

2. asortiman fermentiranih kiselomliječnih napitaka u našoj zemlji je ograničen pa bi ga trebalo proširiti i sa ovim visokokvalitetnim i osvježavajućim mliječnim napitkom;
3. karakteristika proizvodnje kefira se ogleda u primjeni strogih higijenskih mjera i vrhunskoj tehnologiji koja se primjenjuje u mljekarstvu.

Literatura

1. Sbornik instrukcii, standardov i tehn. uslovij po proizvodstvu moloka i moločnih produktov, Moskva, 1949
2. Sabadoš, D.: Kefir »Mljekarstvo« br. 2/59, Zagreb 1959
3. Bogdanov, V. M.: Mikrobiologija moloka i moličnih produktov, Moskva, 1957
4. Demurov, M. G.: »Mljekarstvo«, Soljkozgiz, Moskva, 1957
5. Maškova, A.: RDG ORDG DGOVOOO
Koroljeva, N.: »Moločnaja promyšlennostj« br. 2/59, Moskva, 1959
6. Judinova, A.: »Moločnaja promyšlennostj« br. 7/50, Moskva, 1950

ZNAČAJ KONTROLE RANDMANA KOD STANDARDIZACIJE KVALITETE EMENTALSKOG SIRA*

Tatjana SLANOVEC
Biotehniška fakulteta, Ljubljana

Uvod

Želi li se određivanjem randmana postići nešto više no kontrola financijske realizacije sirane, neophodno je uzimati u obzir i »kontrolni« randman. U našim sirarskim pogonima određuje se više-manje samo stvarni randman i to vaganjem sira ili nakon prešanja ili nakon soljenja i/ili prije prodaje, te vaganjem sirovine. Time se kontrolira količina proizvedenog sira u odnosu na upotrijebljeno mlijeko, dok bi randman trebalo uključiti u kontrolu proizvodnje sira kao pomoć kod otklanjanja grešaka i kao činjenicu, koja može utjecati na kvalitetu proizvoda.

Literatura

Poznata je činjenica da na količinu proizvedenog sira utječe više faktora, koji se mogu iz dana u dan mijenjati. **Stocker** (1957), **Zollikofer** i **Peter** (1959) npr. navode slijedeće: količinu suhe tvari mlijeka (bjelančevine-kazein, mast), kiselost mlijeka, tehnološki proces, acidifikaciju i sinerezu, klimatske uvjete zrenja i njegovanje sira. Ograničavamo se na odnos sastava mlijeka do randmana.

Mnogi istraživači među njima **Bergmann** i **Joost** (1953), **Wauschkuhn** i **Gay** (1959) ustanovili su već davno vezu između randmana i količine kazeina, suhe tvari bez masti odnosno bjelančevina mlijeka. **Renner sa sur.** (1966) polazeći od gornjih nalaza, u kompleksno zasnovanom pokusu potvrđuju korelaciju. Porastom količine suhe tvari bez masti mlijeka za 0.5%, povećava se randman romadura za 0.76 kg/100 kg mlijeka. Kod jednakog porasta količine bjelančevina odnosno kazeina ustanovili su povećanje randmana za 1.84 do 2.01 kg sira/100 kg mlijeka. Zbog povećane količine bjelančevina neophodno je i pove-

* Referat sa V Jugoslovenskog međunarodnog simpozijuma, Portorož, 16—18. 4. 1973.

ćanje količine masti u mlijeku za sir za 0.55%. Time se randman romadura povećava za daljnjih 0.47 kg, odnosno u optimalnom slučaju za 2.48 kg/100 kg mlijeka. **Kiermeier** (1963) ustanovio je da porast količine bjelančevina u mlijeku od 3.17% na 3.33% uvjetuje povećanje randmana camemberta za 64 kg/10.000 kg mlijeka. **Neitzke** i **Delfs** (1970) javljaju da se kod povećanja količine bjelančevina u mlijeku od 3.0% na 3.3% povećava randman sireva za rezanje za 10%, dok kod mekih sireva za 11%.

Pored količine bjelančevina utječe na randman i količina masti u mlijeku. **Stanišić, Dozet, Sumenić** (1972) ustanovili su kod travničkog sira kako za njegov randman nije značajna samo količina masti u mlijeku, već i broj te veličina masnih kuglica. **Drews** (1964) navodi da veći % masti u mlijeku ne povećava randman samo zbog većeg % masti u suhoj tvari sira, već i zbog paralelnog povećanja % vode u bezmasnoj tvari sira. Kod navedenoga upozorava da prekomjerno povećanje vlage može negativno utjecati na kvalitetu sira. I povećanje količine masti u suhoj tvari sira, iznad propisanih granica, po njegovom mišljenju nije uvijek ekonomski opravdano. **Schulz** (1967) smatra da ovisi randman u prvome redu o količini bjelančevina u mlijeku jer količina vode u bezmasnoj tvari sira ne smije prijeći granica postavljenih za određeni tip sira. Iako oba istraživača ubrajaju količinu vode u bezmasnoj tvari sira u faktore, koji utječu na randman, smatraju da je njezina uloga u prvom redu u uravnavanju zrenja sira i kod formiranja njegove kvalitete. Kontrolni randman može biti zbog navedenog značajna faza kontrole tehnološkog procesa u nastojanjima za standardizaciju kvalitete sira.

Iz tehničkih razloga — brzo i jednostavno određivanje — većina autora npr. **Schulz** i **Kay** (1957), **Drews** (1964), **Schulz** i **Voss** (1965), **Renner** (1966) uzimaju za bazu količinu bjelančevina u mlijeku (i ne količinu suhe tvari ili kazeina) tako kod standardizacije mlijeka za sir, kao i kod provjeravanja randmana. Odluka je zasnovana na činjenici da prelazi kod izrade sira cca 75% bjelančevina (suhe tvari bez masti) iz mlijeka u proizvod. Poznato je da je količina bjelančevina u mlijeku varijabilna. Paralelno s njezinom varijabilnošću varira ne samo omjer mast/suha tvar sira već i randman. Svakodnevnom standardizacijom mliječne masti u mlijeku na bazi prisutne količine bjelančevina postiže se pored odgovarajućeg sastava sira i stabilniji randman. **Schulz** i **Voss** (1965) te drugi autori javljaju i o standardizaciji količine bjelančevina u mlijeku.

MATERIJA I METODIKA

Analiza randmana našeg sira ementalnog tipa rezultat je višegodišnjeg rada. U prikaz je uključenih 7 sirana s ukupno 248 proizvedenih ementalaca. U obzir su uzeti samo parametri koji osvjetljavaju iskazanu problematiku. Količinu bjelančevina (**Schulz, Kay**, 1957) i masti (**Mengebier**, 1969) u mlijeku te količinu masti (**Mumm sa sur.**, 1970) i suhe tvari (**Mengebier**, 1969) u siru, određivali smo prema propisima metoda¹. Postotak masti u suhoj tvari, % vode i % vode u bezmasnoj tvari sira izračunati su prema **Schulzu** i **Vossu** (1965). Metodika statističke obrade podataka uzeta je po **Mudri** (1958) i **Renneru** (1970). Stvarni randman ustanovljen je u raznim fazama proizvodnog procesa uobičajenom formulom $P = \frac{\text{kg sira}}{\text{kg mlijeka}} \times 100$, dok kontrolni randman na bazi količine bjelančevina prema **Schulzu** i **Kayu** (1957).

1) Dipl. ing. tehn. Ana Arsov

REZULTATI I DISKUSIJA

Podaci tablice 1 pokazuju da se randman kontroliranog sira nakon prešanja nalazi u prosjeku između 8,26% i 9,71%, da je više-manje varijabilan i dosta različit u različitim siranama (tab. 2). Činjenica je da se za nekim srazmjerno niskim srednjim vrijednostima kriju i neodgovarajuće niske apsolutne vrijednosti. Podaci pokazuju i to da se u našim siranama ne standardizira količina masti u mlijeku na bazi prisutne količine bjelančevina, koja varira od 2,90% do 3,60%. Otuda i nelogičnost da je kod veće količine bjelančevina u mlijeku ustanovljen manji randman (sirana D) i obrnuto (sirane B i C).

Tablica 1

Stvarni prosječni randman ementalca nakon prešanja

Sirana	n	Mlijeko		Randman sira			
		Bjelančevine \bar{X}	% Mast \bar{X}	$\bar{X} \pm s\bar{X}$	S \pm sd	VK	VŠ
A ₁	21	3.37	3.70	8.82 \pm 0.17	0.77 \pm 0.12	8.7	3.04
A ₂	26	3.35	3.69	9.71 \pm 0.07	0.36 \pm 0.05	3.7	1.99
B	20	3.10	3.61	8.77 \pm 0.04	0.16 \pm 0.03	1.9	0.60
C	49	3.07	3.13	8.70 \pm 0.06	0.43 \pm 0.04	4.9	1.60
D	65	3.49	3.10	8.26 \pm 0.06	0.48 \pm 0.04	5.9	2.06
E	37	3.30	3.21	9.27 \pm 0.14	0.85 \pm 0.10	9.1	4.13
F	30	3.35	3.25	8.91 \pm 0.07	0.40 \pm 0.05	4.5	1.94

Tablica 2

Testiranje opravdanosti razlika srednjih vrijednosti stvarnog randmana nakon prešanja ementalskog sira izrađenog u različitim siranama

	\bar{X}_B	\bar{X}_C	\bar{X}_D	\bar{X}_E	\bar{X}_F
\bar{X}_A	0.54**	0.61**	1.05**	0.04	0.40*
\bar{X}_B		0.07	0.51**	0.50**	0.14
\bar{X}_C			0.44**	0.57**	0.21*
\bar{X}_D				1.01**	0.65**
\bar{X}_E					0.36*

** signifikantno, vjerojatnost 99%

* signifikantno, vjerojatnost 95%

Iz dosad navedenih podataka može se zaključiti da samo podatak o stvarnom randmanu sira nakon prešanja (ili nakon soljenja ili nakon zrenja) nije dovoljan jer nam ne pokazuje da li je sirovina bila pravilno iskorištena. Još očitija postaje potreba izračunavanja kontrolnog randmana uz činjenicu da kolebanje randmana ne ovisi samo o promjenljivosti sastava mlijeka. Osnova randmana je u svakom slučaju količina bjelančevina (kazeina) mlijeka pa na njoj i bazira izračunavanje kontrolnog randmana uzimajući u obzir i mliječnu mast. Ostali činioci koji sudjeluju u njegovom formiranju su tehnološkog karaktera. S obzirom na tip sira moraju se prilagođavati kemijskoj, biokemijskoj i bakteriološkoj kvaliteti sirovine tim prije, jer je kvaliteta sirovine u našim siranama vrlo varijabilna. Rezultat usklađenosti činioca jesu izjednačenije

karakteristike, kvaliteta i randman sira, jer kod njihovog formiranja sudjeluju kao glavni akteri isti elementi tj. suha tvar, mast u suhoj tvari i posebno voda u bezmasnoj tvari sira.

U tablici 3 prikazan je ustanovljeni prosječni randman nakon prešanja, soljenja i zrenja sira u ovisnosti o količini bjelančevina u nestandardiziranom mlijeku iz kojega je izrađen. Kontrolni randman izračunat je i za standardizirano mlijeko.

Tablica 3

Stvarni i kontrolni randman ementalskog sira u odnosu na količinu bjelančevina u mlijeku

Bjelančevine u mlijeku, %	n	Stvarni randman nakon			Kontrolni randman*			Dif.	
		prešanja	soljenja	zrenja	I	II			
				%	\bar{X}				
1		2	3	4	5	6	4 ± 5	4 ± 6	
1	2.90—2.99	7	8.70	8.35	8.18	7.72	7.30	-0.46	-0.88
2	3.00—3.09	12	8.72	8.35	8.20	7.98	7.57	-0.22	-0.63
3	3.10—3.19	17	8.71	8.35	8.19	8.17	7.83	-0.02	-0.36
4	3.20—3.29	19	9.05	8.69	8.51	8.36	8.09	-0.15	-0.42
5	3.30—3.39	53	9.11	8.75	8.56	8.59	8.36	-0.03	-0.20
6	3.40—3.49	51	8.93	8.57	8.40	8.65	8.62	+0.25	+0.22
7	3.50—3.59	29	8.75	8.40	8.23	8.74	8.88	+0.51	+0.65

* I nestandardizirano mlijeko, II standardizirano mlijeko

Kontrolni randman prema **Schulz-Kayu** (1957):

$$(N)eto (m)ast + (F \times B)$$

Za ementalski sir:

$$N_m = \% masti mlijeka - 0.45\%$$

$$F = 1.7$$

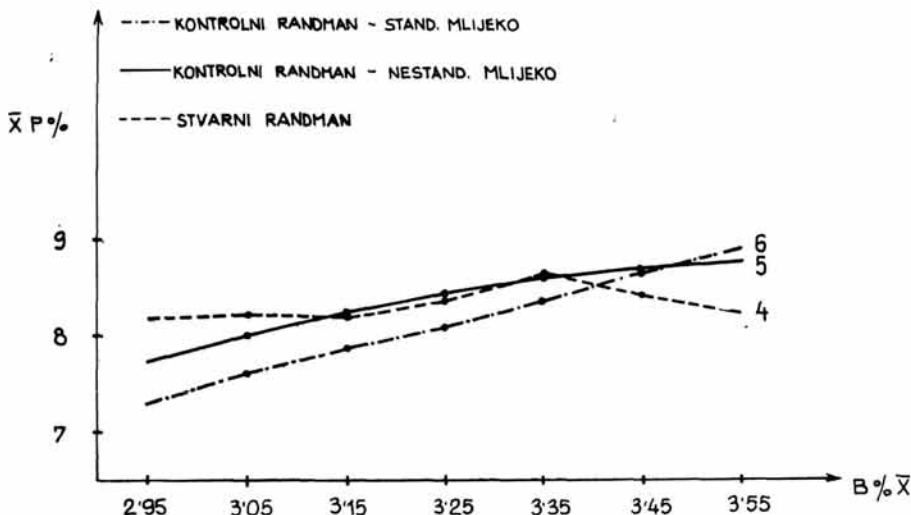
$$B = \% bjelančevina u mlijeku$$

Usporedba stvarnog randmana zrelog sira s količinom bjelančevina u sirovini, a u još većoj mjeri njegova usporedba s kontrolnim randmanom ukazuje na neke nepravilnosti. Dok se vrijednosti kontrolnog randmana prema očekivanju povećavaju paralelno s povećavanjem količine bjelančevina u sirovini (kolone 5 i 6), to nije slučaj kod stvarnog randmana (kolona 4). U slučajevima 1 i 2 kontrolni randman manji je od stvarnog zbog niske količine bjelančevina u mlijeku, dok je u slučajevima 6 i 7, zbog veće količine bjelančevina u mlijeku, viši. Navedeno odstupanje odražava se u još većoj mjeri uspoređivanjem stvarnog i kontrolnog randmana, izračunatog na bazi standardiziranog mlijeka. Usporedba ukazuje na nedostatke u tehnološkom procesu počevši s pripremom sirovine za sirenje. Posljedice koje se može očekivati su nepravilna količina masti u suhoj tvari i vode u bezmasnoj tvari sira, mogućnost nepravilnog zrenja i slabije senzoričke karakteristike sira. Pored standardizacije mlijeka za sir neophodno je skrenuti pažnju u prvom redu na one faze u izradi sira, koje ometaju (primjeri 1, 2, 4) odnosno ubrzavaju sinerezu (primjeri 6,7).

Na osnovi podataka tablice 3 izrađeni grafički prikaz pokazuje s kolikim randmanom se može računati kod određene količine bjelančevina u standardiziranom (krivulja 6) i u nestandardiziranom mlijeku (krivulja 5) uz odgovarajući tehnološki proces. Istovremeno ukazuje krivulja 4 na nedostatke proizvodnog procesa, koji će se u većoj ili manjoj mjeri reflektirati u defektnom sastavu sira. Krivulje kontrolnog randmana dozvoljavaju pretpostavku da se

može računati s odgovarajućim randmanom ementalnog sira uz normalnu tehnologiju u slučajevima, kada je u mlijeku najmanje 3,10% bjelančevina.

Na kraju bismo željeli istaći i činjenicu da može proračun kontrolnog randmana poslužiti samo u slučaju ako polazimo od podataka, na osnovi količine bjelančevina (kazeina) standardiziranog mlijeka. Tablica 4 prikazuje navedeno na primjeru 4 ementalaca izrađenih iz nestandardiziranog mlijeka ali s poznatom količinom bjelančevina.



Tablica 4

Standardizacija mlijeka i kontrolni randman

	Mlijeko			Randman			Sir	
	Stvarni Bjel.	Mast %	Potrebni Mast	kontrolni		stvarni	M/ST %	V/NTs
				neprav.	prav.			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	3.10	3.70	2.90	8.52	7.72	7.91	54.62	54.26
2	3.20	3.70	3.00	8.69	7.99	8.13	53.37	55.00
3	3.30	3.50	3.05	8.66	8.21	8.27	45.20	51.68
4	3.40	4.30	3.15	9.63	8.48	9.07	50.22	52.57

Usporedba kolona 4 i 6 (kontrolni randman izračunat na bazi stvarnih količina bjelančevina i masti u sirovini) dovelo bi nas do pogrešnog zaključka da je stvarni randman manji od onoga s kojim se može računati. Suprotno pokazuje usporedbu kolona 5 i 6 (kontrolni randman izračunat na osnovi stvarne količine bjelančevina i potrebne količine masti u mlijeku) da je u svim slučajevima stvarni randman veći od očekivanog. To potvrđuju i kolone 7 i 8,

koje pokazuju u proizvedenom siru ustanovljene količine masti u suhoj tvari i vode u bezmasnoj tvari sira. Kao posljedica pogrešne pripreme mlijeka za sirenje i nedostataka u tehnološkom procesu pridonose nerealnom randmanu (primjeri 1, 2 i 4). Male razlike između kontrolnog i stvarnog randmana (primjer 3) potvrđuju pravilan tehnološki proces uz optimalno iskorištenje sirovine, a može se računati i s normalnom kvalitetom proizvoda.

ZAKLJUČAK

Prikaz problematike randmana na primjeru ementalskog sira potvrđuje rezultate i sugestije stranih istraživača. Standardizacija količine masti u mlijeku za sir, na osnovu količine prisutnih bjelančevina, snimanje tehnološkog procesa te utvrđivanje stvarnog i kontrolnog randmana, trebali bi biti svakodnevna praksa naših sirara. Navedeno bi pridonijelo sukcesivnom otklanjanju nedostataka u tehnološkom procesu, standardizaciju kemijskih i senzoričkih karakteristika sira. Standardan kemijski sastav, standardne i odgovarajuće organoleptičke karakteristike sira, kao i konstantniji randman su svakako bitni faktori formiranja kvalitetnog standardnog proizvoda, a time i ekonomske realizacije sirane.

Literatura

- 1 Bergmann, T., Joost, K.: Citat Rennera i sur. (9)
- 2 Drews, M.: Probleme der Qualität und der Ausbeute bei Käse. Molkerei u. Käserei Zeitung, 15 (1964). 1, s. 9—15
- 3 Gay, J.: Citat Rennera i sur. (9)
- 4 Kiermeier, F.: Gedanken zum Eiweissbezahlung von Milch. Milchwissenschaft, 18 (1963). 6, s. 277—282
- 5 Mengebier, H.: Chemische Einheitsmethoden und Internationale Standards für Milch und Milcherzeugnisse. Th. Mann, Hildesheim, 1969. s. 23 i 36
- 6 Mudra, A.: Statistische Methoden für Landwirtschaftliche Versuche. P. Parey, Berlin 1958., s. 16, 20 i 64
- 7 Mumm, H. sa sur.: Untersuchung von Milch, Milcherzeugnissen und Molkereihilfsstoffen; Methodenbuch VI. Neumann, Leipzig, 1970., s. 113
- 8 Neitzke, A., Delfs, H.: Ökonomische Gesichtspunkte einer Eiweissbezahlung in der Anlieferungsmilch. Deutsche Molkerei Zeitung 91 (1970). 40, s. 1784—1789
- 9 Renner, E., Schuster, J., Kiermeier, F.: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den Bestandteilen der Kesselmilch und denen des Käses. Milchwissenschaft, 21 (1966). 9, s. 551—556
- 10 Renner, E.: Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung. P. Parey, Berlin, 1970., s. 29, 32 i 34
- 11 Schulz, E., Kay, H.: Die Käsetabellen. Kiel 1957
- 12 Schulz, M. E., Voss, E.: Das grosse Molkerei Lexikon. Volkswirtschaftlicher Verlag Kempten, 1965., s. 494, 543, 536 i 546
- 13 Schulz, E.: Fragen und Antworten zur Milchwirtschaftlichen Technologie. Volkswirtschaftlicher Verlag Kempten, 1967., s. 78
- 14 Slanovec, T.: Slovenski sirevi ementalskog tipa, disertacija 1972. i rukopis
- 15 Stanišić, M., Dozet, N., Sumenić, S.: Uticaj fizičko-kemijskih osobina mliječne masti na randman sira. Mljekarstvo, 22 (1972). 4, s. 74—78
- 16 Stocker, W.: Allgemeine Grundlagen der Käsertechnik. Volkswirtschaftlicher Verlag Kempten, 1957., s. 92
- 17 Wauschkuhn, B.: Citat Rennera i sur. (9)
- 18 Zollikofer, E., Peter, A.: Lehrbuch der Emmentalerkäserei. Wyss Erben, Bern 1959., s. 75.