

Određivanje bezmasne suhe tvari sirutke pomoću točke ledišta regresijom*

Silva MIŠANOVIĆ, dipl. inž., »Zdenka« PPI Veliki Zdenci

Stručni rad — Professional Paper

UDK: 637.344

Prispjelo: 10. 4. 1990

Sažetak

Podaci analiza 40 uzoraka sirutke iz proizvodnje sirišnih sireva korišteni su za izračunavanje regresione jednadžbe za određivanje bezmasne suhe tvari tekuće sirutke.

Točka ledišta sirutke određena je digitalnim krioskopom 4D2, Advanced Instruments, Inc. USA, a bezmasna suha tvar aparatom Milko-Scan 133B, Foss Electric, Danska.

Statističkom analizom dobivena je slijedeća regresiona jednadžba

$$Y = 0,2422 - 0,01092x.$$

Korelacioni koeficijent je $-0,958$, a standardna greška $1,76\%$.

Uvod

Krioskopija je brza, jednostavna i precizna metoda za određivanje koncentracija otopina. U mljekarstvu se najčešće koristi za određivanje količine dodane vode u mlijeko (Đorđević, 1987). Također se može koristiti za određivanje količine soli u salamuri (Wolfschoon — Pombo, 1984) i maslacu (Wolfschoon — Pombo i Da Costa, 1985), te za praćenje procesa enzimske hidrolize laktoze (Ramet, i sur., 1979) i dr.

Svrha ovog rada je istraživanje mogućnosti korištenja krioskopije kao metode za određivanje količine bezmasne suhe tvari sirutke iz proizvodnje sirišnih sireva.

EKSPERIMENTALNI DIO

Materijal i metode rada

U radu je analizirano 40 uzoraka obrane sirutke iz redovne proizvodnje polutvrđih i tvrdih sireva.

Količina bezmasne suhe tvari u uzorcima sirutke određena je aparatom Milko-Scan 133 B Foss Electric Denmark.

Točka ledišta uzoraka sirutke određena je digitalnim krioskopom 4D2 Advanced Instruments, Inc. USA.

Statistička obrada rezultata provedena je mikroracunalom ZX Spectrum +. Metodom najmanjih kvadrata izračunata je linearna regresija. Također je izračunata standardna greška regresije i interval pouzdanosti.

* Referat je održan na XXVIII simpoziju za mljekarsku industriju, Opatija 1990.

Rezultati i diskusija

Tablica 1. Količina bezmasne suhe tvari BST (%) i točke ledišta TL (m °H) uzoraka sirutke, te statistička analiza funkcionalnog odnosa ova dva određivanja

Table 1. Solids-non-fat SNF (%) and freezing point FP (m °H) of whey and statistic evaluation of functional relation between this two methods

Uzor. broj	Eksperim. vrijedn.		Izračunate. vrijednosti $Y_k \pm t \cdot SE Y_k$	Samp. numb.	Experiment. values		Calculated values $Y_k \pm t \cdot SE Y_k$
	TL x	BST Y			FP x	SNF y	
(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	-483	5,52	5,52±0,11	21.	-518	5,78	5,90±0,10
2.	-487	5,54	5,56±0,11	22.	-518	5,88	5,90±0,10
3.	-492	5,63	5,61±0,10	23.	-518	5,94	5,90±0,10
4.	-492	5,65	5,61±0,10	24.	-520	5,95	5,92±0,10
5.	-493	5,59	5,63±0,10	25.	-520	5,95	5,92±0,10
6.	-496	5,71	5,66±0,10	26.	-521	6,01	5,92±0,10
7.	-498	5,67	5,66±0,10	27.	-523	5,90	5,95±0,10
8.	-499	5,73	5,69±0,10	28.	-524	5,89	5,96±0,10
9.	-504	5,77	5,75±0,10	29.	-524	6,00	5,96±0,10
10.	-505	5,70	5,76±0,10	30.	-525	5,92	5,98±0,10
11.	-509	5,86	5,80±0,10	31.	-525	5,98	5,98±0,10
12.	-510	5,86	5,81±0,10	32.	-525	6,02	5,98±0,10
13.	-511	5,84	5,82±0,10	33.	-529	6,01	6,02±0,10
14.	-512	5,73	5,83±0,10	34.	-530	6,03	6,03±0,10
15.	-512	5,83	5,83±0,10	35.	-530	6,13	6,03±0,10
16.	-513	5,86	5,84±0,10	36.	-531	6,05	6,04±0,10
17.	-514	5,80	5,86±0,10	37.	+534	6,07	6,07±0,10
18.	-516	5,82	5,88±0,10	38.	-534	6,14	6,07±0,10
19.	-516	5,84	5,88±0,10	39.	-353	6,06	6,08±0,10
20.	-517	5,91	5,89±0,10	40.	-535	6,07	6,08±0,10

Slika 1. ukazuje na linearnu ovisnost između BST i TL. Izračunati koeficijent korelacije $r = -0,953$ pokazatelj je visoke korelacije između rezultata mjerenja.

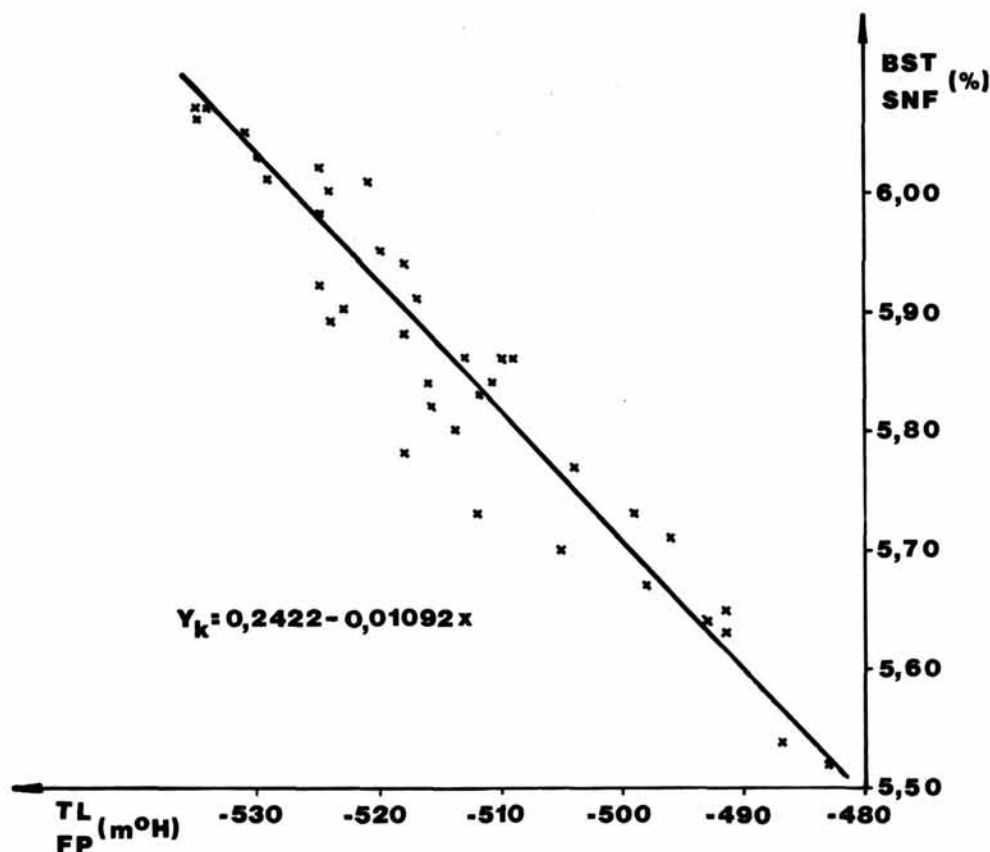
Metodom najmanjih kvadrata dobivena je linearna regresija

$$Y_k = 0,2422 - 0,01092x$$

Izračunate vrijednosti Y_k sa intervalom pouzdanosti navedene su u tablici 1.

Standardna greška regresije izračunata je korištenjem formule

$$SE Y_k = s \cdot \sqrt{1 + 1/n + (x_k - \bar{x})^2 / \sum (x - \bar{x})^2}$$



Slika 1. Korelacija rezultata određivanja bezmasne suhe tvari (BST) i točke leđišta (TL) sirutke ($r = -0,953$)

Figure 1. Correlation of analysis data of solids-non-fat content (SNF) and freezing point (FP) of whey ($r = -0,953$)

a interval pouzdanosti na nivou 95% vjerojatnosti

$$Y_k \pm t \cdot SE Y_k$$

gdje je Y_k — vrijednost izračunata korištenjem regresije

t — vrijednost iz tablica (Student distribucija) za $n-2$ stupnja slobode uz $P=0,05$

Greška određivanja iznosi $\pm 1,76\%$ i može se prihvatiti za rutinske analize bezmasne suhe tvari.

Zaključak

Na osnovi provedenih istraživanja i statističke analize rezultata može se zaključiti da se bezmasna suha tvar sirutke može odrediti pomoću točke leđišta, te da standardna greška određivanja iznosi 1,76%.

ESTIMATION OF SOLIDS-NON-FAT CONTENT OF WHEY BY MEANS OF FREEZING POINT USING REGRESSION

Summary

Analysis data of 40 whey samples from rennet cheese production were used calculating regression equation designed for estimation of fluid whey solids-non-fat content.

Freezing point of whey was measured on Digimatic Milk Cryoscope 4D2, Advanced Instruments, Inc. USA and solids-non-fat content on Milko-Scan 133B, Foss Electric, Denmark.

Statistical evaluation resulted in following regression equation

$$Y = 0,2422 - 0,01092x.$$

Correlation coefficient is $-0,953$ and standard error 1,76%.

Literatura

- Dorđević, J. (1978): Mleko, Naučna knjiga, Beograd.
Horvatić, M., Vajić, B., Grüner, M. (1980): *Milchwissenschaft* 35, 31—32.
Park, K. K., Green, W. C., Rolf, B. W. (1982): *Journal of Food Protection* 45, 511-512.
Ramet, J. P., Novak, G., Evers, P. A., Nijpels, H. H. (1979): *Le lait* LIX, 581-582, 46-55.
Volschoon-Pombo A. F. (1984): *Milchwissenschaft* 39, 328-329.
Volschoon-Pombo A. F., Da Costa D. L. S. (1985): *Milchwissenschaft* 40, 276-278.