

## KORELACIJA IZMEĐU ALKOHOLNE PROBE I TERMOSTABILNOSTI MLEKA ZA USLOVE UHT STERILIZACIJE\*

Prof. dr Ivica VUJIČIĆ, Mirjana VULIĆ, dipl. inž. Poljoprivredni fakultet,  
Novi Sad

### Sažetak

*Autor je ispitivao korelaciju između rezultata ispitivanja stabilnosti mlijeka prema alkoholu koncentracije 60—88‰ i termostabilnosti mlijeka kod 140°C (413,15 K). Koeficijent korelacije je nizak ( $r = 0,62$ ) pa se na osnovu toga zaključuje da ispitivanje stabilnosti mlijeka prema alkoholu ne može u potpunosti nadomjestiti ispitivanje termostabilnosti mlijeka.*

Termostabilnost sirovog mleka je njegova osobina koja je postala značajna u proizvodnji sterilizovanih mleka. Po obimu proizvodnje sterilizovano mleko zauzima sve važnije mesto među konzumnim vrstama mleka. Stoga postoji veliki ekonomski interes da se raspolože dovoljnim količinama sirovog mleka koje poseduje zadovoljavajuću stabilnost prema visokim temperaturama sterilizacije (140—150°C = 413,15 — 423,15 K). U praksi se je pokazalo da se samo izvesne količine mleka odlikuju visokom termostabilnošću. Naime, pri sterilizaciji termolabilnog mleka susreću se ozbiljni problemi sa zagorevanjem mleka na stenkama sterilizatora. Mleko sa slabom termostabilnošću lako se taloži i zagoreva na stenkama aparata za sterilizaciju pri čemu se formira tzv. mlečni kamenac. Usled toga se efektivno vreme rada sterilizatora znatno smanjuje. To u industriji prilično povećava troškove proizvodnje sterilizovanog mleka. Takođe, dobijeno sterilizovano mleko je slabijeg kvaliteta. U toku čuvanja takvog mleka obrazuje se veća količina taloga.

Direktno obrađivanje termostabilnosti mleka je oduvek bio prilično složen postupak i zahtevao je dosta vremena (1,2,3,4). Primena takvog postupka neposredno pri prijemu mleka u cilju odabiranja sirovog mleka za UHT sterilizaciju bila je krajnje nepogodna. Zbog toga se ocena termostabilnosti sirovog mleka za UHT sterilizaciju vrši indirektno pomoću alkoholne probe.

Minimalna koncentracija alkohola na kojoj se mleko ne sme da koaguliše je 72‰. Zbog veće sigurnosti obično se zahteva da mleko ima veću stabilnost prema alkoholu tako da izdrži koncentraciju alkohola 74‰.

U industrijskoj proizvodnji UHT sterilizovanog mleka zapaženo je da alkoholna proba ne odgovara uvek pravom ponašanju mleka prema sterilizaciji. Naime, primećeno je da su neka mleka dosta termolabilna i pri visokoj stabilnosti prema alkoholu. S druge strane, u nizu istraživanja je ukazano da alkoholna proba nije uvek siguran pokazatelj termostabilnosti (1,2,3,4).

Stoga je cilj naših istraživanja bio da se utvrdi korelacija između termostabilnosti i stabilnosti mleka prema etil alkoholu sa gledišta ocene alkoholne probe kao pokazatelja termostabilnosti sirovog mleka za UHT sterilizaciju.

\* Rad je finansirala SIZ za naučni rad SAP Vojvodine u okviru teme »Utjecaj termostabilnosti sirovog mleka i visoke termičke obrade na tehnologiju nekih mlečnih proizvoda«, 1981. godine. Rečerat je održan na XXI Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1983.

## Materijal i metode rada

Sirovo mleko za oglede uzorkovano je od stada na OPD »Kamendinu« neposredno posle jutarnje muže. Mleko je bilo smeša večernje i jutarnje muže. Zbirno sirovo mleko uzorkovano je na prijemnoj rampi mlekare Novi Sad.

**Titraciona kiselost** je određena po Soxhlet-Henkelu.

**Termostabilnost mleka** određivana je metodom koja je razrađena u našoj laboratoriji 1979. godine, a ukratko je prikazana ranije u radu (5).

Termostabilnost mleka je ono vreme koje je potrebno da se mleko zgruša na 140°C (413,15 K). Ono se određuje na sledeći način: U kapilarnu cevčicu od termootpornog stakla (Pyrex, Jena, Borala) dužine 150 mm prečnika 1 mm uzme se stub mleka oko 1/3 dužine cevčice. Stub mleka se postavi u sredinu. Cevčica se zatim zatopi na plameniku na oba kraja. Za jedan uzorak pripremi se 8—12 cevčica. Određivanje termostabilnosti se vrši u parafinskom kupatilu na 140°C (413,15 K) za određeno vreme: Prvo se utvrđuje grubo vreme izraženo u minutama u kome se mleko grušala. Zatim se u intervalu između minute u kojoj se mleko grušalo i one minute pre nje vrši ispitivanje na svakih 15 sekundi. Potom se vrši ispitivanje na sekundu u okviru onih 15 sekundi kod kojih se mleko grušalo. Utvrđivanje grušala vršilo se tako da se sadržaj iz cevčice izlije na predmetno staklo te se posmatranjem tog sadržaja ispod lupe utvrđuje prisustvo grušala. Ovim postupkom se utvrđuje termostabilnost mleka izražena u vremenu koje je potrebno da se mleko zgruša sa tačnošću plus-minus 2,5 s. **Alkoholna proba** je izvođena standardnim postupkom mešanjem mleka i etanola u odnosu 1 : 1.

Za izvođenje ove probe korišćene su sledeće koncentracije alkohola: 60, 65, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 77, 77,5, 80, 82, 82,5, 83, 85 i 88. Alkoholna proba je izražavana s najnižom koncentracijom alkohola (u %) na kojoj se pojavi gruša.

## Rezultati istraživanja

U tabeli 1 i 2 prikazani su statistički obrađeni rezultati ispitivanja. Iz tabele 1 se vidi da se je termostabilnost ispitivanog sirovog mleka kretala u širokim granicama od 1 do 690 s, a u proseku 301 s. Alkoholna proba je u proseku iznosila 75,5% alkohola, a titraciona kiselost 6,88°SH. Koeficijent korelacije između termostabilnosti (TS) i alkoholne probe (AP) iznosio je 0,62 pri  $P < 0,001$ , a između termostabilnosti i kiselosti bio je znatno manji, — 0,37 pri  $P < 0,01$ .

Tabela 1

Srednje vrednosti i karakteristike variranja dobijenih rezultata

Pokazatelj	Broj	Srednja vrednost	Standardna greška srednje vrednosti	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije	min.	max.
	n	$\bar{x}$	$\pm S_x$	S	%		
TS	73	300,77	23,97	204,82	68,10	1	690
AP	73	75,52	0,76	6,50	8,61	60	88
°SH	73	6,88	0,08	0,66	0,59	5,2	8,7

Kako se može zapaziti korelacija između termostabilnosti i kiselosti je mala. Ta korelacija je nešto veća između termostabilnosti i alkoholne probe, ali još uvek nedovoljna da bi se stabilnost mleka prema alkoholu mogla uspešno koristiti za apsolutnu zamenu za termostabilnost.

Tabela 2

Koeficijent korelacije i linearna regresija

X:Y	Koeficijent korelacije	Standardna greška koeficijenta korelacije	Koeficijent determinacije	Koeficijent regresije	Standardna greška koeficijenta korelacije	Jednačina regresije
	r	$\pm S_r$	$r^2$	b	$\pm S_b$	
TS:AP	0,621***	0,072	38,56	0,020	0,003	$Y = 69,50 + 0,020x$
TS:SH	-0,374**	0,101	13,99	-0,001**	0,004	$Y = 7,18 - 0,001x$

\*\* P < 0,01

\*\*\* P < 0,001

Zaključak

Na osnovu prednjih istraživanja se mogu izvesti sledeći zaključci:

1. Ispitivano sirovo mleko je imalo prosečnu termostabilnost na 140°C (413,15 K) 301  $\pm$  24 s sa standardnom devijacijom 204 i koeficijentom varijacije 68.
2. Koeficijent korelacije između termostabilnosti i alkoholne probe je bio  $r = 0,62$ , a između termostabilnosti i titracione kiselosti je znatno manji  $r = -0,37$ .
3. Korelacija između termostabilnosti i alkoholne probe je nedovoljno visoka da bi se jednačine regresije mogle praktično koristiti tamo gdje je potrebna veća preciznost. Odnosno, alkoholna proba ne može da u potpunosti zameni probu na termostabilnost.
4. Dobijeni rezultati pokazuju da je za siguran izbor mleka za UHT sterilizaciju neophodno primeniti direktnu metodu određivanja termostabilnosti mleka na 140°C (413,15 K). Alkoholna proba daje samo približan i nesiguran uvid u termostabilnost mleka.

Summary

The correlation between the results of the examination the milk stability toward concentrated alcool (60—88%) and thermostability was investigated.

The correlation coefficient ( $r = 0,62$ ) is not high and examination the milk stability toward alcool canot quite to substitute the thermostability investigation.

## Literatura

1. DAVIS, D. T., WHITE, J. C. D. (1958): The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. II Coagulation by ethanol. **J. Dairy Res.** **25**, 256—266.
2. FOX, P. F., MORRISSEY, P. A. (1977): The heat stability of milk. **J. Dairy Res.** **44**, 627—646.
3. METRO, F., DESMAZEAUD, M. J. CERF, O. (1979): Facteurs influant sur la validité de l'épreuve a l'alcool utilisée pour la sélection des laits stables a la chaleur. **Le Lait** **59** (588) 431—448.
4. BELOUSOV, A. P., SUROVCEV, A. B., ROSSIHINA, G. A. (1971): Termoustoyčivost moloka i ee opredelenye. **Mol promyšlennost** **1**, 6—9.
5. VUJIČIĆ, I. F., VULIĆ, M., POPOVIĆ-VRANJEŠ, A.: Effect of pretreatment on the heat stability of milk during UHT sterilization. -21st International Dairy Congress, Moscow, 1982. Vol I, Book One, 218.

## Nova knjiga

KONZUMNO I FERMENTIRANO MLIJEKO naziv je knjige prof. dr Ante Petričića, koja uskoro izlazi iz tiska u nakladi Udruženja mljekarskih radnika Hrvatske.

Knjiga je podijeljena u četiri dijela i to:

**I Općenito o mlijeku**

**II Konzumno mlijeko**

**III Fermentirano mlijeko**

**IV Sanitacija u mljekarama**

U njoj su prikazana najnovija saznanja o mlijeku te o tehnologiji obrade mlijeka i proizvodnji fermentiranih mlječnih proizvoda. Knjiga će moći poslužiti kao vrlo koristan priručnik svim radnicima i stručnjacima zaposlenim u mljekarama i na društvenoj proizvodnji mlijeka, kao i učenicima i studentima koji se pripremaju za rad u ovoj značajnoj privrednoj djelatnosti.