

## Utjecaj kiselosti na točku ledišta mlijeka\*

Đ. Mišanović

Prethodno priopćenje — Preliminary communication

UDK:637.131

### Sažetak

*Cilj ovog rada je utvrđivanje standardne vrijednosti za točku ledišta i ovisnosti točke ledišta o kiselosti mlijeka na otkupnom području DP »Zdenka« PPI Veliki Zdenci.*

*Određeni su slijedeći parametri:*

- osnovni sastojci (Milko-Scan 133B Foss Electric)
- točka ledišta (krioskop 4D2 Advanced Instruments)
- pH vrijednost (pH metar MA 5730 Iskra)
- titracijska kiselost (°SH)

*Standardna vrijednost točke ledišta mlijeka sa povećanom titracijskom kiselošću je*

$$TL = I_1 + 7,6316 (k_i - k_s)$$

*gdje je: TL — korigirana točka ledišta (°H)*

*I<sub>1</sub> — izmjerena točka ledišta (°H)*

*k<sub>i</sub> — izmjerena titracijska kiselost (°SH)*

*k<sub>s</sub> — standardna titracijska kiselost (°SH).*

*Kriterij za korekcije točke ledišta mlijeka sa sniženom pH vrijednošću je:*

$$TL + I_1 - 52,0388 (pH_i - pH_s)$$

*gdje je: pH<sub>i</sub> — izmjerena pH vrijednost*

*pH<sub>s</sub> — standardna pH vrijednost*

*Riječi natuknice: točka ledišta mlijeka, utjecaj kiselosti na točku ledišta, sastav mlijeka na otkupnom području »Zdenka« Veliki Zdenci*

### Uvod

Iako prirodno varira, točka ledišta čistog i svježeg mlijeka zdravih krava dugo je smatrana konstantnom.

Nakon mužnje mlijeko postaje osjetljivo na kontaminaciju i razrjeđenje. Mlijeko s točkom ledišta nižom od standardne razrijeđeno je na neki način. Mlijeko s točkom ledišta višom od standardne sigurno je razrijeđeno, odnosno razvodnjeno (Đorđević, 1987).

Osim toga, kako uskladišteno mlijeko stari, povećana kiselost znatno utječe na sniženje točke ledišta. Mlijeku titracijske kiselosti 6,8° SH točka ledišta je -0,570°C; 7,0° SH oko -0,625°C, a kiselosti 12,8° SH oko -0,665°C (Vujičić, 1985).

\* Referat održan na XXVIII simpoziju mljekarske industrije, Opatija, 1990. godine

Na taj način povećana kiselost može prikriti eventualno razvodnjavanje. Zato se, s obzirom na kiselost mlijeka primjenjuje korekcija ustanovljene točke ledišta mlijeka. Korekcija se odbija od ledišta mlijeka kiselinskog stupnja iznad  $7,0^{\circ}\text{SH}$ , a u obrnutom slučaju pribraja (Sabadoš, 1970).

Cilj ovog rada je utvrđivanje standardne vrijednosti točke ledišta mlijeka na otkupnom području DP »Zdenka« Veliki Zdenci i utvrđivanje kriterija za korekciju točke ledišta mlijeka povećane kiselosti kako bi se i mlijeku povećane kiselosti moglo dokazati patvorenje, odnosno dodavanje vode.

### Materijal i metode rada

U stajskim uzorcima mlijeka određeni su sljedeći parametri:

- osnovni sastojci — Milko-Scan 133 B Foss Electric
- točka ledišta — krioskop 4D2 Advanced Instruments
- pH vrijednost — pH metar MA 5730 Iskra
- titracijska kiselost — titracijom po Soxhlet-Henkel-u.

Potom su uzorci mlijeka stavljeni u termostat na  $35^{\circ}\text{C}$ , te su sukcesivno određivani točka ledišta, pH vrijednost i titracijska kiselost.

Rezultati analiza obrađeni su statistički (Barić, 1964).

### Rezultati i diskusija

Na osnovu analiza 50 stajskih uzoraka mlijeka izračunate su standardne vrijednosti analiza mlijeka. Standardne vrijednosti analiza mlijeka dane su u Tablici 1.

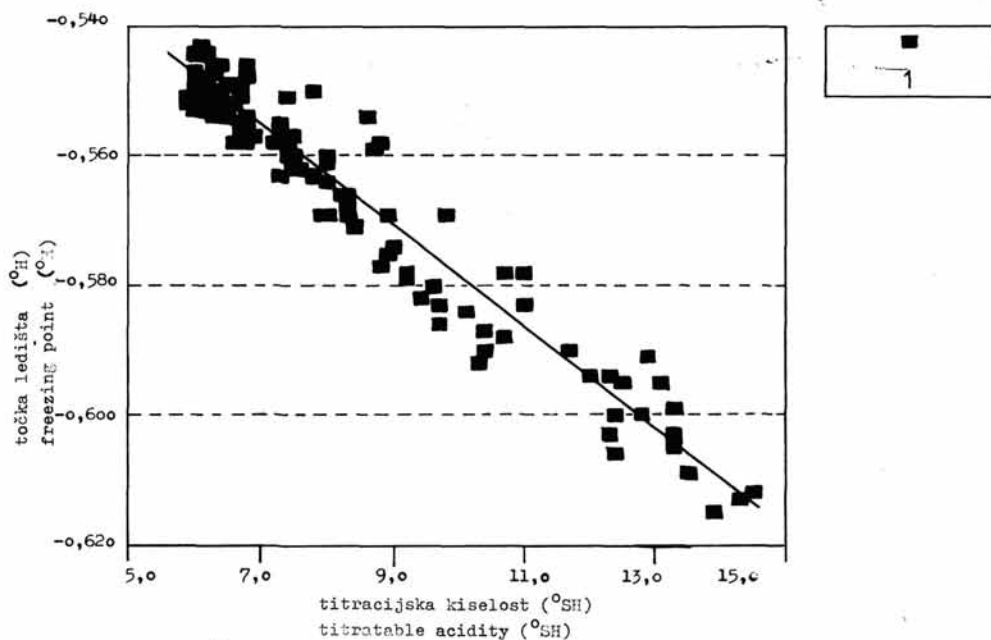
Tablica 1. Prosječne vrijednosti analiza mlijeka (n = 50)

Table 1. Average values of milk analysis (n = 50)

Mlječna mast (%)	3,78
Milk fat (%)	
Bjelančevine (%)	3,14
Proteins (%)	
Laktoza (%)	4,65
Lactose (%)	
Bezmasna suha tvar (%)	8,54
Solids non fat (%)	
Ukupna suha tvar (%)	12,32
Total solids (%)	
pH vrijednost	6,56
pH value	
Titracijska kiselost	6,33
Titrate acidity	
Točka ledišta ( $^{\circ}\text{H}$ )*	-0,5523
Freezing point ( $^{\circ}\text{H}$ )	

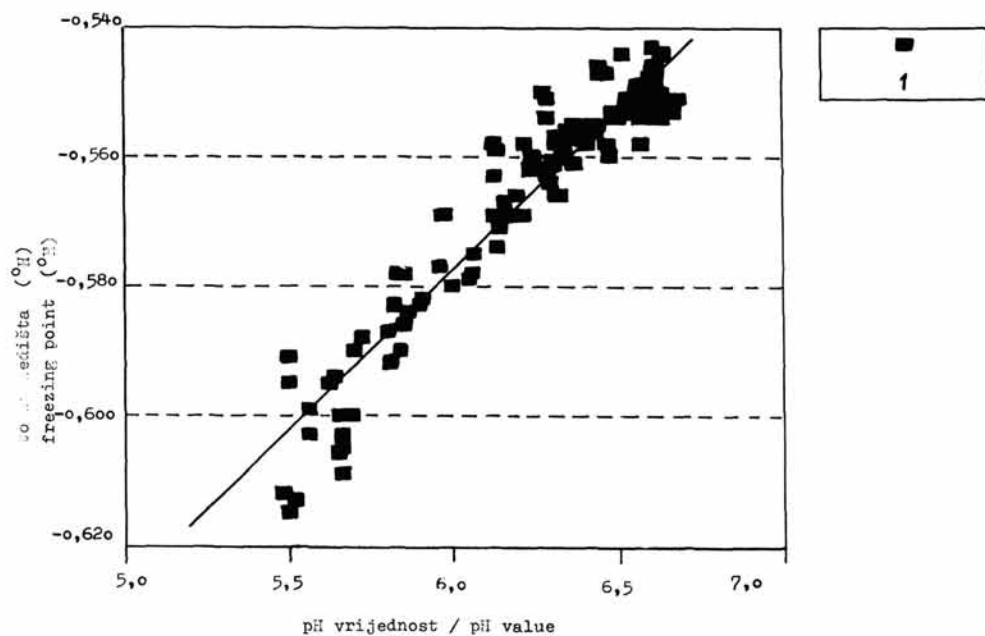
\* Vrijednosti mjerenja točke ledišta dane su u  $^{\circ}\text{H}$  (Hortvet). Množenjem vrijednosti rezultata u  $^{\circ}\text{H}$  sa 0,9656 preračunavaju se rezultati u  $^{\circ}\text{C}$ .

Rezultati određivanja točke ledišta mlijeka, ovisni o titracijskoj kiselosti mlijeka, iskazani su na slici 1.



Slika 1. Korelacija rezultata određivanja točke ledišta i titracijske kiselosti uzoraka mlijeka (n = 126)

Figure 1. Correlation results of determination freezing point and titratable acidity of milk samples (n = 126)



Slika 2. Korelacija rezultata određivanja točke ledišta i pH vrijednosti uzoraka mlijeka (n = 126)

Figure 2. Correlation results of determination freezing point and pH values of milk samples (n = 126)

Uočena je linearna ovisnost između točke ledišta i kiselosti koja se može izraziti jednadžbom

$$Y = a + bX$$

gdje je: Y — točka ledišta

X — kiselost (neovisna varijabla)

a — odsječak na ordinati

b — koeficijent smjera pravca

Primjenom metode najmanjih kvadrata izračunata je linearna regresija ovisnosti točke ledišta o titracijskoj kiselosti mlijeka:

$$Y = -501,8817 - 7,6315959 x$$

Iz linearne regresije izračunata je formula za korekciju točke ledišta u ovisnosti o titracijskoj kiselosti mlijeka:

$$TL = l_1 + 7,6316 (k_i - k_s)$$

gdje je: TL — korigirana točka ledišta (°H)

$l_1$  — izmjerena točka ledišta (°H)

$k_i$  — izmjerena titracijska kiselost (°SH)

$k_s$  — standardna titracijska kiselost (°SH)

Rezultat istraživanja je u skladu sa literaturnim podacima (Sabadoš, 1970; Vujičić, 1985) koji navode da korekcija iznosi 0,008°C za 1°SH.

Rezultati određivanja točke ledišta mlijeka, ovisni o pH vrijednosti, dani su na slici 2.

Uočena je linearna ovisnost točke ledišta mlijeka, te je metodom najmanjih kvadrata izračunata linearna regresija

$$Y = -887,10007 + 52,038751 X$$

Iz regresije je izračunata formula za korekciju točke ledišta uslijed snižene pH vrijednosti mlijeka.

$$TL = l_1 - 52,0388 (pH_i - pH_s)$$

gdje je:  $pH_i$  — izmjerena pH vrijednost

$pH_s$  — standardna pH vrijednost

### Zaključak

Standardne vrijednosti analiza mlijeka odgovaraju literaturnim podacima.

Rezultati ukazuju na linearnu ovisnost točke ledišta mlijeka o titracijskoj kiselosti i pH vrijednosti.

Iz linearnih regresija predložene su formule koje se mogu koristiti za izračunavanje korekcija točke ledišta mlijeka sa povišenom kiselošću, te se na taj način može dokazati patvorenje mlijeka dodavanjem vode i u slučaju da mlijeko ima povišenu titracijsku kiselost.

## EFFECTS OF ACIDITY ON THE FREEZING POINT OF MILK

## Summary

In order to establish the standard value of freezing point and effect of acidity on the freezing point of milk samples from collect area of DP »Zdenka« Veliki Zdenci were analysed.

Following parameters were determined:

- base compounds (Milko-Scan 133 B Foss Electric)
- freezing point (Cryoscope 4D2 Advanced Instruments)
- pH value (MA 5730 Iskra)
- titratable acidity (°SH)

The standard freezing point value of milk samples on collect area (DP »Zdenka« Veliki Zdenci) was  $-0.5523^{\circ}\text{H}$ .

Criteria for correction the freezing point of milk with highest titration acidity were

$$TL = l_i + 7.6316 (k_i - k_s)$$

where:  $TL$  — corrected freezing point (°H)

$l_i$  — measured freezing point (°H)

$k_i$  — measured titratable acidity (°SH)

$k_s$  — standard titratable acidity (°SH)

Criteria for correction the freezing point of milk with lowest pH value were

$$TL = l_i - 52.0388 (pH_i - pH_s)$$

where:  $pH_i$  — measured pH value

$pH_s$  — standard pH value

Additional index words: milk freezing point, influence of acidity on freezing point, milk composition in the collecting area of »Zdenka«, Vel. Zdenci

## Literatura

- DORĐEVIĆ, J. (1987): Mleko, Naučna knjiga, Beograd.
- PETRIČIĆ, A. (1984): Konzumno i fermentirano mlijeko, Udruženje mljekarskih radnika RH, Zagreb.
- SABADOŠ, D. (1970): Kontrola i ocjenjivanje kvalitete mlijeka i mlječnih proizvoda, Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- VAHČIĆ, N., PALIĆ, A., RITZ, M. (1990): *Mljekarstvo*, 40, (12) 315.
- VUJIČIĆ I. F. (1985): Mlekarstvo, Naučna knjiga, Beograd.