

STANDARDIZACIJA KONTROLNIH LABORATORIJSKIH METODA U MLJEKARSTVU

ODREĐIVANJE KOLIČINE MASTI U HOMOGENIZIRANOM MLIJEKU

Tatjana SLAVONEC, A. ARSEV, Š. LENDVAJ
Biotehniška fakulteta, LJUBLJANA

UVOD

U 1971. godini objavljeni su rezultati rada u vezi sa određivanjem količine masti u mlijeku (**Slanovec, Sotlar, Kervina**, 1971). Time proširujemo naše nalaze i na homogenizirano mlijeko.

PROBLEM

Kod rutinskog određivanja sadržine masti u homogeniziranom mlijeku po Gerberovoj metodi (10.75 ml) nailazimo na specifičan problem. Uobičajeni postupak ne daje realne rezultate zbog težeg izdvajanja mlječne masti prilikom centrifugiranja butirometara. Postupak propisuje 1100 ± 100 o/min, horizontalna udaljenost dna ležišta butirometara od osovine je 24 do 28 cm, vrijeme centrifugiranja 5 minuta. U vezi navedenog postavlja se pitanje prilagođavanja zadnje faze Gerberovog postupka novim osobinama mlječne masti.

LITERATURA

Prema **Jennes-u** i **Patton-u** (1970) nalazi se mast u mlijeku u vidu kuglica promjera od 0.5 do 3.5 μ , dok se njihov broj kreće između 1.5 i 3 milijarde u mililitru. Brzina izdvajanja masnih kugljica kod centrifugiranja ovisi, uzimajući u obzir Stokes-ov zakon, o njihovom promjeru, broju obrtaja centrifuge/min, udaljenosti masnih kuglica od osovine okretanja i o viskozitetu mlijeka. S homogenizacijom mlijeka stabilizira se emulzija mlječne masti. **Kiermeier** i **Lechner-ova** (1973) navode da se smanji promjer kuglica sa 2.5 na ca 1 μ , dok se njihov broj povećava za otprilike hiljadu puta. Smanjenje sposobnosti izdvajanja mlječne masti nakon homogenizacije pripisuju povećanoj površini masnih kuglica i euglobulinu, odnosno promjenjenom sastavu membrane masnih kuglica. Kod native masti potonju sastavlja fosfatid-bjelančevinasti kompleks, dok poslije homogenizacije i kazeinske micelle. Navedeno odražava se u lošijem uzgonu mlječne masti.

MATERIAL I METODIKA

U istraživanja uključeni su pasterizirano homogenizirano i sterilizirano homogenizirano mlijeko. Uzorci uzimani su prema slučajnom izboru sa trake stroja za punjenje u mljekari, po 50 uzoraka za svaki tip mlijeka.

Sadržina masti određivana je Gerberovom metodom sa dozacijom 10.75 ml mlijeka (**Mengebier**, 1969) u dvije paralelne probe. Upotrebitost navedene metode za rutinsku kontrolu mlijeka dokazana je, a poznati su i kemijsko-fizikalni uzroci težeg izdvajanja mlječne masti. Ograničili smo se na problematiku centrifugiranja.

¹ Temu financirao je Sklad Borisa Kidriča, Ljubljana, 1963.

Gerberov postupak dopunili smo sa četiri centrifugiranja, kako bi bio svaki uzorak tretiran 5 puta po 5 minuta, uz temperiranje butirometara (5 min, 65°C) nakon svakog centrifugiranja, kada su očitavani rezultati.

Za svaki tip testiranog mlijeka ustanovili smo po 500 analitičkih podataka. Rezultati su obrađeni analizom varijance sa dvosmjernom klasifikacijom i utvrđivanjem reproduktivnosti rezultata (u istom uzorku 15 puta istim postupkom) prema **Snedecor**-u (1971).

REZULTATI I DISKUSIJA

Uspoređivanje količine masti utvrđene Gerberovom metodom uz različiti broj centrifugiranja butirometara pokazalo je da su razlike između postupaka, kod stupnja vjerojatnosti $p < 0.01$ statistički signifikantne. Za homogenizirano pasterizirano mlijeko nađen je $F = 31.26^{**}$, dok za sterilizirano homogenizirano mlijeko $F = 44.66^{**}$ kod $F(4;196) = 3.42$ (0.01).

Tablice 1 i 2 prikazuju ranžirne vrste za prosječnu sadržinu masti u istom uzorku mlijeka, ustanovljenu različitim brojem centrifugiranja (postupci A do E). Rezultati pokazuju da je najupotrebljiviji postupak sa 3 centrifugiranja. U odnosu na izlazna mjerenja daje najbolje rezultate.

TABLICA 1 Razlike između prosjeka % masti u homogeniziranom pasteriziranom mlijeku

Postupak	Broj centr.	\bar{X}	$\bar{X} - A$	$\bar{X} - E$	$\bar{X} - D$	$\bar{X} - B$
C	3	3.0936	0.0664*	0.0405*	0.0266*	0.0237*
B	2	3.0699	0.0427*	0.0168	0.0029	
D	4	3.0670	0.0398*	0.0139		
E	5	3.0531	0.0259*			
A	1	3.0272				

HSD (značajna diferencija) = 0.0227

TABLICA 2 Razlike između prosjeka % masti u homogeniziranom steriliziranom mlijeku

Postupak	Broj centr.	\bar{X}	$\bar{X} - A$	$\bar{X} - E$	$\bar{X} - D$	$\bar{X} - B$
C	3	3.1108	0.0558*	0.0504*	0.0268*	0.0177
B	2	3.0931	0.0381*	0.0327*	0.0091	
D	4	3.0840	0.0290*	0.0236*		
E	5	3.0604	0.0054			
A	1	3.0550				

HSD (značajna diferencija) = 0.0180

Kako se vidi iz tablica 3 i 4 ustanovljena je i najbolja reproduktivnost rezultata u slučaju postupka sa tri centrifugiranja.

TABLICA 3 Prikaz reproduktivnosti rezultata kod različitog broja centrifugiranja (homogenizirano pasterizirano mlijeko)

	P	O	S	T	U	P	C	I
	A	B	C	D	E			
n	15	15	15	15	15			
\bar{X}	44.68	45.00	45.05	44.80	44.67			
\bar{X}	2.9787	3.0000	3.0033	2.9867	2.9780			
S _{abs}	0.026	0.019	0.013	0.018	0.030			
KV	0.87%	0.63%	0.43%	0.60%	1.01%			

TABLIZA 4 Prikaz reproduktivnosti rezultata kod različitog broja centrifugiranja (homogenizirano pasterizirano mlijeko)

	P	O	S	T	U	P	C	I
	A	B	C	D	E			
n	15	15	15	15	15			
\bar{X}	45.60	46.47	46.50	46.30	46.15			
\bar{X}	3.0400	3.0980	3.1000	3.0867	3.0767			
S _{abs}	0.021	0.000	0.000	0.023	0.026			
KV	0.69%	0.00%	0.00%	0.75%	0.85%			

Snimanje postupka je pokazalo da traje proces kod tri centrifugiranja približno 30 minuta. Rad sa većim brojem butirometara otežan je i nije dovoljno precizan. Najprikladniji broj butirometara kreće se između 15 i 20.

ZAKLJUČAK

Rezultati testiranja potvrđuju navode **Mengebier**-a (1969) i drugih autora. Gerberov postupak sa dozacijom 10.75 ml mlijeka upotpunjuje se za homogenizirano mlijeko time, što se vrši centrifugiranje butirometara 3 puta po 5 minuta kod 1100 ± 100 obr./min. Butirometri se zagrijevaju u vodenoj kupci nakon svakog centrifugiranja, 5 minuta kod 65°C , rezultat se očitava nakon trećeg centrifugiranja.

Literatura:

1. Jennes, R., Patton, S., Zeilinger, A. (1967): Grundzüge der Milchchemie. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.
2. Kiermeier, F., Lechner, E. (1973): Milch und Milcherzeugnisse. P. Parey, Berlin.
3. Mengebier, H. (1969): Chemische Einheitsmethoden und Internationale Standards für Milch und Milcherzeugnisse. Th. Mann, Hildesheim.
4. Slanovec, T., Sotlar, M., Kervina, F. (1971): Standardizacija kontrolnih laboratorijskih metoda u mljekarstvu — Određivanje količine masti u mlijeku. Mljekarstvo, 21, 5, 99—104.
5. Snedecor, W. G. (1971): Statistical methods. Vuk Karadžić, Beograd.