

8. MIŠIĆ—ČUBRIĆ D.: Suva materija mleka — važno merilo kvaliteta. **Mljekarstvo** 20 (9) 194—221 1971.
9. POPOVIĆ—VRANJEŠ A.: Neka zapažanja o inhibiciji kiselo-mlečne fermentacije. **Mljekarstvo** 28 (1) 5—12 1978.
10. PEJIĆ O. i ĐORĐEVIĆ J.: Mlekarski praktikum Beograd, 1963.
11. STEVIĆ B.: Prilog poznavanja morfološke promenljivosti *Bacterium bulgaricum* Disertacija, Arhiv za poljopr. nauku III 24 — 59 1948.
12. ZONJI Đ.: Mane i nedostaci jogurta i kiselog mleka. **Mljekarstvo** 21 (2) 35—39 1971.
13. HAĐIVUKOVIĆ S.: Statistički metodi s primjenom u poljoprivredi i istraživanjima. Novi Sad, 1969.

KOLIČINA VODE U BEZMASNOJ TVARI SIRA NA NAŠEM TRŽIŠTU*

Prof. dr Tatjana SLANOVEC, Biotehniška fakulteta, Ljubljana

Uvod

Kontinuirano praćenje kvalitete sira na našem tržištu pokazalo je nezadovoljavajuću sliku. Utvrđujemo neizjednačenu, mnogo puta neodgovarajuću kvalitetu, što se između ostalog odražava i u lošim organoleptičkim karakteristikama sireva. Učestalo je pojavljivanje neodgovarajuće teksture tijesta uz nekarakterističnu rupičavost što ima u krajnjoj liniji za posljedicu i promjenu tipa sira.

U svijetu zapažena su nastojanja za formiranjem odgovarajućih kriterija za kontrolu kvalitete sira, među koje se ubraja i količina vode u bezmasnoj tvari. Sir treba da zbog svojeg značaja u ishrani bude specijalitet vrhunske kvalitete, sa točno preciziranim karakteristikama, a ne mlječni proizvod izrađen silom prilika da bi se utrošili viškovi mlijeka. Stanje na našem tržištu pokazuje taj pravac. Predloženim radom želimo istaći problem, koji između ostalog ograničava veću potrošnju sira. U Sloveniji potrošeno je u godini 1974. samo 3,5 kg sira po stanovniku, što je u uspoređenju sa potrošnjom u drugim zemljama vrlo malo.

Problem

Tekstura tijesta i unutarnji izgled konzumno zrelih sireva treba da, uz ostale karakteristike, odgovara tipu sira, u koji se ovaj prema propisima uklapa. Važnu ulogu kod formiranja navedenih karakteristika ima količina prisutne vode. Aktivna voda utiče na smjer, brzinu i dubinu biokemijskih zbivanja, na obim kemijsko-fizikalnih promjena tijesta, na postojanost sira pa i na njegov randman. Tipu sira, odgovarajuću sinerezu, treba usmjeravati pravilnim izborom odgovarajuće sirovine, pravilnom pripremom mlijeka kao i tehnološkim procesom. Samo u tom slučaju može se očekivati uz odgovarajuću količinu vode u bezmasnoj tvari sira da će se fermentacijski procesi normalno odvijati i odgovarajuće promijeniti sastojke i teksturu svježeg sira, naravno, uz pretpostavku da su normalni i svi ostali mjerodavni činioci.

Iz rezultata istraživanja koja su uključivala izučavanje kompleksnog sastava sira i njegovih senzorskih osobina, izdvojili smo za ova razmatranja podatke o količini vode u bezmasnoj tvari sira na osnovu kojih smo željeli ustanoviti obim utjecaja navedenog elementa na prikazane nedostatke.

* Referat sa 6. Jug. Međun. simpozijuma »Savremena proizvodnja i prerada mlijeka«, Portorož 1977.

Podaci iz literature

O značaju količine vode u bezmasnoj tvari sira kao i o njezinom utjecaju na karakteristike sira može se u naučnoj i stručnoj literaturi naći obimne podatke. Problematiku su obrađivali iz različitih vidika među ostalima i Schulz sa sur. (1952), Kiermeir i Wüllerstorf (1963), Drews (1964), Alfonsus (1969), Kammerlehner (1971), Solterbeck (1972), Huwe (1973) itd. Utvrđen je neosporiv utjecaj tog faktora na biokemijska i fizikalna zbivanja u sirnom tijestu, koja pro tječu u normalnim pravicima samo uz odgovarajuću količinu vode. Samo u tom slučaju mogu se očekivati dobre organoleptičke osobine sira, koji će time biti i pravilno klasificiran. Rezultati navedenih istraživanja obuhvaćeni su i u novom internacionalnom standardu IDF/IMV — 1974 A 14 (Kay 1975) koji svrstava sireve obzirom na teksturu odnosno na količinu vode u bezmasnoj tvari, u pet tipova.

Materijal i metodika

Količinu vode u bezmasnoj tvari sira ($\%V_{NT} = \frac{\% \text{ vode} \times 100}{100 - \% \text{ masti}}$) određi-

vali smo u slijedećim sirevima: parmezan (n = 80), ementalac (n = 95), gauda (n = 50), edemac (n = 50), posavec (n = 50), trapist (n = 30), à la Bel paese (n = 20), gorgonzola (n = 30) i à la rokfor (n = 60). Uzorke smo uzimali i pripremali za analize prema propisima FIL/IDF/IMV 2-1958, količinu suhe tvari određivali smo prema metodi ME Nr 4 (Mengebier 1969) a količinu masti prema Van Guliku (ISO standard 1975). Organoleptičko ocjenjivanje vršila je komisija od tri člana. Metodika biometrijske obrade podataka uzeta je po Doberšek—Urbanc i Turk (1972).

Rezultati i diskusija

U tabeli 1 prikazana je prosječna vrijednost količine vode u bezmasnoj tvari navedenih sireva i njezina varijabilnost. Iz podataka se vidi da se prosječne vrijednosti kod sireva parmezana i gorgonzole dosta približavaju internacionalnim propisima. Kod ementalskog i edamskog sira, dalje kod gaude, posavca i trapista nalaze se vrijednosti blizu donje propisane granice. Sir à la rokfor sadržao je u prosjeku previše vode u bezmasnoj tvari, dok sir à la Bel paese premalo. Pored toga zabilježena je dosta velika varijabilnost izučavanog elementa kod većine sireva. Tabela 2 prikazuje granice intervala u kojima se može očekivati vrijednosti za analitički određenu količinu vode u bezmasnoj tvari sira kod $P = 0,05\%$. Izračunate vrijednosti dozvoljavaju pretpostavku da će sirevi kod uspoređenja sa propisima za tip sira pokazati odstupanja. Istovremeno interesiralo nas je dali se analitički podaci slažu sa organoleptičkom ocjenom tijesta obzirom na značajan udio proučavanog sastojka kod formiranja testiranih osobina. Tabela 3 pokazuje trend pomicanja sireva u klasifikaciji prema grupi tvrdih sireva. Očiti primjeri su ementalni i edemski sir, trapist i sir à la Bel paese. Kod ovih sireva utvrđena je u približno 40% uzoraka preniska količina vode u bezmasnoj tvari. Sir à la rokfor naprotiv imao je u približno 60% slučajeva preveliku količinu navedenog elementa.

Procentualni odnos između neodgovarajuće, dosta dobre i dobre kvalitete tijesta (kontrola elasticiteta, lomljivosti, granulacije te unutaršnjeg izgleda) pokazuje slijedeće. Parmezan je u 83,75% slučajeva odgovarao propisima u po-

Tabela 1

Prosječna količina vode u bezmasnoj tvari sira i njezina varijabilnost

Tabelle 1

Die mittlere Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse und ihre Variabilität

Statistički pokazatelji	ΣX	\bar{X}	S^2	$S_{\bar{X}}$	S	VK	n
Sir							
parmezan	3305,83	41,32	56,69	0,8418	7,53	18,2	80
ementalac	4692,77	49,40	19,03	0,0448	4,64	9,4	95
gauda	2812,00	56,24	9,56	0,4373	3,09	5,5	50
edamac	2722,89	54,46	17,99	0,5998	4,09	7,5	50
posavec	2819,32	56,39	3,37	0,2596	6,01	10,7	50
trapist	1629,94	54,33	7,57	0,6040	2,75	5,1	30
à la Bel paese	1333,10	66,66	3,52	0,4195	1,88	2,8	20
gorgonzola	1932,61	64,42	10,11	0,1000	2,88	4,5	30
à la rokfor	3835,31	63,92	9,77	0,4035	3,13	4,9	60

Tabela 2

Granice pouzdanosti za aritmetičku sredinu $L_{\bar{X}}$ (0.05)

Tabelle 2

Prüfung des Mittelwertes

Sir	$L_{\bar{X}} = \bar{X} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot S_{\bar{X}}$	\pm	$t_{\frac{\alpha}{2}}^{SD}$.	$S_{\bar{X}}$	t_{α}
parmezan	39,64%	<	μ	<	43,00%	$t_{0,05}^{80} = 1,990$
ementalac	49,31%	<	μ	<	49,49%	$t_{0,05}^{95} = 1,984$
gauda	55,36%	<	μ	<	57,10%	$t_{0,05}^{50} = 2,008$
edamac	53,26%	<	μ	<	55,66%	$t_{0,05}^{50} = 2,008$
posavec	55,87%	<	μ	<	56,91%	$t_{0,05}^{50} = 2,008$
trapist	53,31%	<	μ	<	55,35%	$t_{0,05}^{30} = 2,042$
à la Bel paese	65,78%	<	μ	<	67,54%	$t_{0,05}^{20} = 2,090$
gorgonzola	64,17%	<	μ	<	64,67%	$t_{0,05}^{30} = 2,042$
à la rokfor	63,11%	<	μ	<	64,73%	$t_{0,05}^{60} = 2,000$

glu u količine vode u bezmasnoj tvari. Unatoč toga utvrdili smo samo kod 10% uzoraka u cjelini odgovarajuću kvalitetu tijesta, dok je ova bila nešto slabija u 53,33%. Prikazani nešto slabiji odnos pripisujemo činjenici, da je sir bio srazmjerno mlad i da je kod ovog sira propisana u pogledu vode u bezmasnoj tvari samo gornja granica. Ustanovili smo i suviše široku varijacionu širinu. Kod ementalnog sira utvrdili smo u 43,17% primjera slabo elastično tijesto uz nepravilnu rupičavost uz paralelno prenisku količinu vode u bezmasnoj tvari. Slična je situacija bila i kod trapista te sira edamca te à la Bel paese. Gorgonzola bila je u odnosu na propise kao i u odnosu na kvalitetu tijesta ocje-

Tabela 3

Prikaz zastupljenosti sireva u odnosu na propise i kvalitetu (‰)

Tabelle 3

Die Einteilung der Käse in Beziehung zum Vorschriften und Qualität (‰)

Sir	V/nt ‰ Wff IMV S	Utvrđene vrijednosti		Odgovara u standardu				Kvaliteta tijesta	Optimalno V/nt Wff	
		Analytische Daten		Entspricht IMV Standard				Käseteig	Bestwert	
		min	max	a	b	c	A	B	C	
varmezan	51	23,51	54,85	83,75	—	16,25	10,00	53,33	36,67	25,77—34,69
ementalac	49—56	39,10	71,33	56,83	43,17	2,10	13,33	43,33	43,34	51,15—53,67
gauda	54—63	41,46	60,31	92,00	8,00	0,00	83,00	5,00	12,00	58,65—60,31
posavec	(54—63)	52,20	60,78	96,00	4,00	0,00	95,00	0,00	5,00	55,30—60,78
edamac	54—63	45,87	66,39	50,00	42,50	7,50	5,00	50,00	45,00	55,30—58,52
trapist	54—63	45,63	60,63	56,70	43,30	0,00	23,34	33,33	43,33	54,50—59,28
á la Bel paese	67	63,17	68,89	65,00	35,00	—	40,00	55,00	5,00	68,89
gorgonzola	60—69	60,08	70,21	96,67	0,00	3,33	50,00	30,00	20,00	63,00—68,85
à la rokfor	54—63	57,77	69,82	43,34	0,00	56,66	10,00	33,34	56,66	57,77—68,66

v/nt voda u bezmasnoj tvari sira

a odgovara (entspricht), b premalo (zu wenig), c previše (zu viel)

A odgovarajuće (entsprechend), B dosta dobro (wenig entsprechend), C neodgovarajuće (nicht entsprechend)

njena srazmjerno najbolje, dok je sir á la rokför bio u navedenom smislu lošiji. U tabeli 3 navodimo i prema našem nahödenju najadekvatnije granice za količinu vode u bezmasnoj tvari pojedinih sireva.

Zaključak

Kvalitetom sireva na našem tržištu ne možemo biti zadovoljni. Unatoč suvremenoj opremi koju posjedujemo ili možda baš zbog nje, treba pokloniti dispoziciji mlijeka kao i cjelokupnom tehnološkom procesu svu potrebnu pažnju. Izučavane karakteristike sireva ukazuju na nedovoljna nastojanja i u tom pravcu što za naše sirarstvo nije od koristi. Činjenica je da je količina vode u bezmasnoj tvari sira srazmjerno nov element u kontroli proizvodnje sira. Zbog jednostavnosti određivanja i zbog njenog utjecaja na karakteristike, tip i kvalitetu, vrijedilo bi, prema našem mišljenju, taj element uključiti i kod nas u redovitu kontrolu.

Literatura

1. ALFONSUS, H.: Weichschnittigkeit bei Käse. **Deutsche Molkerei Zeitung**, 90 (1969), 46, s. 2305—2311.
2. DREWS, H.: Probleme der Qualität und der Ausbeute bei Käse. **Molkerei und Käserei Zeitung**, 15 (1964), 1, s. 9—15.
3. DOBRŠEK-URBANC Slava, R. TURK: Statistična tehnika z osnovami planiranja in vrednotenja eksperimentov. Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1972.
4. HUWE K. H.: Der Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse — ein Kriterium für die Charakteristik der Käse. **Deutsche Molkerei Zeitung** 94 (1973), 46, s. 1893—1895.
5. ... ISO International Standard, ISO 3433, 1975-07-15.
6. KAY, H.: Weiterentwicklung der Internationalen Standardisierung von Milchprodukten. **Milchwissenschaft** 30, (1975), 4, s. 226—228.
7. KAMMERLEHNER, J.: Ein Beitrag zum Konsistenzverbesserung bei Schnittkäse. **Deutsche Molkerei Zeitung** 92 (1971), 14, s. 585—586 i 657—659; 16, s. 713—714.
8. KIERMEIER, F., B. WÜLLERSTORF: Über Einflüsse auf die Molkenabgabe von Käsebruch. **Milchwissenschaft** 18 (1963), 2, s. 75—79.
9. MAIR—WALDBURG, H.: Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag, Kempten, 1974.
10. MENGEBIER, H.: Chemische Einheitsmethoden und Internationale Standards für Milch und Milcherzeugnisse. Verlag Th. Mann, Hildesheim, 1969.
11. SCHULZ, M. E., J. THOMASOW, K. H. LEDER: Appreciation de la qualité du fromage d'après la teneur en eau de l'extrait sec dégraissé. **Le Lait** 35 (1955), s. 326.
12. SOLTERBECK, H. W.: Kritische Betrachtungen zu den Gehaltsvorschriften der Käseverordnung. **Deutsche Molkerei Zeitung** 93 (1972), 30, s. 1231.
13. RÜGG M., BLANC, B.: Beziehungen zwischen Wasseraktivität, Wasser Sorptionsvermögen und Zusammensetzung von Käse. **Milchwissenschaft** 32 (1977), 4, s. 193—201.

Zusammenfassung

Mit der vorgeschriebene Methodik haben wir, bei 465 Proben von Parmesan-, Gouda-, Edamer-, Posavec-, Trappisten-, á la Bel Paese-, Gorgonsola- und Roquefort-käse, die auf unserem Markt zur Verfügung sind, die Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse bestimmt. Die Resultaten bestätigen die, auf Grund Orientationsanalysen gebauten Voraussetzungen: die Variabilität im Wassergehalt und damit verbundene Abweichungen von Typen-Vorschriften, den Zusammenhang zwischen Wassergehalt und Käseteigqualität und die im allgemeinen nicht standardisierte Käseproduktion.