

MLJEKARSTVO

MJESEČNIK UDRUŽENJA MLJEKARSKIH PODUZEĆA HRVATSKE

God. III,

ZAGREB, STUDENI 1953.

Br. 11

Ing. Sabadoš Dimitrije

LAKTODENZIMETAR U TEORIJI I PRAKSI

(Nastavak)

Postupak kod određivanja specifične težine mlijeka

Stavljanje laktodenzimetra

Određivanje specifične težine mlijeka laktodenzimetrom izvodi se praktički tako, da se na unutarnju stijenu nagnutog, suhog, staklenog valjka polagano lijeva toliko mlijeka da se ovo nakon stavljanja laktodenzimetra malo prelije preko ruba. Suhi čisti laktodenzimetar se uroni do broja 30 (°L), polagano ispusti iz čistih i suhих prstiju i centrira, t. j. naravna u sredinu (obično olovkom) tako da plivač nigdje ne dodiruje stijene cilindra. Zatim se pričekaja najmanje oko 30 sekundi, najbolje 60, da se laktodenzimetar umiri, da se ustali dubina uronjenja i ugrije termometar. S očitavanjem se ne smije žuriti, ali niti predugo čekati (ne preko 2 minute), jer se već za 3 minute iza miješanja mlijeka (5) odjeljuje mast, te je ima više gore, nego dolje u cilindru, gdje je plivač laktodenzimetra.

Valjak s mlijekom i laktodenzimetrom mora stajati bezuvjetno na vodoravnoj podlozi.

Ako se ispituje veći broj uzoraka mlijeka, nije potrebno prati laktodenzimetar i sušiti ga između pojedinih mjerenja. Dakako da se pritom mora paziti da ga se prenosi iz mlijeka u mlijeko u što kraćem vremenu, da se ne bi na njemu zasušilo mlijeko. Za vrijeme pripremanja slijedećeg uzorka drži se laktodenzimetar okomito u visokoj čaši ili u drugom valjku.

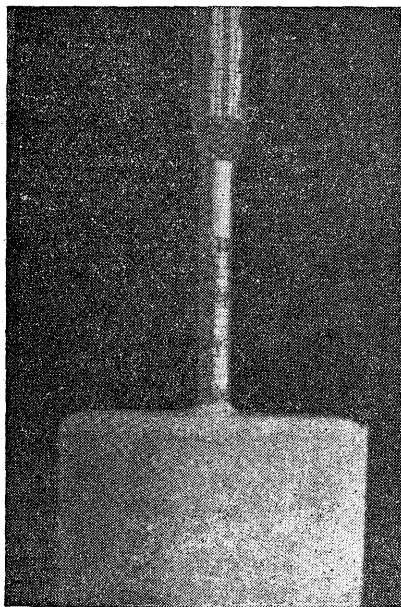
Očitavanje laktodenzimetra

Osobito je važno pravilno očitavanje laktodenzimetarskih stupnjeva. U raznim opisima i uputama (1—10, 13—16 i dr.) za upotrebu laktodenzimetra nije to uvijek dovoljno jasno i precizno, a u praksi se u tome najčešće griješi. Očitavati se mora uvijek tako, da se oko stavi točno u visinu površine mlijeka. Pritom ćemo opaziti da ta površina nije ravna, nego da se u sredini, na mjestu gdje vreteno (cjevčica) sa skalom laktodenzimetra izlazi iz mlijeka, ovo uslijed adhezije nešto penje i tvori t. zv. meniskus (sl. 4). S obzirom na meniskus imamo dva načina očitavanja: 1. na dnu i 2. na vrhu meniskusa.

1. a) Kod laktodenzimetara starijeg tipa meniskus se ne smije računati, nego ga se vidnim pravcem, koji ide od oka uz površinu mlijeka, odreže, procijeni

njegovu visinu na dotičnoj skali, izvrši očitavanje u visini površine mlijeka i tako izbjegne ovom čestom uzroku pogreške.

1. b) Praktičniji i točniji način je da posebno za svaki laktodenzimetar starijeg tipa ustanovimo potrebnu korekturu (popravljanje), t. j. iznos njegovog meniskusa u laktodenzimeterskim stupnjevima. Tada s lakoćom očitamo pri vrhu meniskusa, gdje uzdignuto mlijeko siječe samu skalu, tom očitavanju dodamo



Sl. 4. Meniskus

(Foto: Sabadoš)

rekтуру i dobijemo isti rezultat kao da smo očitavali na dnu meniskusa, gdje on prelazi u ravninu površine mlijeka.

Primjer: (sl. 5)

očitanje na vrhu meniskusa	31,5°L
korektura	0,6°L
	<hr/>
Ukupno	32,1°L

2. Uslijed neprozirnosti mlijeka teško je pravilno izvršiti opisano očitavanje, pa su novi laktodenzimetri konstruirani tako, da se gustoća očitava na vrhu meniskusa, t. j. na mjestu, gdje skala laktodenzimetra izlazi iz uzdignutog stupca mlijeka (Sl. 6). To je na takovom laktodenzimetru uvijek označeno, a ukoliko nije, što je slučaj kod onih koji su u prometu kod nas (većinom Quevenn-ovi), postupa se na prije opisani način. Novi Gerberovi laktodenzimetri očitavaju se gore (14).

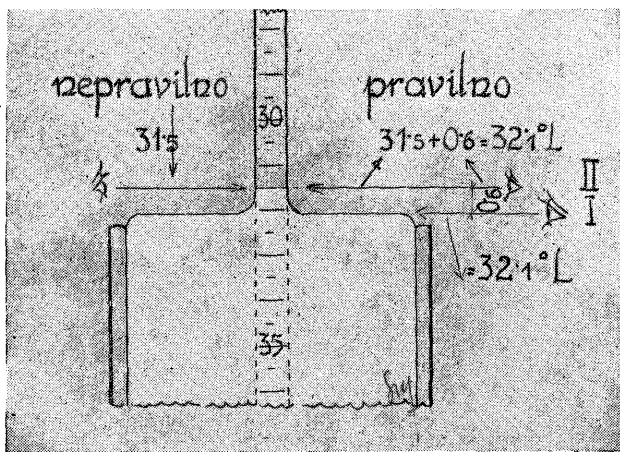
Očitavamo odozgo na dolje cijele laktodenzimetarske stupnjeve, a desetine stupnja procjenjujemo od posljednje vidljive crte do vrha meniskusa ili površine mlijeka. Za manje precizne potrebe zadovoljava očitavanje na 0,5.

Izračunavanje specifične težine mlijeka

Na osnovu gornjeg očitavanja nalazimo specifičnu težinu mlijeka: a) računskim putem pomoću stalne ili mješovite korekture i b) pomoću tablice.

a) Izračunavanje pomoću korekture

Vrijednost, ustanovljena na gore opisani način (32,1^oL), nije još prava specifična težina dotičnog mlijeka, jer treba uzeti u obzir i temperaturu mlijeka, koja specifičnu težinu mlijeka mijenja praktički za 0,2^oL za 1^oC, odnosno za 1^oL na 5^oC. Kad temperatura raste, specifična težina se smanjuje, i obratno, ako temperatura opada. Pošto se specifična težina mlijeka izražava kod 15^oC, to mo-



Sl. 5. Očitavanje laktodenzimetra starijeg tipa

(Crtež: Sabadoš)

ramo izvršiti ovu korekturu, dodajući za svaki stupanj iznad 15^oC po 0,2^oL, a odbijajući po toliko kod niže temperature.

Primjer:

1. ustanovili smo da mlijeko ima 32,1^oL kod 18^oC. Kolika mu je specifična težina kod 15^oC?

$$18^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 3^{\circ}\text{C}; \quad 3^{\circ}\text{C} \times 0,2^{\circ}\text{L} = 0,6^{\circ}\text{L}; \quad 32,1^{\circ}\text{L} + 0,6^{\circ}\text{L} = 32,7^{\circ}\text{L}$$

Specifična težina toga mlijeka iznosi 1,0327 kod 15^oC.

2. Kada bi mlijeko na temperaturi 12,5^oC imalo 33,4^oL, računski postupak bi bio slijedeći:

$$15 - 12,5 = 2,5^{\circ}\text{C}; \quad 2,5 \times 0,2 = 0,5; \quad 33,4 - 0,5 = 0,32^{\circ}\text{L} \text{ ili } 1,0329.$$

Za slučaj da smo prisiljeni mjeriti specifičnu težinu svježe pomuženog mlijeka, trebat će nađenoj vrijednosti dodati prosječno još oko 1^oL.

Ako nam nije moguće da mlijeko ohladimo ispod 20°C, možemo i tu, za manje precizne potrebe, uzeti korekturu od 0,2^oL, ali je bolje uzeti 0,3^oL preko 18°C (uključivo), zadržavši korekturu od 0,2^oL za temperature između 12 i 17°C (14).

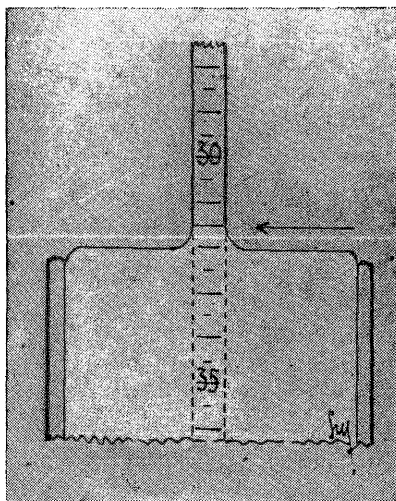
Primjer:

mlijeko kod 25°C ima gustoću 30^oL; koliko ima kod 15°C?

$$30 + (2 \times 0,2) + (8 \times 0,3) = 30 + 0,4 + 2,4 = 32,8^{\circ}\text{L} \text{ ili specifična težina } 1,0328.$$

b) Upotreba tablice

Priložena tablica (I) omogućuje brže i točnije iznalaženje specifične težine mlijeka, osobito ako se ova ne kreće u normalnim granicama.



Sl. 6. Očitavanje laktodenzimetra novijeg tipa

(Crtež: Sabadoš)

Specifična težina mlijeka, preračunata na 15°C, nalazi se na mjestu gdje se siječe vodoravno linija temperature, koju smo našli kod mjerenja mlijeka, s okomitim stupcem laktodenzimetarskog stupnja ustanovljenog očitavanjem.

Primjeri:

1. mlijeko s 32^oL kod 18°C ima specifičnu težinu 32,7^oL kod 15°C ili 1,0327.
2. mlijeko s 31^oL kod 12°C ima 30,4^oL kod 15°C ili 1,034.

Promatrajući tablicu, zapažamo da korektura nije uvijek 0,2 ili 0,3 nego da se mijenja, i to tim više, čim se temperatura i specifična težina mlijeka više udaljuju od normalnih vrijednosti. Tako prosječno oko 10°C nalazimo i korekture od 0,1^oL, a iznad 18°C, pa i prije, iznosi 0,3^oL. Ako mlijeko nije normalno, nego ima manju ili veću specifičnu težinu od 1,028—1,034, to se i korektura mijenja, tim prije čim se temperatura više udaljuje od 15°C. Zato ćemo naglasiti da se kod određivanja specifične težine mlijeka, ako se ne upotrebljava tabela za preračunavanje,

TABLICA I.
ZA KOREKTURU SPECIFIČNE TEŽINE MLJEKA*

D. P dnef.	Laktodenzimetarski stupnjevi = °L																													
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35								
0	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,6	20,6	21,5	22,4	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,9	28,8	29,7	30,6	31,5	32,4	0							
1	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,6	20,6	21,5	22,4	23,3	24,3	25,2	26,2	27,1	28,0	28,9	29,8	30,7	31,6	32,5	1							
2	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,7	20,7	21,6	22,5	23,4	24,4	25,4	26,3	27,2	28,1	29,0	29,9	30,8	31,7	32,6	2							
3	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	17,9	18,8	19,7	20,7	21,7	22,6	23,5	24,5	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	31,8	32,7	3							
4	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	17,9	18,8	19,7	20,7	21,7	22,7	23,6	24,6	25,6	26,5	27,4	28,3	29,2	30,1	31,0	31,9	32,8	4							
5	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,0	18,9	19,8	20,8	21,8	22,8	23,7	24,7	25,7	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,1	32,1	33,0	5							
6	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,0	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,8	25,8	26,7	27,6	28,5	29,5	30,4	31,3	32,2	33,1	6							
7	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,0	25,0	25,9	26,8	27,7	28,6	29,6	30,5	31,4	32,3	33,2	7							
8	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,0	25,0	26,0	26,9	27,8	28,7	29,6	30,6	31,6	32,5	33,4	8							
9	13,3	14,3	15,3	16,3	17,3	18,3	19,2	20,2	21,2	22,2	23,2	24,1	25,1	26,1	27,0	27,9	28,8	29,8	30,8	31,8	32,7	33,6	9							
10	13,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,4	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3	24,2	25,2	26,2	27,1	28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	32,9	33,8	10							
11	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,3	25,3	26,3	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,1	34,0	11							
12	13,6	14,6	15,6	16,6	17,6	18,6	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,3	34,2	12							
13	13,7	14,7	15,7	16,7	17,7	18,7	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,4	13							
14	13,8	14,8	15,8	16,8	17,8	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,6	14							
15	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	15							
16	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	16							
17	14,2	15,2	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	17							
18	14,4	15,4	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	18							
19	14,6	15,6	16,7	17,7	18,7	19,7	20,7	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	19							
20	14,8	15,8	16,9	17,9	18,9	19,9	20,9	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	20							
21	15,0	16,0	17,1	18,1	19,1	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	21							
22	15,2	16,2	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	22							
23	15,4	16,4	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	23							
24	15,6	16,6	17,7	18,7	19,7	20,7	21,7	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	24							
25	15,8	16,8	17,9	18,9	19,9	20,9	21,9	23,0	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	25							
26	16,0	17,0	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,2	24,3	25,3	26,3	27,3	28,3	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	26							
27	16,2	17,2	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,4	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	27							
28	16,4	17,4	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,6	24,7	25,7	26,7	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	28							
29	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,8	24,9	26,0	27,0	28,0	29,2	30,3	31,4	32,5	33,6	34,7	35,8	36,9	38,0	39,1	29							
30	16,8	17,8	18,9	20,0	21,0	22,0	23,0	24,1	25,2	26,3	27,3	28,3	29,5	30,6	31,7	32,8	33,9	35,1	36,2	37,3	38,4	39,5	30							

* Fleischmann W., Weigmann H., Berlin, 1933.

kao što je slučaj kod sadašnjih orijentacionih ispitivanja na sabiralištima ili njihovom terenu, moramo se držati temperaturnih granica između 10 i 20°C, težeći da se temperatura mlijeka što manje udaljuje od 15°C. To je katkada, kao na primjer za vrijeme ljetnih žega i zimskih studeni, veoma teško postići u terenskim prilikama.

Kod službenih ili naučnih ispitivanja treba uvijek upotrebiti tabelu, a u bilješkama naznačiti i očitavanje u °L i °C. Temperatura mlijeka kod laboratorijskog određivanja specifične težine mlijeka ne bi, u pravilu, smjela biti izvan 10-20°C. U laboratorijskim uslovima mlijeko bi trebalo stajati na niskoj temperaturi, a pred samo određivanje valja ga ugrijati na blizu 15°C.

Najčešće se upotrebljavaju tabele, koje važe za gustoću mlijeka od 25-35°L i temperaturu 5-25°C, ili 10-25°C i 20-35°L (Ch. Mühlerove-tablice). Priložena tabela, koja obuhvaća vrijednosti od 0-35°C i 14-35°L, namijenjena je za upotrebu u nenormalnim toplinskim prilikama na našem terenu, gdje je nemoguće temperaturu mlijeka prilagoditi navedenim zahtjevima, a razvodnjavanje mlijeka je »narodni običaj«, pa se često nalazi gustoća mlijeka i ispod 20°L. Inače se ova tablica rijetko nalazi, »jer je izračunavanje ispod i iznad ovih granica« (10-20°C) »nesigurno« (15). Provjeravajući ovo, ustanovio sam slijedeće maksimalne razlike:

1) između 9,5 i 20,5°C 0,14°L, 2) između 9,5 i 25,6°C 0,28°L i 3) između 9,5 i 29,7°C 0,53°L.

Ako se određivanje vrši točno kod 15°C, onda laktodenzimetar pokazuje direktno gustoću mlijeka, odnosno specifičnu težinu, te nije potrebno nikakovo preračunavanje.

U tabeli se nalaze vrijednosti samo u cijelim brojevima, a u radu ćemo svesti očitavanja na 0,5, pa i manja, kako samo za gustoću, tako i za temperaturu, ili za oboje najednom. U tim slučajevima se specifična težina nalazi po slijedećim primjerima:

1. Koliku specifičnu težinu ima mlijeko, ako smo na laktodenzimetru ustanovili da je ušunuo do znaka 32, a temperatura mu je 12,5°C?

U tablici nalazimo, idući dolje od brojke 32, da je gustoća mlijeka u rubrici 12°C jednaka 31,4°L, a kod 13°C=31,6°L. Razlika iznosi 0,2°L za 1°C, a za 0,5°C iznositi će 0,1°L. Dodamo li ovu razliku gustoći mlijeka kod 12°C, dobit ćemo gustoću kod 12,5°C. Ovako: 31,4°L+0,1°L=31,5°L. Specifična težina toga mlijeka iznosi 1,0315.

Razlika s brojkom dolje dijeli se sa dva i rezultat pribraja višoj brojci. (Sl. 7, 1).

2. Ako gustoća mlijeka kod 17°C iznosi 30,5°L, kolika mu je specifična težina kod 15°C?

U tablici tražimo red u kojem su nanešene gustoće mlijeka kod 17°C i nalazimo da za očitavanje 30°L, gustoća mlijeka iznosi 30,4°L, a za očitavanje 31°L da iznosi 31,4°L. Razlika od 1°L podijeljena sa 2=0,5°L. Prema tome će gustoća toga mlijeka, za koje smo kod 17°C ustanovili da iznosi 30,5°C, biti po sredini između 30,4 i 31,4 a to je 30,9°L.

Razliku s brojkom desno (→) dijeli sa dva i pribroj lijevoj. (Sl. 7, 2).

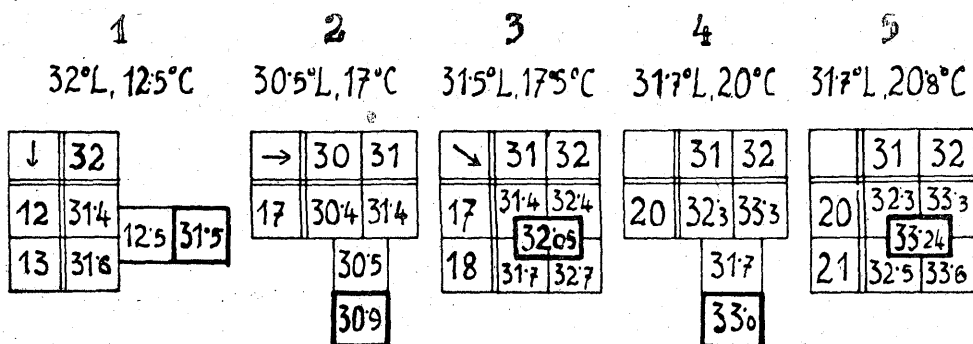
3. Gustoća mlijeka kod 17,5°C iznosi 31,5°L, kolika je specifična težina kod 15°C?

U tablici nalazimo na sjecištu stupca 31°L i reda 17°C brojku 31,4, na sjecištu 32°L i 17°C brojku 32,4, na sjecištu 31°L i 18°C brojku 31,7 i na sjecištu 32°L i 18°C brojku 32,7. Rezultat se dobije tako da se razlika između 31,4 i 32,7 podijeli sa dva i pribroji k 31,4:

$$31,4 - 32,7 = 1,3; 1,3 : 2 = 0,65; 31,4 + 0,65 = 32,05.$$

Razliku s brojkom dijagonalno desno dolje dijeli se s dva i pribroji višoj od te dvije. (Sl. 7, 3).

Do istog se rezultata dolazi i: 1. zbrajanjem svih brojaka u kvadratu i podjelom s 4; 2. tako da se očitavanju doda korektura po tablici, t. j. $31,5^{\circ}\text{L} + 0,55^{\circ}\text{L}^2 = 32,05^{\circ}\text{L}$.



Sl. 7. Upotreba korekturne tablice

4. U slučaju da smo laktodenzimetarske stupnjeve očitali još s većom točnošću nego na 0,5, to se preračunava na sličan način: razliku podijeliti sa 10, dobiveni iznos pomnožiti s vrijednošću decimalnog broja i pribrojiti ga vrijednosti za cijeli broj. (Sl. 7, 4).

Primjer: imamo mlijeko s $31,7^{\circ}\text{L}$ kod 20°C .

Na sjecištu stupca 31°L i reda 20°C nalazimo korigiranu gustoću $32,3^{\circ}\text{L}$. Desno od ove stoji 33,3. Razlika između njih je 1.

Tu razliku podijelimo sa 10, te dobijemo 0,1, a ovo pomnožimo sa 7^2 , te dobijemo uvećanje težine mlijeka kod $31,7^{\circ}\text{L}$. Ono iznosi $0,1 \times 7 = 0,7$. To pribrojimo k $32,3^{\circ}\text{L}$ i dobijemo 33°L .

$$33,3 - 32,3 = 1; 1:10 = 0,1; 0,1 \times 7 = 0,7; 32,3 \times 0,7 = 33^{\circ}\text{L}$$

5. Ako je i gustoća i temperatura očitana na desetinke, koje nisu 0,5, nego druge, onda je postupak slijedeći: (Sl. 7, 5).

Primjer: Neko mlijeko pokazuje gustoću $31,7^{\circ}\text{L}$ kod $20,8^{\circ}\text{C}$. Kolika je prava gustoća? Treba izračunati ukupnu korekturu za razliku temperature između 15 i $20,8^{\circ}\text{C}$.

Izračunavanje:

Prvi način:

Očitavanje je $31,7^{\circ}\text{C}$ kod $20,8^{\circ}\text{C}$. U tablici nalazimo u stupcu 31 da korektura od $15^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$ ukupno iznosi 1,3.

Dalje se pitamo za koliko treba uvećati gustoću, ako je temperatura za 0,8 viša iznad 20°C . Za 1°C to povećanje iznosi 0,2 u stupcu 31, a 0,3 u stupcu 33. Budući da je naše očitavanje bliže k 32, to ćemo uzeti korekturu iz toga stupca, dakle 0,3. Podijelimo sa 10 i rezultat pomnožimo sa 0,8, te dobijemo: $0,3:10 = 0,03 \times 0,8 = 0,24$. Pribrojimo na ovaj način izračunate korekture očitavanju i dobivamo:

$$31,7 + 1,3 + 0,24 = 33,24^{\circ}\text{L} \text{ kod } 15^{\circ}\text{C}$$

¹ do 17°C je korektura $0,2 \times 2 = 0,4$ između 17 i 18°C je korektura $0,3^{\circ}\text{L}$, a za $0,5^{\circ}\text{L}$ iznosi 0,15 — ukupno $0,55^{\circ}\text{L}$

² 7 zato što se u ovom slučaju traži spec. tež. za mlijeko od $31,7^{\circ}\text{L}$, a ne od 31°L .

Drugi način:

31 ^o L kod 20 ^o C	32,3 ^o L kod 15 ^o C
0,7 ^o L	0,7 ^o L
0,8 ^o C u stupcu 32 (korektura 0,3 za 1 ^o C,	0,24
a 0,03 za 0,1 ^o C), odgovara	33,24 ^o L kod 15 ^o C

Treći način:

za 31,5 ^o L i 20,5 ^o L	32,3+0,65 = 32,95
za 0,2 ^o L	0,2
za 0,3 ^o C	0,09
	<hr/>
	33,24

Specifična težina u primjeru br. 4 izračunata uz pomoć korekture 0,2 iznosila bi: $31,7 + (5 \times 0,2) = 32,7$. Time je ujedno prikazana i točnost nalaženja specifične težine uz upotrebu tablice i bez nje, ako se držimo u praksi uobičajenog pravila da se za korekturu uzimlje 0,2 bez obzira na udaljenost od 15^oC.

Da je kod više temperature i veće gustoće mlijeka opravdanost upotrebe tablica, odnosno pravilne korekture, još veća, možemo se uvjeriti iz slijedećeg primjera:

Mlijeko sa 33^oL kod 25^oC ima gustoću:

po tablici	35,8 ^o L
s korekturom 0,2	35,0 ^o L ³
s mješovitom korekturom 0,2 i 0,3 ⁴	35,8 ^o L

Određivanje specifične težine obranog mlijeka

Kod obranog mlijeka su postupak i preračunavanje isti kao kod neobranog mlijeka, ali tablica je drugačija (Tablica II.).

Prosudivanje mlijeka po specifičnoj težini

Za prosudivanje mlijeka služe nam slijedeće vrijednosti:

- 31 i 32^oL normalno miješano⁵ mlijeko i mlijeko od pojedinih krava,
- 30 i 33^oL često kod mlijeka pojedinih krava, rjeđe kod miješanog,
- 28,29 i 34^oL rijetko kod individualnog mlijeka, iznimno kod miješanog,
- 26,27 i 35,36^oL, iznimke za individualno, a nikada za miješano mlijeko.

Svako mlijeko ispod 28^oL je sumnjivo na razrjeđenje, ispod 26^oL je skoro uvijek razvodnjeno, a iznad 34^oL je sumnjivo na cbiranje. U takovim slučajevima treba provesti »stajsku kontrolu«, t. j. uzeti uzorak mlijeka u staji od jedne ili od sviju krava, prema tome da li se radi o sumnjivom mlijeku jedne ili više muzara, i usporediti njegovu specifičnu težinu sa sumnjivim mlijekom, a razliku pomnožiti sa 3,33 (1^oL = 3,33% vode).

Primjer: sumnjivo mlijeko je imalo 25,2^oL, a stajski uzorak 31,8^oL. Patvorenje iznosi: $31,8 - 25,2 = 6,6$; $6,6 \times 0,33 = 21\%$ dodane vode.

Mlijeko s gustoćom između 28 i 34^oL ne može se samo na osnovu tih vrijednosti proglasiti za nepatvoreno. Potrebno je odrediti i masnoću.

³ Neki autori uzimlju korekturu 0,2 i preko 20^oC. Na pr. Uhlen (14) i dr.

⁴ 0,2 do 17^oC, 0,3 od 18^oC dalje.

⁵ Miješano mlijeko je prema Laxi (8) ono, koje potječe od najmanje šest krava.

TABLICA II.
ZA KOREKTURU SPECIFIČNE TEŽINE OBRANOG MLJEKA*

Temp. °C	Laktodenzimetarski stupnjevi = °C																Temp. °F						
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		34	35	36	37	38	39
0	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,4	35,3	36,2	37,1	38,0
1	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,4	35,4	36,3	37,2	38,1
2	17,2	18,2	19,2	20,2	21,1	22,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,7	29,7	30,7	31,7	32,6	33,5	34,5	35,5	36,4	37,3	38,2
3	17,2	18,2	19,2	20,2	21,2	22,1	23,0	23,9	24,9	25,9	26,9	27,9	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,6	34,6	35,6	36,5	37,4	38,3
4	17,2	18,3	19,3	20,3	21,3	22,2	23,1	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,8	34,8	35,7	36,6	37,5	38,4
5	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	32,9	33,8	34,8	35,8	36,7	37,6	38,5
6	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	33,9	34,9	35,9	36,9	37,8	38,7
7	17,3	18,3	19,3	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,0	35,0	36,0	37,0	37,9	38,8
8	17,4	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,3	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,1	35,1	36,1	37,1	38,0	38,9
9	17,5	18,5	19,5	20,5	21,5	22,5	23,4	24,3	25,3	26,3	27,3	28,3	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,1
10	17,6	18,6	19,6	20,6	21,6	22,6	23,5	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,2
11	17,7	18,7	19,7	20,7	21,7	22,7	23,6	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4
12	17,8	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,7	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6	32,6	33,6	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
13	17,9	18,9	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8	32,8	33,8	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7
14	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
15	18,1	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1
16	18,2	19,2	20,2	21,2	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2
17	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5
18	18,6	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,7	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7
19	18,8	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,9	34,9	35,9	36,9	37,9	38,9	39,9	40,9
20	18,9	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,9	25,9	27,0	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,2	39,2	40,2	41,2
21	19,1	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,2	28,2	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,4	39,4	40,4	41,4
22	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3	24,3	25,3	26,3	27,4	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,6	39,6	40,6	41,6
23	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,6	28,7	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,8	39,8	40,8	41,8
24	19,7	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,7	27,8	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,9	34,9	35,9	36,9	37,9	38,9	39,9	40,9	41,9
25	19,9	20,9	21,9	22,9	23,9	24,9	25,9	26,9	28,0	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,1	42,1
26	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,4	40,5	41,6	42,6
27	20,1	21,1	22,1	23,1	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3	36,4	37,4	38,5	39,6	40,7	41,8	42,9
28	20,3	21,3	22,3	23,3	24,3	25,3	26,3	27,3	28,4	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,5	35,5	36,6	37,7	38,8	39,9	41,0	42,1	43,2
29	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,6	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,8	36,9	38,0	39,1	40,2	41,3	42,4	43,5
30	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,7	27,7	28,8	29,9	31,0	32,0	33,0	34,1	35,2	36,3	37,4	38,5	39,6	40,7	41,8	42,9	44,0

* Fleischmann W., Weigmann H., Berlin, 1932.

Mlijeko bez masti, t. j. potpuno obrano, ima za 3-4⁰L veću gustoću od originalnog. Ako je razlika u gustoći mlijeka prije i nakon obiranja niža od 3⁰L, onda je originalno mlijeko znatno sumnjivo na obiranje, a ako je viša, dobro je.

(Objašnjenje: — Gustoća mlijeka nakon obiranja se povećava za oko 0,1⁰L za svaki gram oduzete masti, odnosno za 1⁰L na 1% oduzete masti.⁶ Ako mlijeko s gustoćom 32⁰L i 4% masti, ili 40 g u 1 litri, potpuno oberemo, imat će gustoću: $32 + 40 \times 0,1 = 36^0\text{L}$, dakle za 4⁰L veću. Kada bi sadržaj masti u mlijeku iznosio 3%, bila bi mu gustoća iza obiranja za 3⁰L veća. No mlijeko s masnoćom ispod 3% je iznimka, pa ako neko mlijeko nakon obiranja pokazuje razliku manju od 3⁰L, pojačat će to sumnju na umjetno smanjenje sadržaja masti u istraživanom mlijeku.)

34-38⁰L normalna gustoća obranog mlijeka.

Visoku specifičnu težinu može imati mlijeko još i uslijed visokog sadržaja suhe tvari (na koncu laktacije), od muzara u početku laktacije i uslijed nepotpune mužnje.

Ovčje mlijeko ima specifičnu težinu 1,033-1,042 ili 33-42⁰L. (15), a specifična težina kozjeg mlijeka kreće se oko 1,030 (10).

Kao što se vidi određivanje specifične težine mlijeka je vrlo dragocjen način za brzo orijentaciono prosuđivanje grubog patvorenja. Za ispravno prosuđivanje mlijeka neophodno je pored ustanovljenja specifične težine saznati i sadržaj masti i suhe tvari u mlijeku. Takovo određivanje i preračunavanje predstavljaju posebna poglavlja u analizi mlijeka.

Jugoslavenski standard

»Jugoslavenski standard, Mleko JUS. E. 3. 001, 1952.«, objavljen u Službenom listu FNRJ od 2. X. 1952., propisuje u točki 4.1: »Specifična težina mleka, na temperaturi 15⁰C, mora da bude u granicama od 1,028-1,034«. Točka 5.31 glasi: »Specifična težina mleka određuje se laktodenzimetrom ili Vestfal-ovom vagom.«

Ispravnost laktodenzimetra

Na tačnost rezultata kod određivanja specifične težine mlijeka laktodenzimetrom utječe još jedan važan momenat, na koji se u širokoj praksi još manje pazi, nego na pogreške koje su u vezi s temperaturom mlijeka, meniskusom, čistoćom laktodenzimetra, pranim mjerenjem, pjenom i zrakom, vodoravnim očitavanjem i stajanjem mlijeka na horizontalnoj podlozi. To je ispravnost laktodenzimetra. Od toga instrumenta se traži da pokazuje točnu gustoću i točnu temperaturu dotičnog mlijeka. To međutim nije skoro nikada.

Ispitivanjem čitavog niza raznih tipova laktodenzimetara, koji su u prometu kod nas, ustanovio sam velike razlike između njih i ispravnog laktodezimetra, o čemu nam daje sliku slijedeći pregled:

⁶ Na 231 strani, 2. red odozdo, pod »10% oduzete masti« misli se 10% od ukupnog sadržaja masti u dotičnom mlijeku. Na pr.: ako je masnoća mli'eka 3,5%, onda 10% od toga iznosi 0,35%, te se masnoća toga mlijeka snizuje na 3,15%, a gustoća povećava za 0,35⁰L.

Broj ldm.	°L kod 15°C	Pogreška ±	Broj ldm.	°L kod 15°C	Pogreška ±
1	31,2	-1,64	7	33,0	+0,16
2	37,2	+4,36	8	33,34	+0,50
3	38,84	0,00 ^r	9	32,84	0,0
4	33,5	+0,7	10	32,3	-0,54
5	34,9	+2,1	11 ↓ 13	30,2	-0,64
6	34,2	+3,4	11	30,4	-0,44

Pogreške su nađene na osnovu upoređivanja s ispitanim laktodenzimetrom, tako da gornje brojke otklanjaju netočnosti koje su nastale uslijed neispravnosti laktodenzimetra i u njemu ugrađenog termometra.

Na osnovu gornjih rezultata preporuča se mljekarama da provjere ispravnost svojih laktodenzimetara i da za njih ustanove korekture na bazi očitavanja gustoće na vrhu meniskusa.

Čuvanje laktodenzimetra

Laktodenzimetar se nosi na teren ili čuva u laboratoriju u specijalnoj drvenoj ili metalnoj kutiji (tuljac), čije je dno i vrh poklopca obloženo vatom, koja ga čuva od udaraca.

Kod rukovanja laktodenzimetrom smije ga se držati za vrh samo u okomitom položaju, inače se tanko vreteno lako slomi.

Kod jako razvodnjenog mlijeka, što se pozna i po plavkastoj boji mlijeka, treba paziti da kod uronjenja laktodenzimetar ne udari o dno valjka, jer će se razliti kuglica s olovnom sačmom.

*

Poznavanje i ispravna, savjesna upotreba laktodenzimetra daje sigurnost preuzimačima mlijeka, a kod proizvođača pobuđuje povjerenje, jer ih stavlja u ravnopravan položaj. omogućujući im da se i sami uvjere da je lako otkriti patvorenje. Naprotiv, kod neispravnog određivanja specifične težine, rezultati nemaju vrijednosti, a upotreba laktodenzimetra ima samo moralan, zapravo zastrašujući efekat. No, taj traje samo dotle, dok se proizvođači mlijeka ne uvjere da mogu i pored takove »kontrolne« predavati patvoreno mlijeko. Osim toga površnost nanosi nepravdu čestitim donosiocima mlijeka, koji onda gube povjerenje u mljekarsko poduzeće, a ovo gubi poštene proizvođače.

Primjena laktodenzimetrije ili određivanja specifične težine mlijeka je jedan od najjednostavnijih putova da se u što kraćem vremenu promijeni mentalitet naših proizvođača i prodavača mlijeka, koji razvodnjavanjem i obiranjem smanjuju tehnološku, prehrambenu i zdravstvenu vrijednost mlijeka.

^r I taj je netočan, jer je određen za očitavanje na dnu meniskusa, a ne na vrhu.

Literatura:

1. Davidov R. B.: Moloko i moločnoje djelo, Moskva, 1949.
2. Dornic P., Chollet A.: Lait, beurre et dérivés, Paris, 1947.
3. Fascetti G.: Latte, Milano, 1929.
4. Fleischmann W., Weigmann H.: Lehrbuch der Milchwirtschaft, Berlin 1932.
5. Goss F. E.: Techniques of dairy plant testing, 1953.
6. Grimmer W.: Milchwirtschaftliches Praktikum, Leipzig, 1926.
7. Harvey C., Hill H.: Milk, production and control, London, 1946.
8. Laxa O.: Chemie mléka a mlečných výrobků, Praha, 1944.
9. Pejić O.: Dobijanje i prerada mleka, Beograd, 1949.
10. Pejić O.: Mlekarstvo, Beograd, 1949.
11. Rogina B.: Report on the Study on milk in rural areas Yugoslavia, Genève, 1933.
12. Službeni list FNRJ, Beograd, 1952.
13. Šabec S.: Mlekarstvo, Ljubljana, 1948.
14. Schneider K.: Die praktische Milchprüfung und die Kontrolle von Molkereiprodukten, Bern, 1951.
15. Uhlen R.: La laiterie moderne, Paris, 1945.
16. Winkler W.: Wegweiser für die Milchwirtschaft, Wien—Leipzig, 1925.
17. Zdanovski N.: Ovčje mljekarstvo, Zagreb, 1947.

Švarc Franc, Maribor

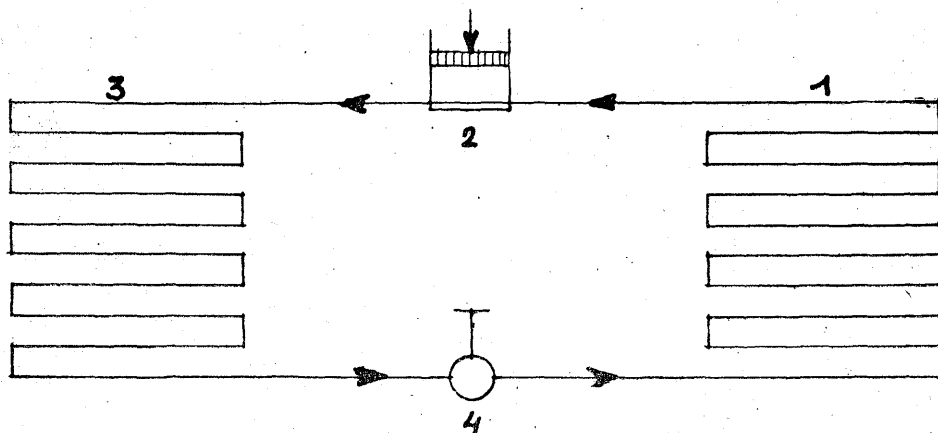
DJELOVANJE RASHLADNIH UREĐAJA

Svaki rashladni uređaj sastoji se iz četiri glavna dijela, i to iz:

1. isparivača,
2. kompresora,
3. kondenzatora i
4. regulacionog ili ubrizgavajućeg ventila.

Svi ti glavni dijelovi međusobno su povezani odgovarajućim cijevima, a cijeli sistem punjen je jednim od rashladnih sredstava, koja su detaljnije opisana u 8. broju.

Da lakše razumijemo djelovanje rashladnih uređaja, iznosim ovdje njihovu shematsku skicu.



1 = isparivač; 2 = kompresor; 3 = kondenzator; 4 = regulacioni ventil