tests used in factories, with the standard methods. **Deutsche Milchwirtschaft** 22 (44) Beilage III-IV.
 10. Roeder, G.: Grundzüge der Milchwirtschaft in des Molkereiwesens. Paul Parey, Berlin, 1954.
- Standard FIL/IDF 16 A, 1971.

PERSPEKTIVE PIROTSKE MLEKARE

Dipl. ing. Slobodan IGNJATOVIĆ
»Mljekara« — Pirot

Sadašnja Mljekara u Pirotu puštena je u rad godine 1959, sa dnevnim kapacitetom od 10.000 litara mleka. Otkupljene količine mleka služile su uglavnom za proizvodnju nadaleko poznatog pirotskog kačkavalja, belog sira kriška, a manje količine mleka služile su za proizvodnju konzumnog mleka za potrebe lokalnog tržišta.

Mlekara je tada radila u sklopu »Poslovnog saveza«, a osnovni dobavljači mleka bili su individualni (privatni) proizvođači mleka, koji su preko svojih