

NEKE HEMIJSKE I FIZIČKE OSOBINE JUGOSLOVENSKOG TRAPISTA

Dr I. F. VUJIČIĆ

Poljoprivredni fakultet Novi Sad

Dipl. ing. Vera VUJIČIĆ, »Jugoinspekt«, Novi Sad

Uvod

Više autora je izučavalo i ispitivalo jugoslovenski sir trapist s raznim ciljevima (1—10). Njihovi radovi su ukazali na niz svojstava ovoga sira. Među njima se prvenstveno ističe da je izrada sira još uvek nedovoljno ujednačena te da postoji velika varijabilnost, kako organoleptičkih, tako isto i hemijskih osobina. Ipak bez obzira na to, danas se može reći da trapist predstavlja sir za koji su tipične i optimalne organoleptičke, a delimično i hemijske osobine jasno određene. Takođe poznate su i neke fizičko-hemijske osobine, ali ne i reološka svojstva ovoga sira.

Stoga je cilj ovoga rada bio da se izvrše dalje i detaljnija hemijska ispitivanja s posebnim naglaskom na izučavanje reoloških osobina tipičnih primeraka sira trapista od različitih proizvođača. Dobijeni podaci bi trebalo da posluže kao baza za izradu standarda za ovaj sir kao i dalja upoznavanja njegovih hemijskih i fizičkih svojstava.

Materijal i metod rada

Analizirani sirevi potiču od 12 najistaknutijih jugoslavenskih proizvođača trapista. Ukupno je analiziran 41 sir i to 24 punomasna, 12 tričetvrtmasna i 5 polumasnih.

Hemijske analize sira izvedene su sledećim metodama: 1. Suva materija sira — standardnom metodom sušenjem na 105° C do konstantne težine; 2. Sadržaj masti — butirometrijski po Van Guliku; 3. Ukupan N sira po Kjeldahlu; 4. Rastvorljive N materije sira dobijene u filtratu iz Na — citratnog (2%) ekstrata sira posle zakišeljavanja do pH 4,3—4,5, a N je određivan po Kjeldahlu; 5. Pepeo sira — žarenjem na 550° C; 6. So (NaCl) — standardnom metodom Međunarodne mlekarske federacije IDF/17 (1961); 6. Titraciona kiselost po Soxhlet-Henkelu; 7. pH sira — potenciometrijski sa direktnim merenjem vodne suspenzije sira (1 : 1) uz upotrebu staklene elektrode; 8. Reološke osobine testa sira merene su pomoću Höppler-ovog konzistometra po odgovarajućem postupku za taj aparat na temperaturi 20° C.

Koeficijent difuzije soli (D) određen je po formuli:

$$D = \frac{\pi Q^2}{C_0^2 S^2 T} \text{ cm}^2/\text{sat},$$

gdje je Q — sadržaj upijene soli u g; C₀ — koncentracija soli u salamuri u g/ml; S — površina sira u cm² i T — trajanje soljenja u satima.

Rezultati i diskusija

Srednje vrednosti i variranja dobijenih rezultata hemijskih analiza i reoloških merenja sireva prikazani su u Tabeli 1. Rezultati se odnose samo na punomasni trapist. Suva materija sira je u proseku bila 60,82%, a raspon variranja je bio iznad 7%. S obzirom na takvu varijaciju suve materije, odnosno vlage, takođe i sadržaj masti pokazuje veliko variranje u rasponu od 9%, a pri proseku od 28,67%. Ovaj prosečan procenat suve materije odnosno vode je veoma približan onim rezultatima koje su dobili i drugi autori, Tabela 2. Treba istaći da postoje i veća odstupanja ovih podataka samo od rezultata koje je dao Francetić (cit. Markeš, 1). Međutim, može se reći da bi karakteristična prosečna vlažnost punomasnog trapista bila oko 40%. S druge strane, prema našim rezultatima trapist sadrži vode u bezmasnom ostatku sira u granicama od 54—55%. Prema klasifikaciji sireva FAO/WHO (13) naš trapist sa ovakvim procentom vode u bezmasnom ostatku sira treba da se smatra kao tvrdi sir za rezanje.

Variranje masti u suvoj materiji sira bilo je od 42,27 do 53,43% a u proseku je iznosilo 47,01%. Prosečan procenat belančevina je bio 25,61, a kretao se od 23,38 do 29,56. Rastvorljivi N u odnosu na ukupan N iznosio je 15,17%, a kretao se od 9,73 do 23,33. So se kretala od 1,19—2,79%, a u proseku je iznosila 1,79%. Titraciona kiselost je bila u granicama od 56,0—97,0 °SH, a prosek je iznosio 73,8 °SH. Vrednost pH se kretala od 5,10—5,75, a prosek je bio 5,36. Iz ovih rezultata se može zapaziti da pojedine hemijske osobine sira trapista variraju u dosta širokim granicama, mada ne uvek toliko kao što je nađeno u ranijim ispitivanjima (1, 2, 5, 9 i 10).

Da bi sagledali hemijski sastav sira trapista zavisno od sadržaja masi u suvoj materiji u Tabeli 3 dat je upoređan pregled srednjih vrednosti sastojaka. U odnosu na punomasni trapist tričetvrtmasni i polumasni imaju manji procenat suve materije za 3,60 odnosno 6,44. Suprotno masti oni imaju veći procenat belančevina za oko 1,88 odnosno 5,22. U istom smislu uočljiva je izvesna razlika u titracionoj kiselosti gde je °SH veći za 1,2 odnosno 3,5. Kod vrednosti pH ne vidi se neka posebna pravilnost u kretanju razlika. Interesantno je zapaziti da je procenat rastvorljivih N materija isti ili približan, iako postoji izražena tendencija opadanja procenta rastvorljivih N materija u odnosu na ukupan N.

Tabela 1

Prosek i variranje hemijskog sastava i fizičkih osobina punomasnog sira trapista

Pokazatelj	Variranje	Prosek
Suva materija (%)	58,72—66,00	60,82
Voda (%)	41,28—34,00	39,18
Mast (%)	25,00—34,00	28,67
Mast u suvoj materiji sira (%)	42,27—53,43	47,01
Belančevine (%)	23,38—29,56	25,61
Ukupan N (%)	3,56—4,52	4,02
Rastvorljivi N (%)	0,40—1,02	0,61
Rastvorljivi/Ukupan N (x 100) (%)	9,73—23,33	15,17

Nastavak tabele 1

Pokazatelj	Variranje	Prosek
So (NaCl) (‰)	1,19— 2,79	1,79
Pepeo bez soli (‰)	3,35— 4,29	4,08
Titraciona kiselost (°SH)	56,00—97,00	73,8
pH	5,10— 5,75	5,36
Koeficijent difuzije soli (D) u 20—24‰ salamuri ($D \times 10^{-3}$) (cm ² /sat)	2,42— 3,89	3,70
Kvaziviskozitet (cP)	34,60—147,80	85,00
Elastičnost (povratno opružanje) (‰)	44,30—68,50	58,20
Koeficijent elastičnosti	0,40— 0,70	0,54
Modul elastičnosti (kg/cm ²)	1,43— 2,50	1,85
Tvrdoća (kg/cm ²)	0,061— 0,145	0,105
Oblik: — prečnik (cm)	14,00—21,30	17,02
— visina (cm)	5,70— 9,00	6,52
Težina (kg)	0,90— 2,50	1,52

Tabela 2

Uporedni pregled hemijskog sastava sira trapista prema raznim izvorima

n	Suva materija (‰)	Mast (‰)	Mast u suvoj materiji	Belančevine (‰)	Pepeo bez NaCl (‰)	NaCl (‰)	Autor
—	52,49	25,93	49,40	—	4,0	1,90	Francetić (1)
160	59,23	26,80	45,32	—	—	—	Markeš (1)
20	61,50	26,11	42,45	27,92	4,12	2,71	Grüner (9)
20	61,45	—	—	27,90	4,12	1,65	Miletić (5)
6	60,79	—	—	27,33	—	2,24	„
127	60,80	27,53	45,28	—	—	—	„
24	60,82	28,67	47,01	25,84	4,08	1,79	Naša ispitivanja

Tabela 3

Pregled srednjih vrednosti hemijskog sastava sira trapista različite masnoće

Trapist	n	Suva materija (‰)	Mast (‰)	Mast u suvoj materiji (‰)	Belančevine	NaCl (‰)	°SH	pH	Azot		
									Ukupan (‰)	Rastvorljiv (‰)	Rastvorljiv ukupan (‰)
Punomasni	24	60,82	28,67	41,01	25,61	1,79	73,8	5,36	4,02	0,61	15,07
3/4-masni	10	57,22	22,32	38,34	27,72	1,62	75,0	5,28	4,35	0,59	13,56
1/2-masni	5	54,38	15,80	29,00	29,56	2,46	87,3	5,45	4,64	0,61	13,5

Ranija ispitivanja trapista (1, 2, 3, 4, 5, 9 i 10) uvek su pokazala da postoji velika varijacija osnovnog hemijskog sastava ovoga sira. Međutim, kada se uporede srednje vrednosti za pojedine sastojke onda se može videti da su one veoma približne (Tabela 2). Odatle bi se moglo utvrditi da naš trapist u proseku predstavlja prilično ujednačeni sir određenog tipa. To se može reći pre svega zato što su te analize učinjene na veoma različitim sirevima po poreklu i u različitom vremenskom periodu. S gledišta standardiziranja hemijskog sastava ovoga sira može se istaći da danas imamo dovoljno analitičkih podataka na osnovu kojih bi mogli dati barem najvažnije pokazatelje. Bez sumnje jedan od tih bi bila maksimalno dozvoljena vlažnost sira pri određenoj masnoći sira. Na osnovu naših analitičkih podataka utvrdili smo da postoji negativna korelacija između procenta vlage i procenta masti u suvoj materiji ovoga sira.

Koeficijent korelacije iznosio je $r = -0,82$ i visoko je signifikantan ($P < 0,001$), a koeficijent determinacije je bio $67,4\%$. Analizom regresije utvrdili smo da između ova dva parametra postoji linearni regresioni odnos koji se može izraziti ovako:

$$V = 56,86 - 0,377 M_s$$

gde je V — procenat vlage u siru i M_s — procenat masti u suvoj materiji sira. U ovoj analizi prosečna vlažnost sireva iznosila je $41,39 \pm 0,56$ sa standardnom devijacijom 3,80, a prosečan procenat masti u suvoj materiji sira bio je $41,04 \pm 0,1,22$ sa standardnom devijacijom 8,28. Kada se obračuna vlaga sira po gornjoj formuli te uporedi sa analitičkim podacima iz tab. 3 onda se može videti da se dobijaju veoma mala odstupanja. Ta odstupanja obračunskih vrednosti od analitičkih vrednosti prikazana su u tab. 4. Kada ovu formulu praktično primenimo te da se izračuna odgovarajuća vlažnost za minimalne masnoće polumasnog (25%), tričetvrt (35%) i punomasnog (45%) sira onda se dobija odgovarajuća prosečna vlažnost 47,43%, 43,36% i 39,89%.

Uzimajući u obzir prednju analizu ovisnosti vlage od masnoće sira kao i dosada poznate analitičke podatke mogli bi zaključiti da odgovarajuća maksimalna dozvoljena vlažnost trapista zavisno od masnoće trebala bi da bude kao što sledi:

	Mast u suvoj materiji sira (%) (minimalno)	Maksimalna vlažnost (%)
Polumasni	25	54
Tričetvrtmasni	35	49
Punomasni	45	44

Tabela 4.

Razlike između analitičkih i obračunskih vrednosti za vlažnost sira trapista

Mast u suvoj materiji sira (%)	Vlažnost sira		Razlika
	Analitička (%)	Obračunska (%)	
47,01	39,18	39,14	-0,04
38,34	42,78	42,41	-0,37
29,00	45,62	45,93	+0,31

Da bi bolje sagledali fizičko-hemijske osobine testa sira trapista interesantno je uporediti intezitet difuzije soli u sir trapist s drugim sirevima. Pod istim uslovima soljenja intezitet difuzije soli zavisi od specifičnosti sirnog testa te odatle on može da predstavlja izvestan pokazatelj u tom smislu. Intezitet difuzije soli kod trapista meren na osnovu koeficijenta difuzije soli ($D \times 10^{-3}$) mogao bi se oceniti kao srednji.

U odnosu na trapist ($D = 3,70$) sirevi jaroslavski ($D = 1,45$) i moskovski ($D = 1,45$) imaju znatno manji intezitet difuzije soli. Nešto je manji i kod kačkavalja ($D = 2,15$), dok je veoma sličan kod volškog sira ($D = 3,90$). S druge strane, sir tipa bel paese (češkoslovački sir »zlato«) ima znatno veći intezitet difuzije soli ($D = 7,31$), (6, 11).

Kako se može videti iz tabele 1. reološke osobine trapista prilično variraju. To je karakteristično i za druge sireve. Da bi se bolje sagledalo pravo značenje tih reoloških osobina u tabeli 5. dato je poređenje sa sirom kačkavaljom, koji se kako je poznato po mnogim svojim hemijskim i strukturnim osobinama testa bitno razlikuje od trapista (12). Razlike u pojedinim pokazateljima su očite. Trapist ima mekše testo, veću elastičnost i manji kvaziviskozitet u odnosu na kačkavalj. S druge strane, interesantno je istaći da nismo mogli naći neke pravilnosti variranja reoloških osobina trapista zavisno od hemijskih osobina u okviru ovih 24 uzorka koje smo ispitali.

Tabela 5.

Uporedni pregled reoloških osobina sira trapista i kačkavalja

	Trapist	Kačkavalj
Kvaziviskozitet (cP)	85	1,34
Elastičnost (povratno opruženje) (%)	58	49
Koeficijent elastičnosti	0,54	0,83
Modul elastičnosti (kg/cm ²)	1,85	1,22
Tvrdoća (kg/cm ²)	0,105	1,24

Zaključak

Na osnovu hemijskih i reoloških ispitivanja sira trapista mogu se doneti ovi zaključci:

1. Sva dosadašnja ispitivanja hemijskog sastava sira trapista kao i rezultati u tabeli 1. pokazali su da njegov hemijski sastav više ili manje varira. Međutim, prosečan sastav trapista raznog porekla i iz raznih vremenskih perioda, (tabela 3) pokazuje da je to sir određenih hemijskih osobina koje se mogu smatrati karakteristične za takav tip sira. Naša ispitivanja pokazuju da punomasni sir trapist sadrži u proseku 39,10% vlage, 28,67% masti, 25,61% belančevina, 15,2% rastvorljivog azota, 1,72% soli, 4,08% pepela bez soli. Prosečna kiselost trapista je 73,8°SH, a pH 5,36. Prema sadržaju vode u bezmasnom ostatku sira, a koji iznosi 54—55%, trapist treba da bude klasiran kao tvrdi sir (za rezanje).
2. U odnosu na druge sireve trapist se odlikuje takođe specifičnim intezitetom difuzije soli. Koeficijent difuzije soli u proseku iznosi $3,7 \times 10^{-3}$ cm²/sat.

3. Trapist se odlikuje sledećim reološkim osobinama u proseku: kvaziviskozitet 85 cP, elastičnost (povratno opružanje) 85⁰%, koeficijent elastičnosti 0,54, modul elastičnosti 1,85 kg/cm² i tvrdoća 0,105 kg/cm².
4. Na osnovu izučavanja povezanosti između vlage (V) i masti u suvoj materiji sira (Ms) utvrđen je linearan regresioni odnos: $V = 56,86 - 0,377 Ms$. Takođe je utvrđeno da punomasni (45⁰%) tričetvrtmasni (35⁰%) i polumasni (25⁰%) trapist ne bi smeo imati više od 44,49 odnosno 54⁰% vode kako sledi.

Literatura

1. Markeš M.: Trapist. *Mljekarstvo* 2 (1, 2, 5, 9) 1952.
2. Miletić S.: Sadržaj masti i vode maslaca i sira trapista ocjenjenjenih u Udruženju mlekarskih poduzeća NRH 1951.—1953. *Mljekarstvo* 4 (3) 55 1954.
3. Miletić S.: Sadržaj kalcija i fosfora nekih naših sireva. *Poljoprivredna znanstvena smotra Poljoprivrednog fakulteta Zagreb*, 16 (2) 49, 1960.
4. Miletić S.: Slobodne amino-kiseline u procesu zrenja našeg sira trapista. *Poljoprivredna znanstvena smotra Poljoprivrednog fakulteta Zagreb*, 22 (6) 1, 1966.
5. Miletić S.: Karakteristike kvaliteta našeg sira trapista. *Mljekarstvo* 19 (3) 59, 1969.
6. Vujičić I.: Intenzitet difuzije soli u sir trapist. *Tehnika* 14 (5) 997, 1960.
7. Vujičić I.: Kontrola soljenja sira trapista. *Mljekarstvo* 10 (10) 241, 1960.
8. Vujičić I.: Mogućnost podešavanja gubitka vlage sira trapista u toku soljenja. *Tehnika* 15 (10) 1862, 1961.
9. Grüner M.: Prilog poznavanju kemijskog sastava trapista na zagrebačkom tržištu. *Mljekarstvo* 15 (5, 6) 113, 125, 1965.
10. Sabadoš D.: Kvalitet i ekonomičnost u sirarstvu. *Mljekarstvo* 16 (12) 265, 1966.
11. Vujičić I.: Intenzitet difuzije soli u sir kačkavalj. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu*, 6 15, 1962.
12. Vujičić I.: Uticaj strukture testa sira kačkavalja na neke njegove fizičke osobine. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu*, 11 173, 1967.
13. FAO/WHO General Standard for Cheese No. A. 6 (1971).

CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF YUGOSLAV TRAPPIST CHEESE

by
I. F. VUJIČIĆ and Vera VUJIČIĆ

The chemical and physical analysis of 41 typical samples of Yugoslav trappist cheese has shown the following:

1. The range of variation and mean values for the whole fat (45⁰% fat in dry matter) trappist cheese are given in Tab. 1. Trappist (45⁰%) contains in average 39,18⁰% moisture, 28,67⁰% fat, 47,01⁰% fat in dry matter, 25,61⁰% protein, 15,15⁰% soluble N, 1,97⁰% salt (NaCl) and 4,08⁰% salt-free ash. Soxhlet-Henkel acidity degree was 73,8 and pH 5,36. The water content in fat-free cheese was found between 54 and 55⁰%. Diffusion coefficient (D) of salt in cheese was $3,7 \times 10^{-3}$ sq. cm/hr. The analysed cheese were characterized by the following rheological properties in average: quasiviscosity 85 cP, elastic

recovery 58,2⁰%, coefficient of elasticity 0,54, elastic modulus 1,85 kg/sq. cm and hardness 0,105 kg/sq. cm. The average dimensions of cheeses were 17,02 x 6,52 cm and the weight 1,52 kg.

2. Trapist cheese is usually manufactured from standardized cow's milk in three varieties according to minimum fat content in dry matter 45, 35 and 25⁰%. A comparison of the chemical composition of these varieties is given in tab. 3. It was found very high negative correlation coefficient between percentages of (V) moisture and fat in dry matter (M_s) $r = -0,82$ ($P < 0,001$) as well as the linear regresion:

$$V = 56,86 - 0,377 M_s$$

Trappist should not have moisture more than 44,49 and 54⁰% due to the minimum content of fat in dry matter 45,35 and 25⁰% respectively.

SASTAV, KVALITET I PROIZVODNJA MLIJEKA NA BRDSKO-PLANINSKOM PODRUČJU*

Dr Natalija DOZET, dr Marko STANIŠIĆ, mr Sonja SUMENIĆ
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo
Dr Simo PARIJEZ, UPI, Sarajevo

Proizvodnja mlijeka na brdsko-planinskom području naše Republike usko je povezana sa razvojem stočarstva i poljoprivrede u cjelini i posjeduje iste karakteristike i probleme. Prirodni uslovi usmjerili su proizvodnju mlijeka u prvom redu na individualna gazdinstva, a manjim dijelom na društvenom sektoru.

U Bosni i Hercegovini proizvodnja mlijeka u 1972. godini je iznosila 445 miliona litara kravljeg i 26 miliona litara ovčijeg mlijeka. Od ukupne količine proizvedenog mlijeka oko 424,7 miliona je bilo na individualnim gazdinstvima, a samo oko 20,2 miliona na društvenom sektoru, dok je proizvodnja ovčijeg i kozijeg mlijeka uglavnom na individualnim gazdinstvima.

Realizacija proizvedenog mlijeka se vrši putem otkupa kooperativnim putem i direktnim otkupom. Za 1972. godinu otkup je bio 39,9 miliona što predstavlja izuzetno nizak odnos proizvedenog i otkupljenog mlijeka. Velike količine mlijeka ostaju za preradu u autohtone mlječne proizvode, prvenstveno sireve i kajmak, a to je posebno karakteristično za brdsko-planinsko područje. U planinskim regionima slabe putne mreže i loš transport, razbacani tip sela i drugi uslovi onemogućili su stvaranje povoljnijih uslova za otkup mlijeka i stimulaciju stanovnika za veću proizvodnju.

Želeći da bliže upoznamo proizvodnju i kvalitet mlijeka brdsko-planinskih regiona, mi smo, u ovim našim ispitivanjima, obuhvatili područje Sarajeva, koje po svome položaju nosi ove karakteristike. Po svome stepenu razvoja je nešto razvijenije od drugih planinskih područja, ali problemi proizvodnje, otkupa i kvaliteta mlijeka su veoma slični.

* Rad finansira Republička zajednica za naučni rad — Sarajevo