

12. MIŠIĆ D., PETROVIĆ D., MIJATOVIĆ M.: Memorijalni simpozijum, Jajce, 2.—4. oktobra 1974.
13. MOCQUOT G., KUZDAL-SAVOIE: *Dairy Sci. Abs.* **22** 3250 1960
14. PALIAN B., MAKSIMOVIĆ D., DŽINIĆ M., MARKOTIĆ B., DOZET N., NADAŽDIN M., BAGARIĆ D.: *Radovi Polj. fak. XIV/16*, Sarajevo 1965.

## PRILOG POZNAVANJU PROCESA SOLJENJA SIRA PODRAVCA\*

Slavko KIRJIN, dipl. inž., Ana ABRAMOVIĆ, dipl. inž. »Sirela«, Bjelovar

### Uvod

U proizvodnji sireva soljenje predstavlja tehnološki zahvat kojim se reguliraju fizikalno-kemijski i mikrobiološki procesi, koji zajedno rezultiraju odgovarajućim organoleptičkim osobinama zrelog sira.

Po svom karakteru, procesi soljenja su procesi difuzije i osmoze te je moguće koristiti i primjenjivati njihove zakonitosti u postupku soljenja.

Mnogi autori navode takove mogućnosti primjenom odgovarajućih formula. Soljenje je složen proces na kojeg utječe niz čimbenika, koji ga manje ili više usmjeruju i određuju. Među najvažnije spadaju: koncentracija soli u salamuri, veličina oplošja sira, početna vlaga u siru i temperatura soljenja.

Svrha naših pokusa bila je utvrditi kako različite koncentracije salamure utječu na otpuštanje vlage tijekom soljenja sira »Podravca« kao i utjecaj različitih koncentracija salamure na postotak soli u siru. Isto tako pokušali smo utvrditi dinamiku otpuštanja vlage, kao i dinamiku zasoljavanja, odnosno difuziju soli po slojevima sira tijekom zrenja.

Otpuštanje vlage i difuziju soli pratili smo po slojevima sira za vrijeme zrenja. Na taj način mogli smo utvrditi vrijeme kad navedeni elementi postižu svoju približno stalnu vrijednost u ukupnoj masi zrelog sira.

### Materijal i metode

Pokuse smo vršili na siru »Podravcu«. Blok sira ima slijedeće prosječne dimenzije (x):  $d = 251,5$  mm,  $\delta = 101,3$  mm,  $v = 74,4$  mm i prosječnu težinu od 2,06 kg. Ispitivanje navedenih procesa po slojevima sira vršili smo rezanjem sira na 4 segmenta, širine po 25,2 mm.

Analizirali smo prvi (I) i drugi (II) segment, pretpostavljajući da treći (III) i četvrti (IV) segment imaju iste vrijednosti, odnosno da navedeni procesi teku sa svih strana oplošja sira ravnomjerno. Pritom I i IV segment predstavljaju vanjski sloj, a II i III unutrašnji sloj sira.

Ispitivanje vlage vršili smo metodom sušenja na ULTRA X aparatu, a ispitivanje soli vršili smo metodom po VOLHARD-u.

Koncentracija salamure koje smo primjenjivali u pokusima iznosila je 18,20 i 23°Bé.

Ostale vrijednosti salamure bile su istovjetne i iznosile su:  $T = 16^{\circ}\text{C}$ ,  $18^{\circ}\text{SH}$ . Isto tako i vrijeme soljenja kod svih ispitivanih uzoraka bilo je isto (24 h), a ispitivanje postotka gubitka vlage vršili smo nakon 6, 12 i 24 h soljenja.

Ispitivanje difuzionih procesa soli i kretanja raspodjele vode po slojevima sira tijekom zrenja, vršili smo nakon 10, 20 i 30 dana zrenja.

\* Refert održan na XVII Seminaru za mljekarsku industriju 1979. Zagreb.

Prije soljenja ispitivali smo u uzorcima (n = 14) sadržaj vode i masti i dobili slijedeće rezultate:

voda	46,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
suha tvar	53,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
mast	23,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
mast u suhoj	
tvari sira	45,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

### Dinamika otpuštanja vlage

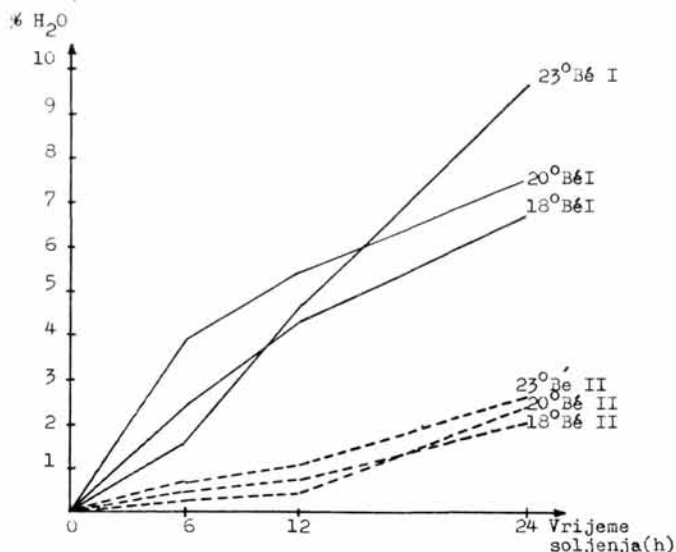
Analizirajući otpuštanje vlage sira tijekom soljenja, može se uočiti da je postotak otpuštanja vlage sira najveći u vanjskom sloju sira i da postoje bitne razlike u njegovoj veličini kod soljenja pri različitim koncentracijama soli u salamuri (tablica 1).

**Tablica 1** Gubici početne vlage sira po slojevima (°/o)

n = 14

Jačina °Bé	Sloj	Vrijeme soljenja (h)		
		6	12	24
18	I	2,41	4,26	6,66
	II	0,24	0,46	2,35
20	I	3,89	5,46	7,49
	II	0,47	0,78	2,02
23	I	1,63	4,73	9,57
	II	0,62	1,08	2,64

Za razliku od vanjskog sloja, gdje različite jačine znatno određuju količinu otpuštene vlage, to nije znatnije naglašeno u drugom sloju, odnosno različite jačine salamure neznatnije utječu na postotak otpuštene vlage u tom sloju (grafikon 1.).

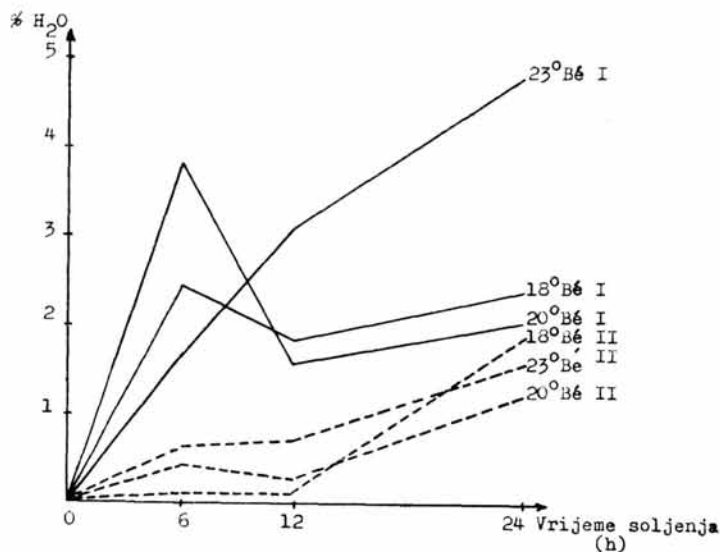


Grafikon 1.: Gubici početne vlage u I i II sloju (°) sira "Podravca" pri različitim jačinama salamure (18, 20 i 23 °Bé)

Ako promatramo otpuštanje vlage tijekom vremena soljenja, uočavamo da je najveći postotak otpuštene vlage u prvim satima soljenja (grafikon 2), zatim dolazi do pada postotka otpuštene vlage, ponovnog rasta u drugoj polovini soljenja, no koji ne dostiže prvobitnu vrijednost.

Ovakav trend otpuštanja nije potvrđen kod primjene salamure jačine od 23°Bé.

Ukupni gubici vlage vidljivi su iz tablice 2.



Grafikon 2. : Kretanje veličine % -tka otpuštene vlage u I i II sloju sira "Podravca" tijekom soljenja

Tablica 2

Ukupni gubici vlage po slojevima sira (‰)

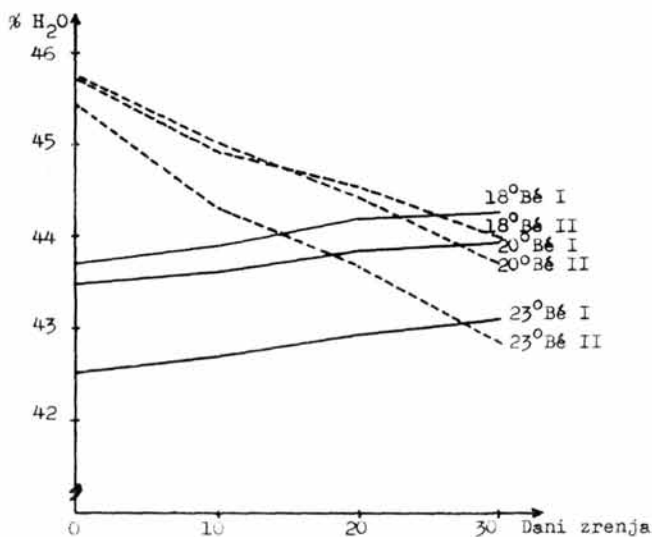
n = 14

Jačina °Bé	Sloj	Vrijeme soljenja (h)			Ukupno
		6	12	24	
18	I	1,13	0,40	1,33	2,86
	II	0,10	0,10	0,66	
20	I	1,66	0,66	0,86	3,18
	II	0,16	0,13	0,53	
23	I	0,70	1,33	2,06	4,09
	II	0,26	0,20	0,66	

Iz tablice 2. vidljivo je da su najveći gubici vlage soljenjem u salamuri jačine 23°Bé odnosno da porast jačine salamure prati porast gubitka vlage, no ti procesi nemaju izrazito proporcionalni karakter, premda se na osnovu podataka iz tablice 2. može uočiti tendencija k odnosu 1:n:2n. Međutim, ovo bi trebalo još istražiti i potvrditi.

## Raspodjela vlage tijekom zrenja sira

Nakon soljenja sira nalazimo razliku u postotku vlage između ispitivanih slojeva sira. Isto tako uočavamo da su najveći gubici vlage u I sloju ( $\bar{x} = 78,3\%$ ) i da je njihova vrijednost uvjetovana jačinom salamure. Gubici vlage u II sloju sira manji su ( $\bar{x} = 21,7\%$ ), u odnosu na gubitke vlage u I sloju. Znači, da se nakon soljenja vlaga nalazi neravnomjerno raspodijeljena po slojevima sira. No tijekom zrenja dolazi do izjednačavanja postotka vlage u ispitivanim slojevima sira. Kretanje tih procesa prikazano je na grafikonu 3. Kako je vidljivo na grafikonu, brzina izjednačavanja postotka vlage između slojeva sira vremenski je uvjetovana. Njezine prosječne vrijednosti iznesene su u tablici 3.



Grafikon 3. : Kretanje % -tka vlage tijekom zrenja u I i II sloju sira "Podravca", soljenog u salamuri jačine 18, 20 i 23°Bé

Tablica 3

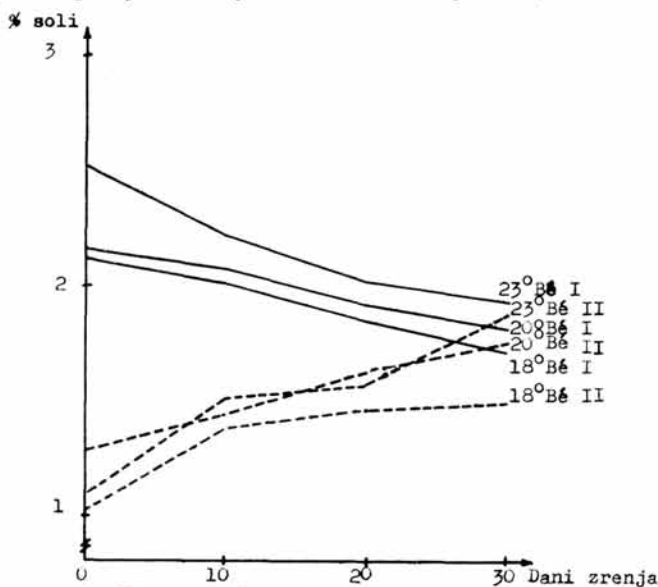
Kretanje sadržaja vlage tijekom zrenja u I i II sloju sira Podravca (u %)

n = 14

Jačina salamure (°Bé)	Slojevi sira	Vrijeme zrenja (dana)			
		0	10	20	30
18	I	43,47	43,94	44,20	44,26
	II	45,74	44,93	44,50	43,98
20	I	43,42	43,60	43,84	43,93
	II	45,78	45,01	44,46	43,78
23	I	42,51	42,69	42,94	43,08
	II	45,48	44,32	43,68	42,85

### Raspodjela soli tijekom zrenja sira

Analogno nejednakom postotku vlage, nakon soljenja nalazimo i nejednoliku raspodjelu soli između ispitivanih slojeva sira. Za vrijeme zrenja dolazi do izjednačavanja sadržaja soli između slojeva sira. Za razliku od izjednačavanja vlage, koje teče iz unutrašnjosti prema vanjskom sloju, smjer izjednačavanja soli je obratan (grafikon 3). Brzina izjednačavanja vremenski je određena, a njezine prosječne vrijednosti iz naših pokusa, iznesene su u tablici 4.



Grafikon 4.: Kretanje % tka soli tijekom zrenja u I i II sloju sira "Podravca", soljenog u salamuri jačine 18, 20 i 23°Bé

Tablica 4

Kretanje sadržaja soli tijekom zrenja u I i II sloju sira Podravca (u ‰)

n = 14

Jačina salamure (°Bé)	Slojevi sira	Vrijeme zrenja (dana)			
		0	10	20	30
18	I	2,13	2,04	1,86	1,72
	II	1,05	1,38	1,46	1,69
20	I	2,18	2,08	1,93	1,82
	II	1,28	1,44	1,62	1,76
23	I	2,52	2,21	2,02	1,93
	II	1,09	1,51	1,59	1,88

### Zaključak

Na osnovu iznesenih podataka koji su dobiveni u našim pokusima potvrđena je prisutnost procesa difuzije i osmoze za vrijeme soljenja sira. Ovi procesi imaju ulogu regulatora mikrobioloških i biokemijskih procesa za vrijeme zrenja sira, a kao posljedica njihovog odvijanja javlja se određeni kemijski sastav, koji igra jednu od odlučujućih uloga u formiranju organoleptič-

kih osobina zrelog sira. Iz navedenih podataka može se zaključiti da je otpuštanje vlage za vrijeme soljenja nejednoliko s obzirom na slojeve sira i da je uvjetovano jačinom salamure, koja uvjetuje i vrijednost difuzije soli u pojedine slojeve sira. Na taj način izborom jačine salamure možemo utjecati na konačni postotak vlage i soli u zreom siru, a isto tako i na vrijeme soljenja. Podaci o raspodjeli vlage i soli za vrijeme zrenja sira pokazuju utjecaj jačine salamure na brzinu i nivo tih procesa, te nam daju uvid u njihovo vremensko određenje. Potpuna zakonitost navedenih procesa ne može se u ovim pokusima precizno odrediti, jer nije poznat utjecaj ostalih faktora koji sudjeluju kod soljenja i zrenja sira. Mnogim autorima uspjelo je ove zakonitosti izraziti odgovarajućim formulama, koje mogu predstavljati praktična pomagala u vođenju procesa soljenja sira.

#### Literatura

1. DAVIS J. G.: Cheese J. i A. Churchill, London (1965)
2. PEJIĆ, O.: »Mlekarstvo« II, Beograd (1956)
3. PETRIČIĆ, A.: Mljekarski priručnik, Zagreb (1958)
4. SCHULZ, M. E.: Das grosse Molkerei — Lexikon (1965)
5. VUJIČIĆ, I.: Izučavanja u oblasti soljenja sireva »Mljekarstvo« 14 (4) 1963
6. VUJIČIĆ, I.: Mogućnost kontrole i regulisanja soljenja sira kačkavalja, »Mljekarstvo« 13 (6) 1963.

## KONTROLA KVALITETA MLEKA I JOGURTA GRADSKE MLEKARE U ČAČKU U PERIODU 1972—1978.

Dr Milica MILOVANOVIĆ, Milomir JOVANOVIĆ, dipl. hem., Zavod za  
zdravstvenu zaštitu, Čačak, prof. dr Miodrag PANTELIĆ,  
Pedagoško-tehnološki fakultet, Čačak

#### Uvod i cilj rada

Biološka vrednost mleka je vrlo velika (1, 3, 5, 6). Mleko sadrži gotovo sve potrebne hranjive materije: energetske i zaštitne u takvim odnosima da ih organizam može najbolje koristiti.

U sastav mleka pored vode ulaze: bjelančevine, lipidi, ugljeni hidrati, vitamini, enzimi i mineralne materije. Mleko poseduje miris koji je posledica mnogih sastojaka a kuvanjem ovaj miris postaje specifičan. Energetska vrednost jednog litra mleka iznosi oko 640 kal.

Jogurt se dobija iz pasterizovanog mleka uz dodatak čiste kulture. Nakon dodatka čiste kulture sadržaj se ostavi da stoji 2 — 3 časa na temperaturi 42 — 45°C, pri čemu postaje gusta kašasta tečnost prijatnog i kiselkastog okusa.

Iz pregleda literature konstatovali smo sledeće: Krstić (4) u svom radu iznosi bakteriološki pregled mleka i mlečnih proizvoda. Blagojević i Jeftić (2) iznose iskustva o pregledu životnih namirnica sa područja grada Niša. Žarković i Davičo (7) iznose rezultate o mleku i mlečnim proizvodima u Beogradu.

Gradska mlekara u Čačku vrši otkup mleka od poljoprivrednih proizvođača na više punktova na teritoriji SO Čačak. Godišnje se otkupi oko