

## Proučavanje čistoće mliječne masti brzim metodama\* (Testing Purenness of Butterfat using Quick Methods)

Snežana JOVANOVIĆ, Zlatan SARIĆ, Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper  
Prispjelo: 3. 8. 1989.

UDK: 637.074

### Sažetak

Cilj je rada da se utvrde brze i jednostavne metode za određivanje čistoće mliječne masti. Obavljeno je određivanje termo-broja i refraktometrijskog broja.

Granice variranja termo-broja za maslac kreću se od 20,00 do 30,00, a za kajmak od 21,00 do 30,00. Pri dodavanju drugih vrsta masti u mliječnu mast (maslac i kajmak) u različitim količinama nije uočena pravilnost u ponašanju tog broja.

Granice variranja refraktometrijskog broja kreću se za maslac od 41,50 do 43,60, a za kajmak od 40,40 do 44,90. Povećanjem dodatne količine druge vrste masti povećavao se i refraktometrijski broj. Dodavanje margarina je uzrokovalo najveći porast refraktometrijskog broja. Rezultati su pokazali da se određivanjem refraktometrijskog broja može relativno lako i brzo odrediti dodatak margarina u mliječnoj masti, dok se goveđi loj i svinjska mast mogu otkriti ako se dodaju u većoj količini.

### Summary

In order to find out easy and quick methods for butterfat's pureness determination thermo- and refractometer-numbers were determined in samples of pure fats and in butterfat added with different amounts of margarine, pig fat and beef tallow. Butter's thermo-numbers ranged from 20.00 to 30.00, and kajmak's from 21.00 to 30.00. Relation between percentage of added fats and values of thermo-number was not noticed. Refractometer numbers of butter varied from 41.50 to 43.60, and those of kajmak from 40.40 to 44.90. More added fat caused higher increment of refractometer number.

### Uvod

Mliječna mast je sastojak mlijeka koji čini više od polovine ukupne energetske vrijednosti mlijeka. U sastav mliječne masti ulazi od 65 do 85 masnih kiselina (Dozet et al., 1984). Tako veliki broj masnih kiselina, kao i prisustvo maslačne kiseline čine mliječnu mast drugačijom i vrednijom od ostalih. Prisustvo vitamina A, D, E i K povećava njenu biološku vrijednost. Mliječna mast je najvažniji sastojak nekih mliječnih proizvoda (kajmak, maslac), a količina masti u drugim proizvodima utiče na njihov kvalitet jer poboljšava ukus i konzistenciju. Zbog svega toga veoma su česti pokušaji

\* Rad je izložen na V smotri mladih naučnih radnika Jugoslavije iz oblasti biotehnike u Osijeku 12—14. juna 1989.

falsifikovanja mliječne masti pomoću manje vrijednih masti. To je razlog zbog kojeg su proučavane fizičke i hemijske konstante različitih masti.

Refrakcijom kao optičkim svojstvom masti bavili su se mnogi autori. Granice variranja refraktometrijskog broja su dali Brachmann, Katrak i saradnici, Metha, Godbole i Sadgopol (prema Singh, Singh, 1960), Singh i Singh (1960), a u novije se vrijeme Velu (1974) bavio falsifikatima mliječne masti. Davis i MacDonald (1953) navode vrijednosti refraktometrijskog broja za mliječnu mast koje su odredili različiti autori.

Steen i Andersen (1974) su proučavali uticaj sezone na vrijednost refrakcije. Neke autore je interesovala zavisnost refrakcije od sadržaja masnih kiselina. Tako su Omori i Nakanishi (1979) izložili rezultate refrakcije za maslac i četiri tipa margarina. Odnos između sadržaja masnih kiselina, jednog i refraktometrijskog broja proučavali su Hendrickx i Huyghe Baert (1970).

Kod nas je Miletić (1959) objavila rad o kvalitetu maslaca sa zagrebačkog tržišta u kom je navela vrijednosti jednog broja i refraktometrijskog broja. Dozet et al. (1984) su dali podatke za refraktometrijski broj maslaca, kajmaka, svinjske masti, goveđeg loja kao i za mješavine kajmaka i maslaca sa margarinom.

### Materijal i metod rada

Određivao se refraktometrijski i termo-broj maslaca, kajmaka, margarina, svinjske masti i goveđeg loja. Analize su rađene u periodu decembar 1988. januar i februar 1989. godine.

Određivanje refraktometrijskog broja rađeno je metodom IDF, standardom br. 9 iz 1950. godine, Zeissovim refraktometrom za mast. Uzorci za analizu su otopljeni, a zatim ostavljeni 2—3 sata (temperatura od 50—60 °C), nakon čega su dekantirani i filtrirani. Refraktometrijski broj se očitavao (temperatura od 40 °C) tako što se stavljalo nekoliko kapi bistrog filtrata između prizmi refraktometra. Termo-broj ili MAUMEN-ov broj (Priručnik, 1954) označava broj stepeni povećanja temperature masti kad se ona pomiješa sa sumpornom kiselinom. Kao reagens za određivanje termo-broja koristi se sumporna kiselina gustoće 1,8413. Temperatura upotrijebljene sumporne kiseline treba da bude ista kao i temperatura masti, između 18 i 20 °C. Iz birete se oprezno ispusti 5 ml sumporne kiseline u roku od 30 sec., a pritom se miješa termometrom. Miješanje se nastavlja dok se ne postigne maksimalna temperatura.

### Rezultati i diskusija

U cilju određivanja granica refraktometrijskog i termo-broja prvo su analizirani uzorci raznih čistih masti, i to po 10 uzoraka za svaku mast. Ti rezultati su prikazani u tabeli 1.

Vrijednosti refraktometrijskog i termo-broja za maslac i kajmak kreću se u približno istom intervalu, što je i logično jer je riječ o istoj vrsti masti. Vrijednosti refraktometrijskog broja veće su goveđeg loja i svinjske masti, a najveća vrijednost je utvrđena za margarin, u čemu je veliki udio 3 uzorka soft margarina (RB = 57,80; 58,00; 58,00). Vrijednosti termo-broja za goveđi

**Tabela 1. Vrijednost refraktometrijskog broja i termo-broja čistih masti**  
**Table 1. Refractometer- and thermo-number values of pure fats**

Rredni broj	1	2	3	4	5
Proizvod Product	Maslac Butter	»Kajmak«	Govedi loj Beef tallow	Sinjska mast Pig fat	Margarin Margarine
Refraktometrijski broj	$\bar{x} = 42,42$	$\bar{x} = 42,50$	$\bar{x} = 46,27$	$\bar{x} = 50,52$	$\bar{x} = 54,99$
Refractometer — number	min. = 41,50 max. = 43,60	min. = 40,40 max. = 44,90	min. = 45,00 max. = 47,50	min. = 48,60 max. = 52,50	min. = 52,60 ma. = 58,00
Termo-broj	$\bar{x} = 24,30$	$\bar{x} = 24,44$	$\bar{x} = 16,50$	$\bar{x} = 31,20$	$\bar{x} = 44,60$
Thermo-number	min. = 20,00 max = 30,00	min. = 21,00 max. = 30,00	min. = 12,00 max. = 23,00	min. = 23,00 max. = 42,00	min. = 32,00 max. = 67,00

loj su niže u odnosu na mliječnu mast, a termo-broj svinjske masti je veće vrijednosti.

U literaturi su dati različiti podaci za raspon variranja refraktometrijskog broja maslaca. Richmond (prema Davis i MacDonald, (1953) navodi raspon 41,10—46,30; Singh i Singh (1960) 40,35—44,80; Steen i Andersen (1974) 41,10—44,10; Dozet et al. (1984) 42,00—49,00; Miletić (1959) 40,60—45,50. Rezultati određivanja refraktometrijskog broja maslaca kreću se od 41,50—43,60 i najbliži su rezultatima Steen-a i Andersen-a (1974).

Na variranje vrijednosti refraktometrijskog broja mliječne masti utiče više faktora. Velu (1974) je utvrdio zavisnost refraktometrijskog broja od klime, pasmine, načina ishrane. Prema radu Hendrickx-a i Huyghebaert-a (1970) refraktometrijski broj raste povećanjem molekularne težine i stepena nezasićenosti masnih kiselina. Oni su ustanovili da je u ljetnom periodu sadržaj palmitinske, stearinske i oleinske kiseline u maslacu povećan, što utiče na povećanje refraktometrijskog broja, dok se u zimskom periodu dešava suprotno. Chintescu et al. (1972) su utvrdili da je vrijednost refraktometrijskog broja maslaca u ljetnom periodu 44,26—45,12, a u zimskom periodu 43,30—43,80. Omori i Nakanishi (1979) su određivali refraktometrijski broj maslaca i 4 tipa margarina. Refraktometrijski broj maslaca je bio niži nego u margarina, kao i sadržaj nezasićenih masnih kiselina, dok je količina masnih kiselina sa kraćim lancem bila mnogo veća. Vrijednosti termo-broja koje je ustanovio Tortelli (prema Priručniku..., 1954) jesu: za kokosovu mast 21,80—24,10, mliječnu mast 30,10—32,10, govedu loj 31,30—41,90 i svinjsku mast 39,20—40,80.

Vrijednosti termo-brojeva određenih u pokusu razlikuju se od navedenih.

Da bi se utvrdilo ponašanje refraktometrijskog i termo-broja mliječne masti sa dodatkom stranih masti miješalo se maslac i kajmak sa 10, 20, 30 i 50 procenata margarina, svinjske masti i govedeg loja.

Rezultati refraktometrijskog i termo-broja koji su dobijeni miješanjem margarina, svinjske masti i govedeg loja sa maslacem prikazani su u tabeli 2 i grafikonima 1, 2 i 3.

**Tabela 2. Vrijednosti refraktometrijskog broja i termo-broja maslaca sa dodatkom stranih masti****Table 2. Refractometer- and thermo-number values of butter added with different fats**

	Maslac Butter	Margarin Margarine	Maslac 90% Margarin 10% Butter 90% Margarine 10%	Maslac 80% Margarin 20% Butter 80% Margarine 20%	Maslac 70% Margarin 30% Butter 70% Margarine 30%	Maslac 50% Margarin 50% Butter 50% Margarine 50%
RB	42,70	54,20	43,90	45,00	45,90	48,30
TB	30,00	35,00	27,00	26,00	28,00	29,00

	Maslac Butter	Svinjska mast Pig fat	Maslac 90% S. mast 10% Butter 90% Pig fat 10%	Maslac 80% S. mast 20% Butter 80% Pig fat 20%	Maslac 70% S. mast 30% Butter 70% Pig fat 30%	Maslac 50% S. mast 50% Butter 50% Pig fat 50%
RB	42,70	48,60	43,40	44,00	44,70	45,70
TB	30,00	28,00	24,00	26,00	19,00	19,00

	Maslac Butter	Govedi loj Beef tallow	Maslac 90% G. loj 10% Butter 90% Beef tallow 10%	Maslac 80% G. loj 20% Butter 80% Beef tallow 20%	Maslac 70% G. loj 30% Butter 70% Beef tallow 30%	Maslac 50% G. loj 50% Butter 50% Beef tallow 50%
RB	42,70	45,90	43,20	43,40	43,60	44,30
TB	30,00	14,00	21,00	19,00	16,00	14,00

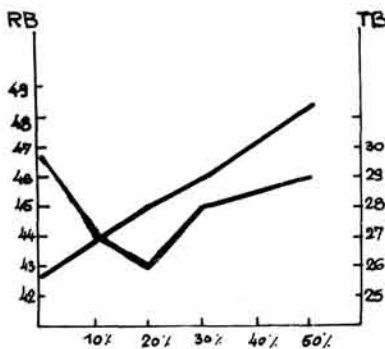
**Grafikon 1. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za maslac+margarin**

Figure 1. Changes in RN- and TN-number values of mix butter+margarine

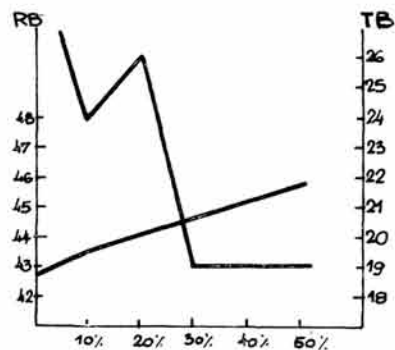
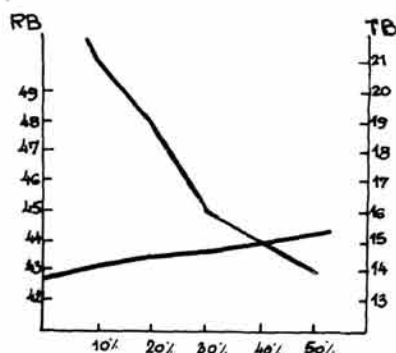
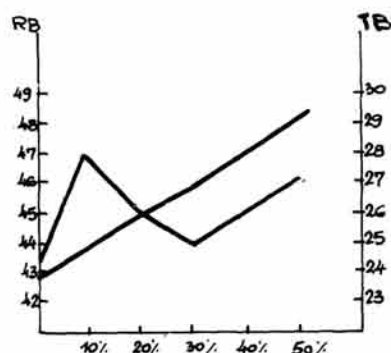
**Grafikon 2. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za maslac+svinjska mast**

Figure 2. Changes in RN- and TN-number values of mix butter+pig fat

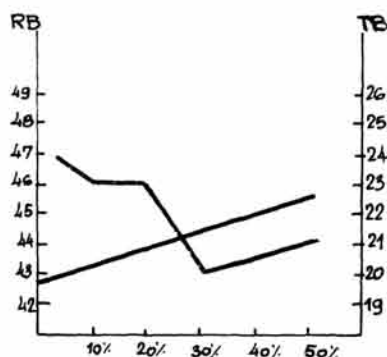


Grafikon 3. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za maslac+govedi loj  
Figure 3. Changes in RN- and TN-number values of mix butter+beef tallow



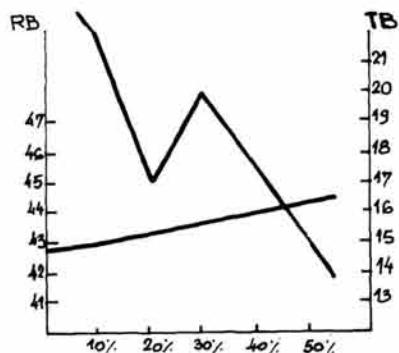
Grafikon 4. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za kajmak+margarin  
Figure 4. Changes in RN- and TN-number values of mix kajmak+margarine

Vrijednosti određene dodajući margarin, svinjsku mast i govedi loj kajmaku prikazane su u tabeli 3 i grafikonima 4, 5 i 6.



Grafikon 5. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za kajmak+svinjska mast

Figure 5. Changes in RN- and TN-number values of mix kajmak+pig fat



Grafikon 6. Kretanje vrijednosti RB-a i TB-a za kajmak+govedi loj

Figure 6. Changes in RN- and TN-number values of mix kajmak+beef tallow

RB-refraktometrijski broj  
RN-refractometer number  
TB-termo-broj  
TN-thermo-number

Krivulja pokazuje blagi porast refraktometrijskog broja u mješavinama mliječne masti sa govedim lojem, svinjskom mašću, dok je u mješavinama margarina i mliječne masti taj porast znatno izraženiji.

Dozet et al. (1984) su proučavali refraktometrijski broj mješavine kajmaka i maslaca sa margarinom u omjeru 1:1 i utvrdili da se on smanjuje u

**Table 3. Vrijednosti refraktometrijskog broja i termo-broja kajmaka sa dodatkom stranih masti****Table 3. Refractometer- and thermo-number values of kajmak added with different fats**

	Kajmak Kajmak	Margarin Margarine	Kajmak 90% Margarin 10%	Kajmak 80% Margarin 20%	Kajmak 70% Margarin 30%	Kajmak 50% Margarin 50%
RB	42,80	54,20	43,80	45,00	45,70	48,10
TB	24,00	35,00	28,00	26,00	25,00	27,00
	Kajmak Kajmak	Svinjska mast Pig fat	Kajmak 90% S. mast 10%	Kajmak 80% S. mast 20%	Kajmak 70% S. mast 30%	Kajmak 50% S. mast 50%
RB	42,80	48,60	43,30	43,90	44,40	45,50
TB	24,00	28,00	23,00	23,00	20,00	21,00
	Kajmak Kajmak	Govedi loj Beef tallow	Kajmak 90% G. loj 10%	Kajmak 80% G. loj 20%	Kajmak 70% G. loj 30%	Kajmak 50% G. loj 50%
RB	42,80	45,90	43,00	43,30	43,60	44,20
TB	24,00	14,00	22,00	17,00	20,00	15,00

odnosu na vrijednost čistog margarina (RB = 52,70). Ta vrijednost za maslac + margarin je 46,70, a za kajmak + margarin 48,90. Velu (1974) je ispitivao kretanje refraktometrijskog broja mliječne masti (42,00) sa dodatkom biljnog mrsa (52,20), ovčijeg loja (45,50), sezamovog ulja (60,00) i kokosovog ulja (35,40). Pri količini dodatih masti od 0,5 i 50 procenata, vrijednosti refraktometrijskog broja su bile: biljni mrs 42,60 i 46,75, ovčiji loj 42,10 i 44,00, kokosovo ulje 42,15 i 38,75 i sezamovo ulje 44,50 (2%) i 52,50.

Za razliku od refraktometrijskog broja, s porastom dodate količine stranih masti nije uočena pravilnost kretanja termo-broja, osim u slučaju dodatka govedeg loja maslacu kad je vrijednost termo-broja postepeno opadala.

### Zaključak

Određivanjem termo-broja određene su veoma široke granice variranja i one za maslac iznose od 20,00 do 30,00, a za kajmak od 21,00 do 30,00. Pri

dodavanju stranih masti nije uočena pravilnost u ponašanju ovog broja i zato ovu metodu ne bismo preporučili za otkrivanje falsifikata mliječne masti.

Granice variranja refraktometrijskog broja podudaraju se sa rezultatima drugih autora: za maslac se kreću od 41,50 do 43,60, a za kajmak od 40,40 do 44,90.

Dodavanjem drugih masti, koje se mogu koristiti za falsifikovanje mliječne masti, refraktometrijski se broj maslaca (42,70) povećavao porastom količine dodate masti: sa 50 procenata goveđeg loja iznosio je 44,30, svinjske masti 45,70 i margarina 48,30. Za kajmak (42,80) sa 50 procenata dodatka goveđeg loja refraktometrijski broj je bio 44,20, svinjske masti 45,50 i margarina 48,10. Dodavanje margarina je uzrokovalo najveći porast refraktometrijskog broja. Rezultati su pokazali da se određivanjem refraktometrijskog broja može relativno lako i brzo otkriti dodatak margarina mliječnoj masti, dok se govedi loj i svinjska mast mogu otkriti ako se dodaju u većoj količini. Kada rezultati dobiveni ovom metodom izlaze van uobičajenih granica, mogu se primijeniti složenije metode koje traju duže, ali daju pouzdanije rezultate.

#### Literatura

- CHINTESCU, G., GRISARU, R., CUNICER, L., PALINCAS, T.: Physicochemical characteristics of butters produced in various regions of Romania. **D. Sci. Abs.** 8, 1972.
- DAVIS, J. G., MACDONALD, F. J.: Richmond's dairy chemistry. London, 1953.
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M., BIJELJAC, S., PEROVIĆ, M.: Proučavanje mliječne masti, njen uticaj na kvalitet proizvoda i metode za dokazivanje ispravnosti proizvoda na tržištu. Elaborat. Sarajevo, 1984.
- DORĐEVIĆ, J.: Mleko. Hemija i fizika mleka. Beograd, 1982.
- HENDRICKX, H., HUYGHEBAERT, A.: The relation between the fatty acid composition and the iodine value and refractive index of butterfat. XVIII International Dairy Congress. Sydney, 1970.
- MILETIĆ, S.: Maslac zagrebačkog tržišta — neki podaci o kemijskom sastavu i svojstvima. **Mljekarstvo**, 1, 1959.
- OMORI, S., NAKANISHI, T.: Characteristics and fatty acid composition of margarine produced in Japan. **D. Sci. Abs.** 6, 1979.
- PETRIČIĆ, A.: Konzumno i fermentirano mlijeko. Zagreb, 1984.
- PETROVSKAJA, V. A.: Moločnoe delo, Moskva, 1980.
- Priručnik laboratorijskih (hemijskih) metoda za ispitivanje životnih namirnica. Beograd—Zagreb, 1954.
- SINGH, K. P., SINGH, S. N.: Variations in the physicochemical constants of ghee. **Ind. J. D. Sci.** 13, 1960.
- STEEN, K., ANDERSEN, J. O.: Seasonal variations in Danish butterfat composition. **D. Sci. Abs.** 9, 1974.
- SWERN, D.: Industrijski proizvodi ulja i masti po Baileyju. Zagreb, 1972.
- VELU, T.: Detection of adulteration of butterfat. **D. Sci. Abs.** 1, 1974.