

# UPOTREBA SVINJSKOG PEPSINA U PROIZVODNJI KAČKAVALJA

Mr. Sh. M. ABDULAH, Irak

## Uvod

U oblasti proučavanja kačkavalja u Jugoslaviji u poslednjih 30 godina učinjen je značajan napredak, ali problemu primene drugih proteolitičkih fermentata u zamenu za himozin nije poklonjena odgovarajuća pažnja. Naime, poslednjih godina sve više se oseća nedostatak sirila zbog povećane proizvodnje sireva i zbog neekonomičnosti klanja teladi. Zato se danas ozbiljno traže mogućnosti zamene himozina drugim proteolitičkim fermentima iz biljaka, mikroorganizama i životinja. Primena pepsina u proizvodnji sireva je dugo izučavana i ustanovljeno je, da pepsin iz želudca preživara i živine može biti iskorišćen bilo sam, bilo zajedno sa sirišnim fermentom, u proizvodnji sireva, (Emmon, et al. 1971); Thomasow (1971); Zonji (1970); itd.). Što se tiče pepsina iz želudca svinja, ustanovljeno je da dovodi do pojave gorkog ukusa usled nastajanja peptona koji ovu manju prouzrokuju, (Dolgikh, et al. (1972); Melachouris, and Tuckey, (1964) itd.)

Imajući u vidu da se u proizvodnji kačkavalja primenjuje termička obrada, mi smo prepostavili da će u toku termičke obrade čedarizovane grude doći do inaktivisanja pepsina, što bi omogućilo da se i pepsin svinja koristi za ovu svrhu bez štetnih posledica po ukus sira. Pored toga, pri izboru ove teme rukovodili smo se i sledećim činjenicama:

- 1 — da je proizvodnja svinjskog pepsina najjeftinija;
- 2 — da ovaj problem nije do sada ispitivan kod kačkavalja, i
- 3 — da je kačkavalj veoma značajan tvrdi sir za Jugoslaviju.

## Materijal i metod rada

Kačkavalj za ogled je izrađen u mlekari u Zrenjaninu u dva kotla po tehnološkom postupku koji je u literaturi poznat kao italijanski način izrade kačkavalja.

Sveže kravlje mleko je podeljeno u dva dela. Prvi deo služi za izradu kačkavalja primenom sirila (Hansen 1:40000). Sirevi ove grupe predstavljaju kontrolne sireve. Druga polovina mleka koristi se za ogledne sireve i zgrušava se pomoću svinjskog pepsina (Galenika 1:40000).

Postupak izrade kačkavalja prikazan je u tab. 1. Zrenje sira obavljalo se na temperaturi 12 do 18°C, a relativna vlažnost 75 do 80%. Uzorci za analize uzimani su prvog dana izrade sira, zatim na kraju svakih 15 dana do 60 dana starosti. Bakteriološka ispravnost vršena je u Institutu za mlekarstvo SFRJ na kraju zrenja.

Organoleptičko ocenjivanje vršila je komisija odabranih mlekarskih stručnjaka u Zavodu za mlekarstvo na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu, po bod sistemu koji se koristi za ocenjivanje sireva na Poljoprivrednom sajmu u Novom Sadu. Maksimalan broj bodova po ovom sistemu za ukus = 8 bodova, miris = 2, unutrašnji izgled = 7 i spoljni izgled = 3, svega 20 bodova.

Tabela 1

## Tehnološki postupak izrade kačkavalja

	Ogledni sirevi	Kontrolni sirevi
Količina mleka	500 lit.	503 lit.
Kiselost mleka	18,5° T	18,5° T
Temperatura podsiravanja	32° C	32° C
Kiselost surutke	13° T	13° T
Izgled surutke	bistar	bistar
Vreme rezanja, drobljenja i mešanja gruša	30 min.	30 min.
Temperatura sušenja	42° C	42° C
Vreme sušenja	50 min	40 min.
Veličina zrna	z. graška	z. graška
Kiselost zrna	96° T	82,5° T
Vreme presovanja	30 min	20 min.
Kiselost sveže grude	154° T	120° T
Vreme zrenja baskije	20 čas.	20 čas.
Kiselost baskije	228° T	210° T
Temperatura termičke obrade	75° C	75° C

## Rezultati i diskusija

## 1. Dinamika suve materije

Na tok zrenja sireva utiče veći broj faktora od kojih svakako procenat vode u siru spada među najvažnije. Ustanovljeno je da su procesi zrenja, a naročito promene belančevina u toku zrenja čedara intenzivnije kod sireva sa većim sadržajem vode. Međutim, i na sadržaj vode u sirevima imaju uticaj izvesni faktori. Sadržaj NaCl u sirevima može da utiče na promene sadržaja vode. Treba istaći i zavisnost vode u siru od kiselosti. Stanje belančevina i produkti njihovih razlaganja odražavaju se, takođe, mada u manjoj meri, na sadržaj vode u sirevima.

Tabela 2

## Procenat vode i suve materije u toku zrenja kačkavalja

Starost sireva u danima	Kontrolni sirevi				Ogledna grupa sireva			
	% vode u siru	razlika vode u %	Intenzitet smanjenja	% suve materije	% vode u siru	razlika vode u %	Intenzitet smanjenja	% suve mater.
0	54,40	—	—	45,60	56,80	—	—	43,20
15	48,52	5,88	42,39	51,48	51,30	5,50	37,34	48,70
30	44,91	3,61	26,03	55,09	46,83	4,47	30,35	53,17
45	41,75	3,16	22,78	58,25	43,82	3,01	20,43	56,18
60	40,53	1,22	8,79	59,47	42,07	1,75	11,88	57,93
Ukupno		13,87				14,73		

Podaci u tab. 2 pokazuju da je procenat vode kod ogledne grupe veći za 2,40%. Veći sadržaj vode kod sireva ogledne grupe verovatno je u vezi sa osobinama dobijenog gruša pomoću pepsina i karakterističnom strukturom belan-

čevinastog gela kazeina. S obzirom na vreme sušenja sirnog zrna, koje je bilo 10 minuta više kod oglednih sireva, kiselost sira bila je znatno veća nego kod kontrolnih.

Ista tabela pokazuje da je smanjenje procenta vode prema našim ispitivanjima znatno veće od podataka Stefanovića (5) i Đorđevića (2) i to iz razloga jer smo imali znatno manje koturove, prosječne težine 6,3 do 6,6 kg po koturu dok je kod Đorđevića prosječna težina bila 9,6 kg po koturu. Isto tako, i uslovi zrenja bili su različiti. Kod Stefanovića koturovi su bili veći a i vršilo se parafiniranje sireva.

## 2. Dinamika kiselosti

Titraciona kiselost sira predstavlja jednu od važnih osobina koja pokazuje intenzitet fermentativnih procesa u toku zrenja. Poznato je da mlečni šećer najpre i u najvećoj meri podleže promenama u tim procesima i da kao rezultat tih promena nastaje pretežno mlečna kiselina, a s tim u vezi povećava se kiselost sira.

U tab. 3 vidi se da je početna kiselost sira izražena u stepenima Thörnera iznosila u oglednoj grupi 223° a u kontrolnoj grupi 204°. Veću kiselost imao je sveži sir ogledne grupe za 19°T. Veći porast kiselosti kod oglednih sireva može se objasniti uticajem sledećih činilaca. Usled većeg sadržaja vode vršeno je duže sušenje zrna gruš a i duže presovanje grude što je imalo uticaja na intenzivniji razvoj mikroorganizama i veće nastajanje mlečne kiseline. Također je sadržaj vode u oglednom siru bio veći što je isto tako imalo uticaja na razviće mikroorganizama i veći porast kiselosti.

**Tabela 3**

**Dinamika kiselosti u toku zrenja kačkavalja (°T)**

Grupa sira	Starost sira u danima				
	0	15	30	45	60
Kontrola	204	241	255	256	262
Ogledna	223	297	308	314	323

## 3. Dinamika ukupnog azota

Podaci u tab. 4 pokazuju da je sadržaj ukupnog azota u svežem siru bio potpuno isti kod obe grupe sireva. Količina ukupnog azota u siru po stadijumima iznosila je u kontrolnoj grupi 0 (na početku) = 3,597%, 15 dana = 4,063, 30 dana = 4,172%, 45 dana = 4,487 % i 60 dana = 4,513%, dok je kod oglednih sireva iznosila: 0 = 3,458%, 15 dana = 3,982%, 30 dana = 4,312%, 45 dana = 4,542% i 60 dana = 4,616%. Iz ovih podataka se vidi da u toku zrenja dolazi, kod obe grupe sireva, do izvesnog povećanja ukupnog azota. Iz tabela se vidi da se to povećanje kreće od 0,466 do 0,916% kod kontrolnih sireva i od 0,434% do 1,068% kod ogledne grupe. Jasno se vidi da količina ukupnog azota intenzivno raste kod obe grupe sira, što se može objasniti intenzivnijim gubitkom vode u toku zrenja. Međutim, ako se količina ukupnog azota izrazi u suvoj materiji, vidi se da iznos za kontrolnu grupu po stadijumima je: 0 = 7,889%, 15 dana = 7,892%, 30 = 7,573%, 45 = 7,703% i 60 = 7,588%, a za oglednu grupu 0 = 8,215%, 15 = 8,177%, 30 = 8,109%, 45 = 8,085% i 60 = 7,968%. Ovi podaci pokazuju vrlo slabo smanjenje procenta ukupnog azota.

Tabela 4

## Dinamika ukupnog azota u toku zrenja kačkavalja

Starost sira (dana)	Kontrolna grupa sireva				Ogledna grupa sireva			
	% azota u siru	Razlika od početne količine	% azota u suvoj materiji	Azot u suvoj materiji prvog dana	% azota u siru	Razlika od početne količine	% azota u suvoj materiji	azot u suvoj materiji prvog dana 100%
0	3,597	—	7,889	100,00	3,548	—	8,215	100,00
15	4,063	0,466	7,892	100,09	3,982	0,434	8,177	99,54
30	4,172	0,575	7,573	95,99	4,312	0,764	8,109	98,71
45	4,487	0,890	7,703	97,64	4,542	0,994	8,085	98,42
60	4,513	0,916	7,588	96,17	4,616	1,068	7,968	96,99

Ako količinu ukupnog azota u suvoj materiji prvog dana označimo sa 100% onda se variranje po pojedinim stadijumima kreće od 100—96,18% u kontrolnoj grupi i od 100 do 96,99% kod ogledne grupe, što pokazuje da nije bilo ve-

Tabela 5

## Organoleptička ocena kačkavalja starog 60 dana

Grupa sireva	Ocenjivač	Ukus	Miris	Unutrašnji izgled	Spoljni izgled	S v e g a
		8	2	7	3	
Kontrolna grupa	1	7,5	2	6,5	3	19,00
	2	7	2	6,5	3	18,50
	3	7	2	6	3	18,00
	4	7	2	6,5	3	18,50
	Prosek:	7,125	2	6,375	3	18,50
Ogledna grupa	1	6,5	2	5,5	3	17,00
	2	6	2	5,5	3	16,50
	3	7	2	6,5	3	18,50
	4	7	2	6	3	18,00
	Prosek:	6,625	2	5,875	3	17,50

ćih promena u količini ukupnog azota u toku zrenja obe grupe sireva. Ovo smanjenje ukupnog azota u suvoj materiji može se objasniti većim intenzitetom razlaganja belančevina usled velike aktivnosti mikroorganizama, pa prema tome jedan deo azota gubi se u vidu gasova (kao što je amonijak), manjim gubitkom rastvorljivih azotnih materija i izvesnim povećanjem sadržaja kuhinjske soli. Smanjivanje učešća ukupnog azota nastaje i kao posledica koncentrisanja NaCl u siru, jer se zbog povećanog učešća NaCl smanjuje učešće ukupnog azota.

## 4. Organoleptička ocena sireva

Iz tab. 5 se vidi da su obe grupe sireva ocenjene sa visokom ocenom. Kontrolna grupa je ocenjena sa prosečnom ocenom od 18,5 poena, a ogledna grupa 17,5.

Kritika se odnosila na ukus sireva i njihov unutrašnji izgled. Svježiji i nešto nakiseo ukus bio je kod kontrolnih sireva. Kod oglednih sireva bio je nešto jače nakiseo ukus. Što se tiče unutrašnjeg izgleda obe grupe sireva su imale veći broj šupljika i to više kod oglednih nego kod kontrolnih.

Miris obe grupe sireva je bio normalan, prijatan i podsećao je na zreo kajmak.

Testo oba kačkavalja bilo je plastično, normalnih osobina, pod pritiskom prsta dobro se rastura. Boja testa je bila belo-žuta, ravnomerno raspoređena po testu kod obe grupe sireva.

Spoljni izgled bio je normalan kod obe grupe sireva, sa ravnom glatkom površinom bez nabora, udubljenja i mehurića sa zatvorenim pupkom. Kora kačkavalja je bila na površini tanka, elastična i lako se cepa u tanke listove.

### Zaključak

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu može se zaključiti sledeće:

1. — Primenom pepsina za zgrušavanje mleka dobija se gruš dosta dobrih osobina, mada mekši nego sa sirilom;
2. — Potrebno je duže vreme (više od 10 minuta) za sušenje zrna koje se dobija primenom pepsina;
3. — Primenom pepsina dobija se kačkavalj sa većim sadržajem vode;
4. — Ne postoji bitna razlika u dinamici ukupnog azota kod kontrolnih i oglednih sireva;
5. — Primenom svinjskog pepsina može se dobiti kačkavalj bez gorkog ukusa sa dobrim osobinama. Međutim, treba još da se ispituje primena pepsina sa određenim modifikacijama u tehnološkom procesu izrade sira.

### Literatura

1. DOLGIKH, T. V.; ZVYGINTSEV, V. I.; GINODMAN, L. M.; NEBERT, N. K.; REMIZOV, Yu. A. (1972): **Moločn. Promišl.** 33, (4) 16.
2. ĐORĐEVIĆ Lj.: Uticaj plastičnog premaza na tok zrenja kačkavalja. Magistarski rad. Beograd (1977).
3. EMMONS D. B., PETRASOVITS A., GILLAN R. H., BAIN, J. M. (1971): Cheddar cheese manufacture with pepsin and rennet. **Dairy Sci. Abst.** 33, 5463.
4. MELACHOURIS N. P. and TUCKEY, S. L. (1964): Composition of the proteolysis produced by rennet extract and the pepsin preparation Metroclot during ripening of cheddar cheese. **J. Dairy Sci.** 47, 1.
5. STEFANOVIĆ R.: Uticaj kiselosti i temperature parenja na neke hemijske i fizičke promene sirne grude u izradi kačkavalja. Doktorska disertacija, Beograd (1961).
6. THOMASOW J. (1971): The use of pepsin in cheesemaking. **Milchwissenschaft**, 26 (5) 276.
7. ZONJI Đ. (1970): Upotreba sirila s pepsinom kod proizvodnje nekih domaćih sireva. **Mljekarstvo**, 20, (1) 15.

### Summary

In this investigation two lots of raw cows milk were made into kachkaval cheeses using either (a) commercial rennet (control), or (b) pig pepsin. The results were:

1. — no signs of bitterness were evident in any of the cheeses for 60 days.
2. — no differences in organoleptic quality were detected.
3. — kachkaval which was made by using pig pepsin, had 2.40% higher water content.
4. — no significant difference in total N content of the experimental and control cheeses.
5. — using pig pepsin as a single source of coagulation, needs more investigation with some modifications to cheesemaking procedures, to obtain firm curd.