

ODNOS KISELOSTI MLJEKA ZA SIRENJE I SIRUTKE*

Matej MARKEŠ

Prehrambeno-tehnološki institut, Zagreb

Uvod

Kiselost mlijeka i mlječnih proizvoda često služi kao jedan od kriterija za prosuđivanje njihove kvalitete i uporabivosti. Stoga kontrola, podešavanje i usmjeravanje kiselosti prati gotovo sve tehnološke procese u industrijskoj obradi i preradi mlijeka.

Pri tom se određuje i podešava ili potencijalni aciditet (titratibilna kiselost) ili aktuelni aciditet.

Titratibilna kiselost obuhvaća svu onu količinu kiselina — kako disociiranih, tako i nedisociiranih — koje se nalaze u proizvodu, a mogu se ustanoviti titracijom s pomoću lužina. Izražava se ili u stupnjevima kiselosti ($^{\circ}\text{SH}$, $^{\circ}\text{D}$, $^{\circ}\text{T}$ ili dr.) ili u količini mlječne kiseline, sadržane u 10 ili 100 ccm mlijeka ili drugog proizvoda.

Aktuelni aciditet obuhvaća aktivni, odnosno disociirani, dio ukupno prisutnih kiselina. Definira se kao koncentracija vodikovih iona, a izražava kao pH ili (H°).

U našoj mljekarskoj industriji uobičajeno je ispitivanje i izražavanje titratibilne kiselosti mlijeka, vrhnja, fermentiranih proizvoda sirutke i dr. u $^{\circ}\text{SH}$, a aktuelnog aciditeta kao pH.

U svim siranama se ispituje kiselost mlijeka prije sirenja i kiselost sirutke u raznim fazama obrade gruš, da bi se na osnovu dobivenih podataka proces mogao što sigurnije voditi željenim smjerom.

Namjena je ovoga rada da se ustanovi odnos između kiselosti mlijeka koje se siri i kiselosti sirutke koja se pojavljuje nakon rezanja gruš, dobivenog sirenjem istoga mlijeka.

Materijal i metoda rada

Kao materijal za određivanje odnosa poslužili su rezultati ispitivanja kiselosti 650 uzoraka tipiziranog, pasteriziranog kravljeg mlijeka, pripremljenog za sirenje polutvrdih i tvrdih sireva u redovnoj industrijskoj proizvodnji tokom godine dana, te 650 pripadnih uzoraka sirutke, dobivenih od istog mlijeka neposredno nakon grušanja i rezanja gruš.

Podaci o ispitivanju kiselosti za 650 parova uzoraka — mlijeka i pripadne sirutke — uspoređeni su međusobno i obrađeni statistički.

Kiselost mlijeka i sirutke određivana je titracijom po Soxhlet-Henkelu, a podaci izrađeni: u $^{\circ}\text{SH}$

* Referat sa XI seminara za mljekarsku industriju, Zagreb, Tehnološki fakultet, 6—8. II. 1973.

KORELACIONA TABELA

Frekvencija pripadnih varijabilnosti kiselosti mlijeka (x)
i kiselosti sirutke (y) u °SH

x	5,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	fy	
4,0	1																								21	
4,2		2																								5
4,4		1																								46
4,6			3																							42
4,8			1																							66
5,0						6																				83
5,2					13	6																				105
5,4					2																					80
5,6																										68
5,8																										39
6,0																										25
6,2																										24
6,4																										12
6,6																										14
6,8																										10
7,0																										8
7,2																										1
7,4																										1
fx	1	3	11	17	27	25	38	32	84	52	70	52	61	40	39	19	16	11	21	7	6	10	6	2	650	

**USPOREDBA ANALITIČKIH I IZRAČUNATIH VRIJEDNOSTI
ZA KISELOST SIRUTKE NA BAZI KISELOSTI MLIJEKA**

Tabela 2.

$$Y_{(x)} = 0,6518 x + 0,0096$$

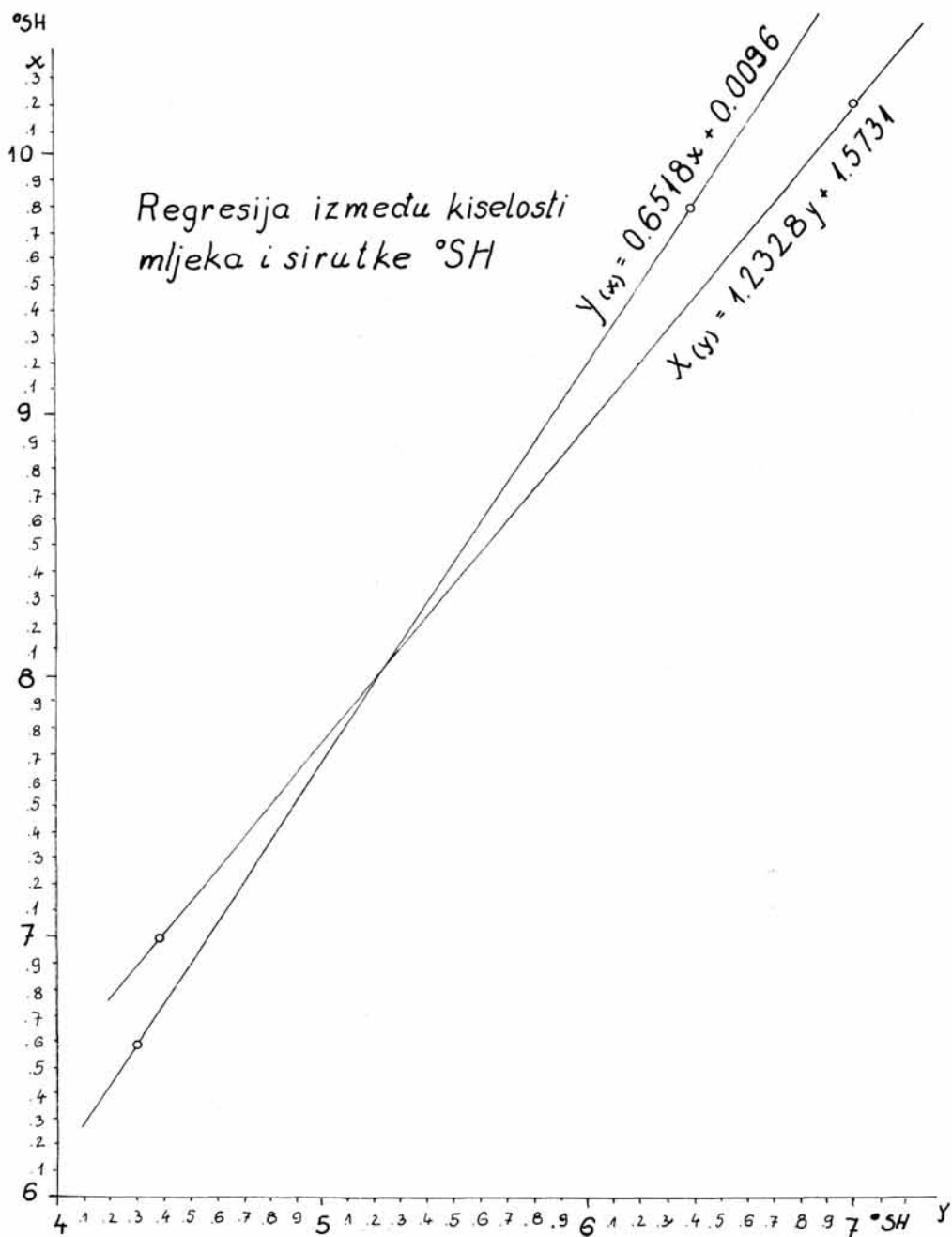
Kiselost mlijeka (x) u °SH	kiselost sirutke u °SH		
	izračunata vrijednost Y	analitički	
		sred. vrijednost (y)	br. uzoraka (f)
6,0	3,92	4,00	1
6,2	4,04	4,13	3
6,4	4,17	4,18	11
6,6	4,30	4,22	17
6,8	4,43	4,39	27
7,0	4,57	4,60	25
7,2	4,70	4,77	38
7,4	4,83	4,85	32
7,6	5,09	5,13	52
7,8	4,96	4,97	84
8,0	5,22	5,21	70
8,2	5,35	5,41	52
8,4	5,49	5,42	61
8,6	5,62	5,59	40
8,8	5,75	5,59	39
9,0	5,88	5,99	19
9,2	6,01	6,09	16
9,4	6,14	6,09	11
9,6	6,27	6,35	21
9,8	6,40	6,40	7
10,0	6,53	6,53	6
10,2	6,66	6,64	10
10,4	6,79	6,90	6
10,6	6,92	6,90	2
U k u p n o			650

**USPOREDBA ANALITIČKIH I IZRAČUNATIH VRIJEDNOSTI
ZA KISELOST MLIJEKA NA BAZI KISELOSTI SIRUTKE**

Tabela 3.

$$X_{(y)} = 1,2328 y + 1,5731$$

Kiselost sirutke (y) u °SH	kiselost mlijeka u °SH		
	izračunata vrijednost (X)	analitički	
		sred. vrijednost (x)	br. uzoraka (f)
4,0	6,50	6,50	21
4,2	6,75	6,80	5
4,4	7,00	7,05	46
4,6	7,24	7,18	42
4,8	7,49	7,47	66
5,0	7,74	7,97	83
5,2	7,98	7,97	105
5,4	8,23	8,23	80
5,6	8,48	8,50	68
5,8	8,73	8,68	39
6,0	8,97	9,10	25
6,2	9,22	9,17	24
6,4	9,46	9,42	12
6,6	9,71	9,90	14
6,8	9,96	10,04	10
7,0	10,20	9,85	8
7,2	10,45	10,6	1
7,4	10,70	10,4	1
U k u p n o :			650



Rezultati i diskusija

Dobiveni rezultati ispitivanja kiselosti uzoraka mlijeka i sirutke unijeti su u korelacionu tabelu (tab. 1).

Iz tabele je vidljiva pozitivna korelacija između kiselosti mlijeka koje se siri i kiselosti sirutke, dobivene nakon rezanja grušā.

Korelacioni koeficijent $r = 0.8961$,
sa srednjom greškom $m = \pm 0,0077$.

Testiranjem po **Kendalu** utvrđena je visoka signifikantnost korelacionog koeficijenta.

U cilju utvrđivanja funkcionalnog odnosa između obiju vrijednosti — kiselosti mlijeka i sirutke — izračunate su jednadžbe regresije $Y_{(x)}$ i $X_{(y)}$.

Međusobna funkcionalna zavisnost definirana je izrazima:

$$Y_{(x)} = 0,6518 + 0,0096$$

$$X_{(y)} = 1,2328y + 1,5731, \text{ gdje je:}$$

Y = izračunata kiselost sirutke u °SH

X = izračunata kiselost mlijeka u °SH

y = analitički ustanovljena kiselost sirutke u °SH

x = analitički ustanovljena kiselost mlijeka u °SH

U tabeli 2. prikazani su analitički podaci za kiselost mlijeka s pripadnim-analitičkim i izračunatim vrijednostima za kiselost sirutke, te frekvencija broja parova.

U tab. 3. prikazani su analitički podaci za kiselost sirutke s pripadnim-analitičkim i izračunatim — vrijednostima za kiselost mlijeka, te frekvencija broja parova.

U grafikonu prikazan je funkcionalni odnos između obiju izračunatih vrijednosti.

U literaturi se spominje da je kiselost sirutke uvijek niža nego kiselost mlijeka iz kojega ona potječe, zbog odsustva kazeina, koji djeluje kao slaba kiselina (1, 2, 3).

Kod opisa tehnoloških procesa proizvodnje sira često se navode i podaci o kiselosti mlijeka koje se siri, ali su podaci o kiselosti dobivene sirutke mnogo rjeđi. Kiselost sirutke ispituje se u raznim fazama procesa — nakon rezanja grušā, nakon drobljenja, prije prvog dogrijavanja, prije drugog dogrijavanja, nakon vađenja sira iz sirutke, u toku prešanja sira — pa stoga podaci nijesu ni međusobno komparabilni.

Kiselost »svježe« sirutke, koja se dobiva kod proizvodnje nekih sireva prema podacima iz literature, (2, 4, 5) iznosi:

ementalca 4,8—5°SH

edamca 5,2°SH

camemberta 4,4—4,7°SH

cheddara (u času rezanja) 0,1‰ (4,4°SH)

švicarskog (Swiss) 0,11‰ (4,9°SH).

Da acidifikacija sirutke u procesu obrade sirnog zrna ne bi utjecala na rezultate, te da bi se dobili komparativni i indikativni podaci korišteni su za ovaj prikaz rezultati analiza kiselosti sirutke uvijek u istom času, tj. neposredno nakon rezanja grušā.

Kod utvrđivanja funkcionalne zavisnosti između kiselosti sirenog mlijeka i dobivene sirutke zanemaren je porast kiselosti sirutke za vrijeme grušanja mlijeka, koje je kod ispitivanih sireva trajalo 25—35 min.

Zaključak

Na osnovu rezultata ispitivanja kiselosti 650 uzoraka tipiziranog pasteriziranog mlijeka, pripremljenog za podsirivanje i kiselosti 650 pripadnih uzoraka sirutke dobivene neposredno nakon grušanja i rezanja gruša, bilo je moguće utvrditi visoko signifikantan korelacioni odnos između obiju vrijednosti.

Funkcionalni odnos između obiju vrijednosti može se izraziti regresionim jednadžbama, kojih se rezultati u znatnoj mjeri podudaraju s analitičkim vrijednostima u granicama kiselosti mlijeka od 6,0 do 10,6°SH, te kiselosti sirutke u granicama od 4,0 do 7,4°SH.

Literatura

1. G. Röder (1954): Grundzüge der Milchwirtschaft und Molkereiwesen.
2. S. Šabec (1964): Osnove sirarske tehnologije.
3. O. M. Pejić (1965): Mlekarstvo, II dio.
4. E. O. Whittier i B. H. Webb (1950, 1972): Byproducts from milk.
5. L. L. Vanslyke, W. V. Price (1952): Cheese.

Vijesti

SAVETOVANJE O KVALITETU MLEKA I PROIZVODA OD MLEKA

U okviru aktivnosti Godine kvaliteta, a u dogovoru sa republičkim i pokrajinskim tržišnim inspektorima, Savezni tržišni inspektorat organizovao je savetovanje na temu: »Kvalitet mleka i proizvoda od mleka«.

Na ovom savetovanju iznelo se je i o njima raspravljalo, pored glavne teme iz uvodnog referata, o ostalim takođe važnim problemima koji utiču na kvalitet mleka i proizvoda od mleka.



Savetovanje održalo se 21. i 22. juna 1973. godine u velikoj sali opštine Zrenjanin sa ovim dnevnim redom: