

Utjecaj sastava salamure na kvalitetu sira »à la mozzarella«*

Karlo Mikačić

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper

UDK: 637.3.053

Sažetak

Utjecaj koncentracije soli u salamuri na kvalitetu i sposobnost očuvanja kvalitete sira »à la mozzarella« proučavan je za 12-dnevno razdoblje držanja sira u salamuri s 1%, 3% i 5% soli.

Najbolja organoleptička svojstva karakterizirala su uzorke iz salamure s 1% soli.

Povećanjem koncentracije soli u salamuri površina sira je postajala sluzava, a površinski sloj sira se raspadao.

Riječi natuknice: sir »à la mozzarella«, koncentracija soli u salamuri, održivost kvalitete sira.

Uvod

Sir »à la mozzarella« počela je proizvoditi R.O. »Dukat« u Zagrebu 1982. godine. Uspjeh te nove proizvodnje ovisio je o nizu pojedinosti koje je valjalo riješiti u razdoblju pokusne proizvodnje.

Uspješna industrijska proizvodnja ovisila je o sposobnosti očuvanja kvalitete sira do potrošnje.

Meka i sluzava površina sira poslije nekoliko dana se raspadala, a takav sir je bio lošije kvalitete i nedovoljne trajnosti.

Sir »mozzarella« se troši svjež, a na tržište doprema u plastičnoj vrećici prelivenu salamuricom. Proučavanjem utjecaja koncentracije soli u salamuri na kvalitetu sira nastojalo se odrediti optimalni odnos koncentracije soli u salamuri i sposobnosti očuvanja njegove kvalitete tijekom nešto dužeg držanja sira u kućnom hladnjaku.

Istraživanje se temelji na hipotezi da bi se povećanjem koncentracije soli u salamuri moglo postići očuvanje kvalitete sira »à la mozzarella« bar do desetog dana poslije proizvodnje.

Materijal i metode rada

Utjecaj koncentracije soli u salamuri sira »à la mozzarella« na kvalitetu sira proučavan je u redovitoj i pokusnoj proizvodnji u R.O. »Dukat« gdje se na tu proizvodnju dnevno trošilo od 4.000 do 6.000 litara mlijeka.

Uzorci sira mase 200 grama, u originalnom omotu proizvodnje jednog dana, podijeljeni su na tri jednaka dijela koji su uronjeni u 1%-tnu, 3%-tnu ili 5%-tnu otopinu soli. Sve tri skupine uzoraka čuvane su u kućnom hladnjaku temperature 8°C do 10°C.

U pokus je uključeno 10 proizvodnji za kojih se sirilo 50.000 litara mlijeka.

Analize uzoraka sira ograničene su na određivanje:

* Izvod iz magistarskog rada obranjenog 14. XII 1984. na Fakultetu poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

- Ukupnog broja mezofilnih bakterija u siru (kruti hranjivi supstrat s ekstraktom kvasca, tripsinom i glukozom – pH 6,5 do 7,0),
- kiselosti sira i salamure (pH-metrom)
- količine masti (metoda Van Gulik), suhe tvari sira (metoda Teichert) (Schneider, 1951), količine vode i masti u suhoj tvari sira (računski), količine soli (metoda IDF/FIL) (Šipka i Miljković, 1975),
- ocjene organoleptičke kvalitete (nešto moditificiranom tablicom Stručnog udruženja mljekarskih radnika)

Svakog dana analizama salamure kontrolirane su količine soli kako bi se omogućilo pravilno korigiranje koncentracije. U salamuri se svakog dana čuvanja određivala zastupljenost mezofilnih bakterija.

Rezultati kemijskih, mikrobioloških i senzorskih analiza obrađeni su statistički (Barić, 1964; Filajdić, 1980).

Rezultati istraživanja

U tabelama 1. i 2. prikazane su prosječne vrijednosti određivanja broja mezofilnih bakterija u 1 g sira te 1 ml salamure uzoraka starih jedan i 10 dana (n uzoraka svakog dana od prvog do desetog bio je 10).

Tabela 1. Ukupan broj (prosjeak 10 uzoraka) mezofilnih bakterija u 1 gramu sira -a la mozzarella-

Table 1 Total counts (average of 10 samples) of mesophilic bacteria in 1 g of cheese sample (-a la mozzarella)

Uzorci sira držani u salamuri dana Cheese samples kept in brine days	Koncentracija soli u salamuri Salt concentration in brine		
	1%	3%	5%
	\bar{x}		
1	82.700	68.300	9.300
10	1,264.700	309.300	43.600

Tabela 2. Ukupan broj mezofilnih bakterija u 1 ml salamure (prosjeak)

Table 2 Total counts of mesophilic bacteria in 1 ml of brine (average)

Starost salamure dana Brine age days	Koncentracija soli salamure – Salt content in brine		
	1%	3%	5%
	\bar{x}		
1	78.400	53.300	32.400
10	930.000	421.800	198.100

U tabelu 3. unijete su srednje vrijednosti pH uzoraka sira starih jedan i 10 dana, a u tabelu 4. srednje vrijednosti pH salamure u kojoj je sir stajao jedan i 10 dana.

Tabela 3. Srednje pH vrijednosti uzoraka sira**Table 3 Average pH values of cheese samples**

Starost uzoraka sira — dana Cheese samples age — days	% soli u salamuri — Salt per cent in brine								
	1			3			5		
	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV
1	5,85	0,09	1,64	5,86	0,09	1,35	5,89	0,08	1,41
10	5,15	0,03	0,72	5,20	0,05	1,01	5,26	0,05	0,98

Tabela 4. Srednje pH vrijednosti salamure**Table 4 Average pH values of brine**

Starost salamure — dana Brine age — days	% soli u salamuri — Salt per cent in brine								
	1			3			5		
	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV
1	5,92	0,08	1,39	5,93	0,04	0,80	5,95	0,04	0,69
10	5,15	0,04	0,79	5,20	0,07	1,36	5,27	0,04	0,80

Srednje vrijednosti ocjena organoleptičkog ocjenjivanja uzoraka sira »à la mozzarella« držanih u salamuri s 1%, 3% i 5% soli prikazane su u tabeli 5.

Tabela 5. Rezultati organoleptičke ocjene uzoraka sira (broj točaka)**Table 5 Results of organoleptic tests of cheese samples (score)**

Uzorci držani u salamuri — dana Cheese samples kept in brine days	Koncentracija soli u salamuri % Salt concentration in brine per cent								
	1			3			5		
	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV
2	18,5	0,52	2,85	17,2	0,42	2,45	15,4	0,51	3,35
12	18,2	1,13	6,24	15,4	1,17	7,62	9,3	1,49	16,02

U tabelu 6. uvršteni su rezultati kemijske analize uzoraka sira starih jedan i 10 dana. Sir je držan u hladnjaku temperature 8°C.

Ukupan broj mezofilnih bakterija u 1 gramu uzoraka sira »à la mozzarella«, držanih u salamuri koncentracije soli 1%, 3% i 5%, bio je to manji što je koncentracija soli u salamuri bila veća. Ipak, taj se broj povećao od prvog do desetog dana starosti sira, pa se u salamuri s 1% soli za deset dana povećao za 12 puta, u salamuri s 3% soli povećao se 7 puta, a u salamuri s 5% soli šest puta.

Srednje vrijednosti pH uzoraka sira od prvog do desetog dana starosti postajale su sve manje.

Tabela 6. Kemijski sastav uzoraka sira držanih u salamuri jedan i 10 dana

Table 6 Chemical composition of cheese samples brined 1 and 10 days

Uzorci sira držani u salamuri dana	Koncentracija soli u salamuri % Brine salt concentration per cent								
	1			3			5		
Cheese samples kept in brine days	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV	\bar{x}	s	CV
Sastojak (%) — Component (per cent)									
Mast — Fat									
1 dan 1 day	18,15	0,33	1,86	18,19	0,56	3,08	18,39	0,34	1,87
10 dana 10 days	18,20	0,34	1,92	18,37	0,46	2,55	18,61	0,21	1,15
Suha tvar — Total solids									
1 dan 1 day	38,61	0,78	2,04	39,09	0,51	1,31	40,02	0,30	0,77
10 dana 10 days	40,30	0,59	1,49	39,37	0,37	0,96	40,53	0,28	0,70
Mast u suhoj tvari — Fat in total solids									
1 dan 1 day	47,01	0,81	1,73	46,66	1,36	2,92	46,07	0,99	2,16
10 dana 10 days	45,47	0,70	1,55	46,65	1,08	2,32	45,91	0,53	1,17
Sol % — Salt per cent									
1 dan 1 day	0,19	0,03	15,75	0,47	0,02	4,89	0,95	0,05	5,87
10 dana 10 days	0,51	0,02	5,55	0,74	0,03	4,66	1,15	0,04	3,52

Kiselost sira iz salamure s 1% soli bila je veća od kiselosti sira držanog u salamuri s 3% soli, a još veća uzoraka sira držanih u salamuri s 5% soli.

Uzorci sira ocjenjivani su svakog drugog dana pa se podaci odnose na po 60 uzoraka iz deset pokusnih proizvodnji ili ukupno 180 uzoraka sira. Poslije osam dana držanja sira u salamuri, njegova kvaliteta postaje lošija bez obzira na koncentraciju soli u salamuri.

Najbolje ocjene za organoleptičku kvalitetu postizao je sir iz salamure koja je sadržavala samo 1% soli.

Kemijska analiza uzoraka sira ukazuje na porast količina masti, suhe tvari i soli porastom koncentracije soli u salamuri, a opadanje količina masti u suhoj tvari sira.

Diskusija i zaključak

Rezultati istraživanja i njihove statističke obrade nisu potvrdili hipotezu prema kojoj bi veća koncentracija soli u salamuri, u kojoj sir ostaje do potrošnje, trebala pridonijeti trajnijoj sposobnosti očuvanja zadovoljavajuće kvalitete sira »à la mozzarella«.

Veća koncentracija soli u salamuri bila je uzrokom manje zastupljenosti mezofilnih bakterija u siru, ali se ta zastupljenost povećavala od drugog do dvanaestog dana držanja sira u salamuri. Ipak, zastupljenost mikroorganizama u siru nije utjecala na sluzavost površine, omekšavanje i pucanje površinskog sloja sira.

Sluzav se sloj nije pojavio na površini sira držanog 12 dana u 1%-tnoj salamuri, nije došlo ni do pucanja površinskog sloja, a kvaliteta tako čuvanog sira bila je prvoklasna.

Sluzavost, omekšanja i pucanje površinskog sloja sira pojavljivali su se na uzorcima sira držanog u 3%-tnoj salamuri, a bili su naročito naglašeni na uzorcima iz 5%-tne salamure. Promjene na površini sira pratilo je kvarenje kvalitete sira.

Budući da u dostupnoj literaturi nije bilo sličnih istraživanja, ne mogu se uspoređivati rezultati.

Međutim, rezultati ovih istraživanja omogućili su čuvanje sira zadovoljavajuće kvalitete do 12 dana.

INFLUENCE OF SALT CONTENT IN BRINE ON THE QUALITY OF »À LA MOZZARELLA« CHEESE

Summary

The influence of salt content in brine on the quality of »à la mozzarella« cheese was studied during 12 days of brining in 1-, 3- and 5-per cent salt concentration solutions.

The best sensory characteristics scored cheese samples kept in brine containing 1 per cent of salt.

The increase of salt content in brine decreased keeping quality of cheese samples causing sliminess and splitting of surface layers.

Additional index words: »à la mozzarella« cheese, salt contents in brine, keeping quality of cheese

Literatura

- BOGDANOV, B. M. (1962): Mikrobiologija moloka i moločnih produkta Moskva, Pišćepromizdat.
- BARIĆ, Stana (1964): Statističke metode primijenjene u stočarstvu Zagreb, **Agronomski glasnik**, 11—12.
- FILAJDIĆ, M. (1980): Bilješke s predavanja iz »Primjenjene statistike«.
- FILAJDIĆ, M., RITZ, M. (1969): Primjena statistike u kontroli kvalitete proizvoda mljekarstva industrije, Zagreb, **»Mljekarstvo«** [12], 277—278.
- KOSIKOWSKI, F. W. (1978): Cheese and Fermented Milk Foods.
- KNEZ, V. (1960): Vyroba sirů Praha, SNTL.
- PEJIC, O. (1956): Mlekarstvo — Tehnologija mlečnih proizvoda Beograd, Naučna knjiga.
- ROSSI, G. (1967): Manuale di Tecnologia Casearia.
- SABADOŠ, D. (1970): Kontrola i ocjenjivanje kvalitete mlijeka i mliječnih proizvoda, Zagreb.
- SORDI, M. (1979): Gruppo di filatura.
- SCHNEIDER, C. (1951): Die praktische Milchprüfung und Kontrolle von Molkereiprodukten, Bern, Wyss Erbenaktiengesellschaft.

SLANOVEC, Tatjana (1982): Sirarstvo, Ljubljana, CZP Kmečki glas.

ŠIPKA, M., MILJKOVIĆ Višeslava (1975): Metode pregleda mleka i mlečnih proizvoda
Beograd, Naučna knjiga.

ŠABEC, S. (1964): Osnove sirarske tehnologije, Ljubljana, Državna založba Slovenije.

VEISSEYRE, R. (1966): Techniques Laitières Paris, La Maison Rustique.

Adresa autora — Author's address:

Mr. Karlo Mikačić

•Dukat• — Mljekara Zagreb, d.d.

Marijana Čavića 9, Zagreb

Primljeno — Received

1. 12. 1993.