

# STANDARDIZACIJA KONTROLNIH LABORATORIJSKIH METODA U MLJEKARSTVU\*

## UZIMANJE UZORAKA MLIJEKA IZ KANTI I TRANSPORTNIH CISTERNI

Tatjana SLANOVEC, France KERVINA., M., PLESNIČAR., S. GLAVAN

### U V O D

Pravilan postupak uzimanja uzoraka mlijeka je složen i odgovoran rad ako se želi postići realne rezultate analiza. Različita fizikalno-kemijska svojstva pojedinih sastojaka mlijeka i različiti postupci čuvanja mlijeka prouzrokuju različit raspored sastojaka u mlijeku koje miruje duže vrijeme. Miješanje i proporcionalna količina, osnova su za prosječnost i time reprezentativnost uzorka. U radu su sustavno praćeni rezultati analiza mlijeka kod različitih postupaka ručnog miješanja u najčešće upotrebljavanim transportnim posudama, kako bi se pridonijelo raščišćavanju pitanja uspješnosti miješanja mlijeka prije uzimanja uzoraka.

**Međunarodni standard (1958) i Preporuka međunarodne standardizacijske komisije (1968)** navode o miješanju ovo:

»u svakom slučaju tekućina treba biti temeljito promiješana«. Metoda miješanja prilagođava se obliku i veličini posude, trajanju mirovanja mlijeka i uvjetima čuvanja. Miješanje se smatra dovoljnim kada su rezultati analiza uzorka mlijeka uzetog na površini, identični s rezultatima uzorka mlijeka uzetog iz donjeg sloja.

**Wasserfall (1972)** utvrđuje činjenicu da su propisi o uzimanju uzoraka nepotpuni i samo u rijetkim slučajevima propisuju i broj pokreta kod miješanja. S obzirom na to da na uspješnost miješanja utječe više čimilaca, postupak miješanja je bitan element za rezultat analize. **Gravert (1972)** upozorava da se kod uzimanja uzoraka najviše griješi zbog nedovoljnog miješanja mlijeka. Postotak masti prema spomenutom autoru poraste u gornjem sloju mlijeka u kanti (od završetka mužnje do početka transporta) za 359%, a u donjem se sloju snizi za 41%. Homogenu masu postigli su sa 20 pokreta miješanja. U cisternama ustanovili su kod jednakih uvjeta čuvanja mlijeka u gornjem sloju porast količine masti za 5%, a u donjem sloju smanjenje za 68%. Autor smatra da je u velikim cisternama neophodno miješanje s 30 pokreta miješalice, no ne navodi ni veličine cisterni ni vrijeme odnosno temperature skladištenja mlijeka.

---

\*Ovu temu financirao je Sklad Borisa Kidriča, Ljubljana, 1972.

## MATERIJAL I METODE RADA

U obradu su uzete prema slučajnom izboru 40 litarske kante, temperatura mlijeka 10 do 12°C, punjenje mlijeka u kante 2—3 sata prije uzimanja uzoraka, uz cisterne iz staklenih vlakana impregniranih poliesterskim smolama, zapremine 2.500 litara, temperatura mlijeka 6,6 do 13,6°C, punjenje mlijeka 1—2 sata prije početka pokusa.

Shema kontrole:

1. Raspoređenost sastojaka prije miješanja mlijeka ustanovljena je uzimanjem 3 uzorka mlijeka (gornji, srednji i donji sloj) iz svake od 30 kanti, uz 2 uzorka (gornji i donji sloj) iz 28 cisterni.
2. Raspoređenost sastojaka kod različitog broja kružnih pokreta miješalicom ustanovljena je uzimanjem uzoraka mlijeka prema navedenom rasporedu kod 5, 15 i 30 pokreta miješanja u kantama i nakon 10, 20 i 30 pokreta miješanja u cisternama.
3. Iz svake kante uzimalo se sondom 12 uzoraka, a iz svake cisterne 8 uzoraka mlijeka, i zatim analiziralo na:
  - %-tak masti, nefelometrijski, Milko Tester MK II (**Senft** i sur., 1965);
  - %-tak bjelančevina, fotometrijski, Prot-O-Mat (**Renner i Ömerolu**, 1971);
  - %-tak suhe tvari i suhe tvari bez masti, prema Fleischmannu (**Roeder**, 1954); i
  - specifičnu težinu, aerometar Quevene (**Roeder**, 1954).
4. Rezultate 1.800 analiza mlijeka iz kanti i 1.120 analiza mlijeka iz cisterni biometrijski smo obradili metodom što je preporučuju **Mudra** (1958) i **Petz** (1964).

## REZULTATI I DISKUSIJA

### 1) Miješanje mlijeka u kantama

Tablica 1 prikazuje prosječne vrijednosti za količinu masti, bjelančevina, ukupne suhe tvari i suhe tvari bez masti i za specifičnu težinu, ustanovljene u različitim slojevima mlijeka u kantama prije postupka miješanja.

Tablica 1.

n = 30 sloj	specifična težina 15/15	mast %	bjelančevine %	ukupna suha tvar %	suha tvar bez masti %
$\bar{X}_1$	1,0280	6,86	2,99	15,49	8,64
$\bar{X}_2$	1,0311	5,41	3,31	14,55	9,11
$\bar{X}_3$	1,0327	3,70	3,36	12,86	9,18

Dok se količina masti i ukupne suhe tvari u mlijeku smanjivala od vrha prema dnu kante, zabilježen je u istom pravcu porast količine bjelančevina i suhe tvari bez masti. Specifična težina mlijeka kretala se u ovisnosti o međusobnom odnosu pojedinih sastojaka i bila je niža kod većeg %-tka masti u uzorku.

Tablica 2.

Razlike srednjih vrijednosti i njihova statistička opravdanost za količinu masti, bjelančevina, ukupne suhe tvari i suhe tvari bez masti u prvom, drugom i trećem sloju mlijeka u kantama, kod jednakog postupka miješanja (vertikalna kontrola)

Miješanje	sloj	% masti		% bjelančevina		% ukupne suhe tvari		% suhe tvari bez masti	
		sloj 2	sloj 3	sloj 2	sloj 3	sloj 2	sloj 3	sloj 2	sloj 3
Bez miješanja	1	1,45 <sup>-</sup>	3,16 <sup>++</sup>	0,32 <sup>++</sup>	0,37 <sup>++</sup>	0,94 <sup>+</sup>	2,63 <sup>++</sup>	0,47 <sup>-</sup>	0,07 <sup>-</sup>
	2		1,70 <sup>+</sup>		0,05 <sup>-</sup>		1,69 <sup>++</sup>		0,54 <sup>-</sup>
5 pokreta	1	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,05 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	0,07 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>
	2		0,00 <sup>-</sup>		0,01 <sup>-</sup>		0,04 <sup>-</sup>		0,01 <sup>-</sup>
10 pokreta	1	0,01 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,05 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>
	2		0,01 <sup>-</sup>		0,02 <sup>-</sup>		0,04 <sup>-</sup>		0,04 <sup>-</sup>
15 pokreta	1	0,01 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,05 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>
	2		0,01 <sup>-</sup>		0,02 <sup>-</sup>		0,04 <sup>-</sup>		0,04 <sup>-</sup>
30 pokreta	1	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,06 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>
	2		0,02 <sup>-</sup>		0,03 <sup>-</sup>		0,08 <sup>-</sup>		0,01 <sup>-</sup>

<sup>-</sup> nesignifikantno; <sup>+</sup> signifikantno, P = 5% (vjerojatnost 95%); i

<sup>++</sup> signifikantno, P = 1% (vjerojatnost 99%).

Tablica 3.

**Razlike srednjih vrijednosti i njihova statistička opravdanost za količinu masti, bjelančevina, ukupne suhe tvari i suhe tvari bez masti u prvom, drugom i trećem sloju mlijeka kod različitih postupaka miješanja (horizontalna kontrola)**

Miješanje	% masti			% bjelančevina			% ukupne suhe tvari			% suhe tvari bez masti		
	bez : 5x	5x : 15x	15x : 30x	bez : 5x	5x : 15x	15x : 30x	bez : 5x	5x : 15x	15x : 30x	bez : 5x	5x : 15x	15x : 30x
Sloj 1	3,44 <sup>++</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,37 <sup>++</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	2,80 <sup>++</sup>	0,06 <sup>-</sup>	0,07 <sup>-</sup>	0,56 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,05 <sup>-</sup>
Sloj 2	2,00 <sup>++</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,08 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	1,83 <sup>++</sup>	0,08 <sup>-</sup>	0,10 <sup>-</sup>	0,09 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>
Sloj 3	0,29 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	0,10 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,14 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>

<sup>-</sup> nesignifikantno; <sup>+</sup> signifikantno, P = 5% (vjerojatnost 95%); i

<sup>++</sup> signifikantno, P = 1% (vjerojatnost 99%).

S pomoću t-testa uspoređivali smo količine sastojaka mlijeka među pojedinim slojevima kod jednakog postupka miješanja — vertikalna kontrola (tab. 2) kao i količine sastojaka mlijeka u istom sloju ali kod različitog broja pokreta miješanja — horizontalna kontrola (tab. 3). Iz podataka iznijetih u tablicama može se zaključiti da se raspoređenost količine masti, bjelančevina, ukupne suhe tvari i suhe tvari bez masti normalizirala već kod petog pokreta miješanja. Ustanovljene razlike srednjih vrijednosti su minimalne i statistički nisu opravdane.

## 2) miješanje mlijeka u cisternama

Tablica 4 prikazuje prosječne količine kontroliranih sastojaka u gornjem i donjem sloju prije miješanja mlijeka.

Tablica 4.

n = 28	Specifična težina 15/15 g/ml	mast ‰	bjelančevine ‰	ukupna suha tvar ‰	suha tvar bez masti ‰
$\bar{X}_1$	1,0321	4,41	3,10	13,50	9,09
$\bar{X}_2$	1,0320	2,88	3,10	11,72	8,84

Količina masti, ukupne suhe tvari i suhe tvari bez masti smanjuje se s dubinom sloja mlijeka, u količini bjelančevina nisu ustanovljene razlike, a specifična težina bila je u prosjeku samo malo niža.

Usporedba količina sastojaka između dva sloja mlijeka kod istog načina miješanja — vertikalna kontrola — (tab. 5) kao i kod različitih načina miješanja — horizontalna kontrola — (tab. 6) t-testom pokazuje da je kod testiranih cisterni dovoljno miješanje s 10 kružnih pokreta miješalice, kako bi se postigla ravnomjerna raspoređenost sastojaka mlijeka i time reprezentativan uzorak.

Tablica 5.

Miješanje	Sloj mlijeka	Mast ‰	Bjelančevine ‰	Suha tvar ‰	Suha tvar bez masti ‰
Bez miješanja	1:2	1,53 <sup>++</sup>	0,00 <sup>-</sup>	1,78 <sup>++</sup>	0,25 <sup>++</sup>
10 pokreta	1:2	0,00 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,00 <sup>-</sup>
20 pokreta	1:2	0,00 <sup>-</sup>	0,002 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>	0,02 <sup>-</sup>
30 pokreta	1:2	0,02	0,00 <sup>-</sup>	0,10 <sup>-</sup>	0,07 <sup>-</sup>

<sup>-</sup> nesignifikantno; <sup>+</sup> signifikantno, P = 5% (vjerojatnost 95%); i

<sup>++</sup> signifikantno, P = 1% (vjerojatnost 99%).

Tablica 6.

Sloj mlijeka	% MASTI			% UKUPNE SUHE TVARI			% SUHE TVARI BEZ MASTI		
	bez : 10x	10x : 20x	20x : 30x	bez : 10x	10x : 20x	20x : 30x	bez : 10x	10x : 20x	20x : 30x
1	0,96 <sup>++</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	1,11 <sup>++</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,03 <sup>-</sup>	0,15 <sup>-</sup>	0,05 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>
2	0,57 <sup>++</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,01 <sup>-</sup>	0,69 <sup>++</sup>	0,04 <sup>-</sup>	0,09 <sup>-</sup>	0,10 <sup>-</sup>	0,06 <sup>-</sup>	0,07 <sup>-</sup>

<sup>-</sup> nesignifikantno; <sup>+</sup> signifikantno, P = 5% (vjerojatnost 95%); i

<sup>++</sup> signifikantno, P = 1% (vjerojatnost 99%).

## ZAKLJUČAK

Na osnovi prikazanih rezultata zaključujemo da je kod 40 litarskih kanti kao i kod cisterni zapremine do 2.500 litara dovoljno učiniti 10 kružnih pokreta miješalicom prilikom miješanja mlijeka, neposredno prije uzimanja uzoraka ako je mlijeko držano u navedenim uvjetima.

## Literatura

- . . . . . Internationaler Standard FIL/IDF/IMV 2—1958.  
. . . . . ISO Recommendation R 707-1968 (E).  
Wasserfall, F. (1972): Kritik der geltenden Qualitätsnormen in der Milchwirtschaft auch das ernährungsphysiologischen Sicht. **Deutsche Molkerei Zeitung** 93 (8) 296—298.  
Gravert, H. O. (1972): Problematik der Probenahme als Grundlage der Qualitätsbezahlung von Milch und Milchbestandteilen. **Deutsche Molkerei Zeitung** 93 (9) 344—345.  
Senft, B. i sur. (1965): Untersuchungen über Verwendung des Milkotesters bei der Milchfettbestimmung. **Milchwissenschaft** 20 (11) 594—596.  
Renner, E. & Ömerglu, S. (1971): Erfassung des wahren Eiweissgehaltes in der Milch mit Geräten auf Grundlage der Amidoschwarz Methode. **Deutsche Milchwirtschaft** 28 (22) 1270.  
Roeder, G.: Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. P. Parey, Hamburg, 1954.  
Mudra, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. P. Parey, Berlin, 1958.  
Petz, B.: Osnovne statističke metode, Zagreb, 1964.

## REKONSTITUISANJE I AKTIVISANJE LIOFILIZOVANIH SOJEVA BAKTERIJA MLEČNE KISELINE

Stojanka MITIĆ i Ivanka OTENHAJMER  
Institut za mlekarstvo, Novi Beograd

U poređenju sa ogromnim brojem studija raznih činilaca koji utiču na životnost liofilizovanih bakterija, rekonstituciji posle liofilizacije je posvećeno malo pažnje. Radi uočavanja aktuelnosti ove problematike pomenućemo nekoliko publikacija: **Masquelier** (1959) u momentu upotrebe liofilizovanog soja *L. acidophilus*, radi bolje aktivnosti dodavao je vodi glukozu ili laktozu, vitamin B-kompleksa i sok od narandže. **Morichi et al.** (1967) su zapazili da kod rekonstitucije *L. bulgaricus* dolazi do ekstracelularnog izdvajanja ribonukleida, koji je u korelaciji sa temperaturom medijuma. **Speck i Koburger** (1962); **Cowman i Speck** (1965) i **Batistotti** (1967) su izvodili reaktivaciju bakterija mlečne kiseline u mleku sa dodatkom 0,2 % ekstrakta pankreasa ili u pasturizovanoj surutki.

Kako i pod najboljim uslovima samo mleko nije najbolje hranljiva podloga za rekonstituciju liofilizovanih bakterija, s opravdanjem se moglo očekivati da