

Računski metod određivanja refrakcije hlorkalcium seruma mleka

Razvodnjavanje je svakako najjednostavniji oblik falsifikovanja mleka, ali pouzdano prosuđivanje ovog falsifikovanja, naročito u graničnim slučajevima, nije uvek bez svake dileme. Ovo važi naročito u slučajevima kada se pokušava razvodnjenost dokazati na osnovu odstupanja od nekih jednostavnih analitičkih vrednosti, koje su usvojene da predstavljaju granične vrednosti za normalno, ispravno, odnosno nefalsifikovano mleko.

Danas se smatra da određivanje tačke ledišta mleka, tj. krioskopske tačke, kao i refrakcije naročito pripremljenog seruma mleka, daju najpouzdaniji kriterij za ocenu, da li je mleko razvodnjeno ili nije. Prva metoda je bez sumnje najpouzdanija, ali samo izvođenje je dosta komplikovano, a po sadašnjoj tehnici izvođenja i aparaturi nije za upotrebu kod masovnog pregleda mleka.

Određivanje refrakcije hlorkalciumovog seruma mleka je takođe pouzdan metod. Mnoge naše ustanove, naročito laboratorije inspeksijskih službi primenjuju ovu metodu za ustanovljenje, da li je neko mleko razvodnjeno. Pri tome se uzima da ispravno nerazvodnjeno mleko ima najmanje refrakciju od 39 stepeni. Laboratorije čak i naših najvećih mlekara, koliko je nama poznato, ne raspolazu potrebnom opremom za određivanje refrakcije, te tako određivanje masnoće i specifične težine i izvesna proračunavanja služe kao osnova za ocenu razvodnjenosti mleka. Na osnovu spomenuta dva analitička podatka, postoji mogućnost da se proračuna, na primer, bezmasni suvi ostatak, koji pokazuje sniženje kod razvodnjenosti mleka.

Upoređenjem proračunatog suvog ostatka bez masti s nekim verovatnim bezmasnim suvim ostatkom, koji treba da predstavlja minimum za ispravno mleko, možemo ustanoviti razvodnjenost i proračunati procenat dodate vode mleku. Iz prednjeg sledi, da u koliko je taj usvojeni minimalni suvi ostatak bez masti statistički verovatniji, da u toliko svako odstupanje naniže sigurnije indicira razvodnjenost mleka. Kod ovog načina računanja sigurnost leži više na strani verovatnoće razvodnjenosti, a manje na strani verovatnoće ustanovljenja procenta dolite vode.

Razmatrajući ovaj problem može se postaviti pitanje, da li ova dva osnovna analitička podatka, naime specifična težina i masnoća mleka, mogu poslužiti za iznalaženje još nekog kriterija za ocenu razvodnjenosti i postotka dolite vode mleku? Mi smo pokušali računskim putem odrediti refrakciju hlorkalciumovog seruma mleka po Ackermannu, i tim putem doći do jednog indikatora, koji bi ukazao na verovatnost razvodnjenosti.

Osnovna misao je pri tome bila, da se matematički obuhvate procesi koji se odigravaju pri izradi seruma po Ackermannu, tj. uklanjanje masti i koagulacija proteinskih materija, pa ovim putem doći do specifične težine seruma, a iz koje zatim na osnovu stanovite korelacije s refrakcijom doći do same refrakcije i postotka eventualne dodate vode mleku.

Sledeći ovu misao izrađena je metodika i po njoj proračunata refrakcija iz gotovo 300 uzoraka mleka uzetih iz sabirnih stanica za mleko, kao i s beogradskih pijaca (tj. u vremenu kada još nije bila zavedena obavezna pasterizacija mleka).

Metodika proračunavanja

Dati su podaci:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. specifična težina mleka na 15°C | S |
| 2. masnoća mleka | M |

Proračunavamo specifičnu težinu mleka pod pretpostavkom, da mu je uklonjena sva mast i to po Bialon-ovom obrascu (1).

$$S_1 = \frac{100 \times S - M}{100 - 1,07181 \times M} \quad 1.$$

Umesto specifične težine, u daljem proračunu upotrebljavaćemo laktodenzimetske stepene, a do njih dolazimo po opštem obrascu:

$$D = (S - 1) \times 1000 \quad 2.$$

a kod mleka bez masti:

$$D_1 = (S_1 - 1) \times 1000 \quad 3.$$

Vrlo približno, koagulabilne materije mleka, tj. količinu kazeina (K) i albumina (A) možemo proračunati po Burr-u (3):

$$K = (D + M) \times 0,083 \quad 4.$$

$$A = (D + M) \times 0,018 \quad 5.$$

odnosno

$$K + A = (D + M) \times 0,101 \quad 6.$$

Uklanjanjem masti specifična težina mleka porasla je sa S na S₁, a uklanjanjem kazeina i albumina težina će se smanjiti, i to prema proračunima za 1% tih materija za 0,00288.

Prema tome do specifične težine seruma dolazimo:

$$S_2 = S_1 - Q \times 0,00288 \quad 9.$$

$$Q = \% \text{ kazeina i albumina}$$

Specifična težina ovako proračunatog seruma uz dodatak konstante za korekturu od 0,0014 daje vrlo približno specifičnu težinu Ackermannovog seruma, tj.:

$$S_3 = S_2 + 0,0014 \quad 10.$$

Navešćemo primer proračuna refrakcije:

specifična težina mleka
masnoća mleka

$$S = 1,0260$$

$$M = 3,5\%$$

računamo:

$$S_1 = \frac{100 \times 1,026 - 3,5}{100 - 1,07181 \times 3,5} = 1,0296$$

$$Q = (26,0 + 3,5) \times 0,101 = 2,979\%$$

$$S_2 = 1,0296 - 2,979 \times 0,00288 = 1,02103$$

$$S_3 = 1,02103 + 0,0014 = 1,0224$$

Analizom, odnosno refraktometrom dobijena je refrakcija od 35,0 stepeni, kojoj odgovara specifična težina seruma od 1,0218 odnosno 19% dodate vode. Računska specifična težina seruma iznosi 1,0224 kojoj odgovara refrakcija od 35,6 stepeni, odnosno 15,5% dodate vode.

Iz svih oko 300 izvršenih proračuna, prosečno odstupanje proračunate specifične težine hlorkalciumovog seruma od analitičkog iznosilo je

$$\pm 0,0005$$

a prosečno odstupanje refrakcije

$$\pm 0,5 \text{ stepeni}$$

Sledeća tabela može poslužiti za iznalaženje refrakcije i procenta dodate vode mleku — na osnovu specifične težine hlorkalciumovog seruma mleka.

TABELA

Odnos refrakcije, specifične težine seruma i %/o dodate vode

1	2	3	1.	2	3
39,0	1,0259	—	36,0	1,0229	—
38,0	1,0249	—	35,9	1,0227	14
37,9	1,0248	4	35,8	1,0226	
37,8	1,0247		35,7	1,0225	15
37,7	1,0246	5	35,6	1,0224	
37,6	1,0245		35,5	1,0223	16
37,5	1,0244	6	35,4	1,0222	
37,4	1,0243		35,3	1,0221	17
37,3	1,0242	7	35,2	1,0220	
37,2	1,0241		35,1	1,0219	18
37,1	1,0240	8	35,0	1,0218	19
37,0	1,0239		34,9	1,0217	
36,9	1,0238	9	34,8	1,0216	20
36,8	1,0237		34,7	1,0215	
36,7	1,0236	10	34,6	1,0214	21
36,6	1,0235		34,5	1,0213	
36,5	1,0234	11	34,4	1,0212	22
36,4	1,0233		34,3	1,0211	23
36,3	1,0232	12	34,2	1,0210	24
36,2	1,0231		34,1	1,0209	
36,1	1,0230	13	34,0	1,0208	25

1. refrakcija seruma na 17,5°C

2. spec. težina seruma na 15°C

3. %/o dodate vode mleku.

Ova računaska metoda određivanja refrakcije osniva se na postojanju neosporne veze između bezmasne suve supstance i refrakcije mleka.

Proračunati podaci pokazivali su ponekad velika odstupanja u odnosu na analitičke rezultate, što se donekle moglo objasniti netačnim osnovnim podacima, a zatim i nepoznavanjem činjenice, da li je među uzorcima bilo i anormalnog, npr. mleka od krave s mastitičnim vimenom.

S teorijske tačke gledišta, verovatno se korekturni faktor ne sme posmatrati kao konstanta, već mora biti funkcija količina kazeina i albumina u mleku.

Tabelarni pregled refrakcije, specifična težina seruma i procenta dodate vode mleku, može se naći u odgovarajućim priručnicima, npr. kod Bartel-a.

Literatura:

1. Bartel: Untersuchungen von Milch-und Molkereiprodukten III Aufl. P. Parey; 2. Dr. A. Burr: Kurzer Grundriss der Chemie der Milch-und Milcherzeugnisse.