

## ZAMRZAVANJE KAO PROCES KOJI OBEZBJEĐUJE TRAJNIJU UPOTREBU KAJMAKA\*

Dr DOZET Natalija, dr STANIŠIĆ Marko, mr BIJELJAC Sonja, Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

### Sažetak

*Proizvodnja kajmaka se vrši na individualnim gazdinstvima. Kajmak zrije u kačicama do momenta isporuke na tržište. Problemi pakovanja u manju ambalažu i skladištenje kajmaka na niskim temperaturama  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) i  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K) su bili osnova našeg ispitivanja.*

*Analize kontrolnog kajmaka i kajmaka iz oglada nisu pokazale bitne razlike u kvalitetu. Senzorijalna ocjena kvaliteta je ukazala na promjene kajmaka koje se dešavaju u toku skladištenja. Rezultati su pokazali da se kvalitet sačuvao u periodu od 4—5 mjeseci, a u toku dužeg stajanja dolazi do promjene kvaliteta kajmaka.*

### Uvod

Na području istočne Bosne i Hercegovine mlijeko se na individualnim gazdinstvima najvećim dijelom prerađuje u kajmak i posni sir. Ovaj način prerade vrši se i u drugim područjima Republike, ali je najbolji u istočnom području Romanije.

Ispitivanja su obuhvatila autohtonu tehnologiju, kvalitet i održivost kajmaka u autohtonim i u suvremenim uslovima, naročito malih pakovanja. U autohtonim uslovima zrenja i čuvanja kajmak je u kačicama pod opterećenjem, a na površini se nalazi salamura. U takvim uslovima kajmak može da se čuva veoma dugo, ali kada se počne vaditi iz kačice, postoje problemi njegovog čuvanja i pakovanja.

U nizu oglada na izučavanju njegove tehnologije, u ovom radu smo vršili ispitivanje utjecaja niskih temperatura na čuvanje kajmaka, pakovanog u malim količinama za direktnu upotrebu.

Upotreba niskih temperatura je prisutna u mljekarskoj industriji kod čuvanja i skladištenja proizvoda. Upotreba minus temperatura kod sireva, a naročito kajmaka nije postala sastavni dio tehnološkog procesa, nego se pojavljuje u pojedinačnoj primjeni u nekim zemljama velikim izvoznicama sireva. Literaturni podaci iz oblasti upotrebe minus temperature kod proizvodnje sireva su brojni, dok na kajmaku, autohtonom proizvodu, ogledi su tek u početnoj fazi.

### Materijal i metode rada

Autohtoni uzorci kajmaka za ogled i analizu uzeti su na području Romanije, a jedan dio uzoraka je proizveden u uslovima Laboratorije za mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu. Ispitivanja su trajala od 1978—1981. godine.

\* Referat je održan na XXI Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1983.

Prije ogleda sa kajmakom uzorci su uzeti na analizu i služili kao kontrolni. Kajmak je imao prethodno zrenje od 10—15 i više dana.

Kajmak je pakovan u PVC čašici u plastične folije, a zatvoren je varenjem. Temperature čuvanja su bile:  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) i  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K). Dužina čuvanja je bila od 1—12 mjeseci.

Kvalitet kajmaka u toku čuvanja pratili smo na dva načina:

a) uzorke od iste početne sirovine smo otvarali u raznim vremenskim periodima

b) uzorke smo otvarali poslije određenog perioda čuvanja.

Ovo naglašavamo radi broja uzoraka kod kontrolnih uzoraka i uzoraka čuvanih na  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) i  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K).

Svi uzorci su kod otvaranja ocijenjeni komisijski, senzorijskom metodom, a rezultati su dati opisno, radi boljeg sagledavanja promjena i kvaliteta kajmaka. Poslije otvaranja, uzorci su uzeti na analizu. Analize su rađene standardnim metodama.

### Rezultati ispitivanja i diskusija

Kajmak proizveden u autohtonim uslovima i u laboratoriji na principu autohtone tehnologije zorio je u anaerobnim uslovima, pod pritiskom i sa salamumom na površini, te je prije stavljanja u ogled postigao svoju strukturu, boju, okus i miris. Uzroci su bili većinom kvalitetni kao početni materijal. Prije pakovanja izvršena je analiza kajmaka. Ovi rezultati su kontrolne analize za dalje poređenje sa kajmakom skladištenim na raznim temperaturama.

Rezultati analiza pokazuju da je početna sirovina bila dobrog kvaliteta i ujednačenih vrijednosti. Vлага kajmaka je u prosjeku bila 28,13, a kretala se od 25,07 do 31,50, mast u suhoj materiji je bila 85,02 sa variranjem od 76,95 do 88,93 posto. Ukupne bjelančevine u prosjeku su bile 7,81, a kretale se od 4,245 do 13,784, dok su rastvorljive bjelančevine za sve uzorke bile 2,13, a varirale od 1,343 do 2,588 procenata. Procenat mlječne kiseline je bio 0,330 sa variranjem od 0,146 do 0,571. Ostale analize su pokazale kretanje u granicama uobičajenim za vrijednosti sastava kajmaka.

Kajmak je poslije zrenja pakovan u manju ambalažu (PVC čaše i plastične folije) i čuvan na temperaturama rashladnih uređaja  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) i  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K). U tabeli 2 su rezultati analiza kajmaka čuvanog na  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) u raznim vremenskim periodima.

U odnosu na kontrolne uzorke vлага kajmaka je u prosjeku niža i iznosi 27,60, a kreće se od 21,60 do 30,80 procenata, što ukazuje na poroznost plastične ambalaže. Mast je u prosjeku bila 86,25, bjelančevine 7,209, rastvorljive bjelančevine 2,823, a procenat mlječne kiseline 0,436. Povećanje rastvorljivih bjelančevina i mlječne kiseline ukazuje da su i pored niskih temperatura procesi u kajmaku tekli dalje.

Analizom podataka uzoraka kajmaka koji su imali početnu istu sirovinu, a različito vrijeme čuvanja, uočeno je da dolazi do nekih promjena kvaliteta, mijenja se vлага, povećava se vrijednost rastvorljivih bjelančevina i mlječne kiseline.

Iste uzorke kajmaka, pakovane na opisani način, skladištiti smo na temperaturu  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K). Kajmak smo otvorili u istom periodu kao i uzorke čuvane na  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K), osim jednog uzorka koji je čuvan do 12 mjeseci. Rezultati analiza ovih uzoraka kajmaka dati su u tabeli 3.

Tabela 1

## Analiza kajmaka pred pakovanje

n = 9

Uzorak	% Vlaga	% suhe ma- terije	% masti	% masti u suhoj materiji	% ukupnih djelan- cevina	% rastvor- ljivih djelan- cevina	% soli	% pepela	% kalcija	% fosfora	PH	% mije- ne ki- seline
1	25,60	74,40	63,75	85,68	7,776	2,426	1,416	2,537	0,146	0,081	5,90	0,146
2	30,00	70,00	62,25	88,93	5,948	2,588	1,603	1,719	0,158	0,075	5,85	0,173
3	29,90	70,10	63,00	89,87	4,245	1,967	2,764	2,892	0,117	0,093	5,20	0,183
4	31,10	68,90	56,25	81,64	9,620	2,257	1,329	2,505	0,159	0,136	4,50	0,571
5	31,50	68,50	58,50	85,40	8,168	2,368	0,504	1,038	0,115	0,103	4,85	0,426
6	28,10	71,90	61,50	85,53	7,394	2,447	1,569	2,273	—	—	5,45	0,224
7	25,07	74,93	66,00	88,08	5,394	1,985	1,569	2,584	—	—	5,35	0,205
8	25,93	74,07	57,00	76,95	13,784	1,754	1,632	2,375	—	—	4,45	0,541
9	26,00	74,00	61,50	83,11	7,949	1,343	3,703	4,564	—	—	4,45	0,504
X	28,13	71,87	61,08	85,02	7,81	2,13	1,788	2,499	0,139	0,098	5,11	0,330

Tabela 2

## Analiza kajmaka poslije čuvanja na +4 °C

n = 16

Uzo- rak	dužina staja- nja (mj)	% suhe materije	% masti	% masti u suhoj materiji	% ukupnih bjelan- čevina	% rastvor- ljivih bjelan- čevina	% soli	% pepela	% kalcija	% fosfora	pH	% miječ- ne ki- seline
1	5	28,60	61,75	86,48	7,092	1,759	1,667	2,583	0,147	0,109	4,90	0,640
2	5	27,83	61,50	85,21	7,550	1,759	1,411	2,699	0,139	0,104	4,80	0,567
3	8	25,35	66,00	88,41	6,109	2,381	1,882	2,274	0,165	0,103	5,00	0,549
4	1	30,80	64,50	93,21	3,624	2,795	1,093	1,796	0,126	0,078	5,70	0,183
5	5	28,40	62,75	87,64	6,372	2,939	1,030	1,491	0,111	0,073	5,35	0,523
6	3	27,67	62,75	86,75	6,834	2,271	1,868	2,659	0,119	0,074	5,35	0,355
7	12	28,60	67,50	94,54	2,349	1,646	1,994	2,210	0,170	0,123	5,10	0,269
8	3	29,90	57,00	81,31	7,757	2,493	3,446	4,477	0,205	0,108	5,60	0,224
9	7,5	27,80	58,00	80,33	8,917	4,244	2,840	4,477	0,202	0,213	5,20	0,473
10	6,5	28,30	61,50	85,77	8,682	3,250	1,389	1,596	0,169	0,146	4,70	0,588
11	9	29,90	59,25	84,52	8,405	4,654	1,639	2,137	0,139	0,104	4,40	0,645
12	2	30,80	58,50	84,54	9,027	3,468	0,505	1,028	0,137	0,116	4,50	0,479
13	7	24,25	66,00	87,13	7,744	2,753	1,389	2,350	0,158	0,139	5,00	0,235
14	7	21,80	67,50	86,47	6,571	3,250	1,993	3,067	0,103	0,094	4,70	0,252
15	7	21,60	66,75	85,14	9,855	2,257	1,812	2,530	0,158	0,119	4,50	0,487
16	7	24,60	62,25	82,56	8,448	3,250	3,082	4,370	0,206	0,116	4,70	0,504
X̄		27,26	62,72	86,25	7,209	2,823	1,815	2,319	0,153	0,114	4,97	0,436

Tabela 3

## Analiza kajmaka poslije čuvanja na -25 °C

n = 17

Uzo- rak	dužina stajanja (mj)	% vlage	% suhe ma- terije	% masti	% masti u suhol materiji	% ukupnih bjelan- čevina	% rastvor- ljivih bjelan- čevina	% soli	% pepela	% kalcija	% fosfora	pH	% mješ- ne ki- selne
1	5	29,95	70,05	61,25	87,44	5,948	1,345	1,539	2,399	0,138	0,104	5,10	0,439
2	5	29,30	70,70	62,25	85,22	7,550	1,656	1,411	2,449	0,144	0,103	5,00	0,402
3	8	27,60	72,40	63,00	87,02	6,420	1,552	1,639	2,600	0,155	0,102	5,00	0,512
4	12	27,97	72,03	62,00	86,07	6,603	1,754	1,739	2,895	0,159	0,099	4,75	0,541
5	1	30,17	69,83	64,50	92,37	3,831	2,588	1,154	1,685	0,144	0,079	5,80	0,172
6	5	28,63	71,37	62,50	87,57	6,141	2,717	1,095	1,865	0,135	0,075	5,50	0,224
7	3	29,50	70,50	62,50	88,65	4,409	2,048	1,933	2,619	0,127	0,077	5,75	0,210
8	12	29,80	70,20	64,50	91,88	3,287	2,115	2,235	2,897	0,129	0,118	5,30	0,201
9	3	29,60	70,40	58,50	83,10	7,526	1,603	2,577	3,570	0,189	0,109	5,85	0,149
10	7,5	29,90	70,10	51,00	72,75	12,435	4,988	2,961	4,977	0,218	0,276	6,20	0,168
11	6,5	23,20	76,80	64,50	83,98	9,620	2,754	1,510	2,125	0,235	0,166	4,30	0,453
12	9	27,00	73,00	62,25	85,27	7,964	4,434	1,450	2,125	0,235	0,110	4,50	0,609
13	2	31,90	68,10	58,00	85,29	8,564	2,519	0,318	1,015	0,123	0,103	4,60	0,443
14	7	27,00	73,00	62,00	84,25	8,448	2,505	1,329	2,500	0,164	0,135	4,80	0,319
15	7	20,20	79,80	61,50	86,47	7,040	2,505	1,450	3,129	0,134	0,097	5,30	0,201
16	7	20,50	79,50	68,25	85,85	7,978	4,492	1,873	2,845	0,152	0,118	4,70	0,269
17	7	25,50	74,50	61,50	82,55	8,917	4,244	3,202	4,800	0,202	0,132	5,70	0,437
X		27,51	72,49	61,76	85,63	7,217	2,695	1,730	2,735	0,164	0,118	5,19	0,327

Analizirajući prosječne vrijednosti svih uzoraka kajmaka iz zamrzivača, dolazimo do podataka da nije došlo do bitnih promjena na sastavu kajmaka. Vлага je nešto niža, dok se ostale vrijednosti kreću u granicama variranja normalnim za sastav pojedinih uzoraka. Kiselost u prosjeku kod svih uzoraka nije rasla.

Kod otvaranja istog uzorka u raznim vremenskim periodima dolazi do znatnog snižavanja vlage. Na primjer uzorak sa 5 mjeseci stajanja imao je vlagu 29,95 a sa 12 mjeseci 27,97 procenata, a došlo je i do nešto povećane kiselosti sa 0,430 na 0,541 procenat mlječne kiseline.

Svi uzorci su ocijenjeni senzorijskom metodom od stručne komisije. Rezultate smo dali tabelarno, ne sistemom bodova, nego po karakteristikama i učešću pojedinih uzoraka u promjenama koje se dešavaju u toku čuvanja kajmaka na ispitanim temperaturama.

**Tabela 4**

**Senzorijska ocjena kajmaka**

Pokazatelji	K a j m a k		
	kontrolni n = 9	+4 °C (277,15 K) n = 16	-25 °C (248,15 K) n = 17
<b>Konzistencija</b>			
čvrsta	5	5	6
polučvrsta	4	8	8
dobro se maže	—	1	1
meka	—	2	2
<b>Struktura</b>			
slojevita	5	8	5
mrvičasta	2	8	8
ujednačena	2	—	1
pjeskovita	—	—	3
<b>Boja</b>			
bijeložuta	6	14	13
žuta	2	2	2
bijela	1	—	2
<b>Miris</b>			
prijatan	9	7	8
neprijatan	—	9	9
<b>Okus</b>			
dobar	3	1	5
kiseo	2	2	1
kiseo i gorak	1	10	3
gorak	3	1	1
okus na maslo	—	2	7
<b>Miris i okus po dimu</b>			
po dimu	3	4	4
bez dima	6	12	13

Ocjena kajmaka iz oglada daje bitne karakteristike utjecaja niskih temperatura. Konzistencija kontrolnih uzoraka je bila čvrsta i polučvrsta, a pod utjecajem niskih temperatura javlja se mazava i meka konzistencija. Slojevita struktura se zadržavala kod sireva skladištenih na +4°C više nego na minus temperaturama, mrvičasta struktura je kod oba oglada dominantna, a javlja se

i pjeskovita. Boja nije bitno promijenjena u ogledima. Miris kajmaka je kod svih kontrolnih uzoraka bio prijatan, dok je kod oglednih došlo do neprijatnih promjena mirisa na obadnje temperature čuvanja.

Kod stavljanja u ogled okus kajmaka je imao nekih atipičnih karakteristika koje su se razvile u toku stajanja, te je dosta uzoraka imalo kiseo i kiseo-gorak okus. Kod kajmaka na minus temperaturama sedam uzoraka je imalo okus na maslo, što se naročito pojavljuje kod dužeg čuvanja kajmaka u zamrzivaču. Miris i okus po dimu, karakterističan za autohtone uzorke sa Romanije, sačuvao se u toku čuvanja kajmaka na niskim temperaturama.

Kod ocjene smo došli do zaključka da su uzorci rađeni u laboratoriji pod strogo kontrolisanim uslovima rada bolje podnijeli zamrzavanje i manje je došlo do pojave gorčine.

Ocjenjujući rezultate ogleda možemo zaključiti da kajmak pakovan u plastičnu foliju i PVC čaše te skladišten na  $+4^{\circ}\text{C}$  (277,15 K) i  $-25^{\circ}\text{C}$  (248,15 K) može da održi kvalitet ako se čuva 1—2 odnosno 4—5 mjeseci. Iza toga perioda dolazi do pojave povećane kiselosti i gorčine kajmaka.

Hemijski sastav se kod svih uzoraka nije bitno mijenjao, izuzev porasta mlječne kiseline. Suviše dug period čuvanja na minus temperaturama dovodi do pjeskovite strukture kajmaka, okusa na maslo, a miris je kod nekih uzoraka postao neprijatan.

#### *Summary*

*The authors investigated packaging possibility of the »kajmak« in smaler containers and storing effects at  $4^{\circ}\text{C}$  and  $-25^{\circ}\text{C}$ .*

*The results showed that smaler PVC containers are useful. The keeping quality take out 1—2 months respectively 4—5 mounths.*

#### **Literatura**

- DANILOV, A. M. (1974): Holodilnaja tehnologija piščevih produktov Kiev.  
DOZET NATALIJA, STANIŠIĆ, M., PEROVIĆ M. (1981): **Mljekarstvo** 31 (5)  
JACQUET, J., THEVENOT (1961): Le lait et le Froid, Paris.