

— redovite isplate premijskih iznosa radnim organizacijama, ujedno kreditorima republičkog fonda, kako zbog zakašnjelih isplata premija zainteresirane mljekare i nosioci kooperacije ne bi — ne svojom krivnjom — dospjele u nelikvidno stanje.

Rezimirajući prednje potrebno je istaknuti da prevladavanje sadanjih poteškoća pretpostavlja unošenje istinskih samoupravnih odnosa na svim razinama, te svjesno ulaganje napora za povećanje proizvodnje, produktivnosti i dohotka, uz racionalno trošenje stečenih dobara.

UREDNIŠTVO

## **UPOTREBA MIKROBNOG SIRILA »RENILAZA« U PROIZVODNJI TRAPISTA, KAČKAVALJA I BELOG SIRA U KRIŠKAMA**

ŠIPKA M.,\* STOJANOVIĆ L.,\* PETKOVIĆ Ljiljana,\* IGNJATOVIĆ S.,\*\*  
MLADENOVIĆ S.\*\*\*

Već duže vremena u svetu se oseća nedostatak telećih želudaca za proizvodnju sirila. Stoga je u poslednjim godinama porastao interes za dobijanje sirila s pomoću mikroorganizama. Pored pomanjkanja sirila i niža cena mikrobnog sirila razlog su za povećanje interesovanja za sirila proizvedena s pomoću mikroba.

Prema jednoj informaciji FAO razlozi za ovo su sledeći:

- telad se sve više gaji za proizvodnju mesa;
- izmenjen način ishrane teladi;
- povećana potražnja za sirevima;
- uvođenje novog načina kontinuirane proizvodnje sireva, koji zahteva veće količine sirila.

Pomanjkanje sirila na svetskom tržištu bio je povod da FAO održi god. 1968. u Rimu konferenciju o pomanjkanju sirila za proizvodnju sira u svetu. Na ovoj konferenciji učestvovalo je 13 zemalja uglavnom velikih proizvođača sira. Glavna tema razgovora bila je kako povećati proizvodnju sirila i mogućnost zamene sirila drugim koagulirajućim sredstvima. Konstatovano je da neke zemlje kao USA i Kanada u velikoj meri proizvode čedar s pomoću smeše pepsin-sirilo 50:50. Znatno deo zasedanja posvećen je diskusiji o mikrobnim sirilima, koja su prema podacima iz USA mnogo jeftinija od životinjskog sirila. Zaključak ove konferencije je bio da se na široj osnovi u celom svetu proučava mogućnost povećanja proizvodnje sirila i da se detaljno izvidi mogućnost zamene životinjskog sirila mikrobnim sirilima i pepsinom.

Novija literatura pokazuje, da se mikrobnost sirila u tehnološkom procesu ocenjuju uglavnom pozitivno. Kao negativna strana koja se najčešće ističe je jača nespecifična proteolitička aktivnost, a s njom u uskoj vezi je primedba nekih autora da dolazi do greške ukusa »gorčine«, koja nastaje usled nagomilavanja izvesnih peptida u siru.

\* Veterinarski fakultet, Beograd, \*\* Mlekara, Pirot, \*\*\* Mlekara, Servo Mihalj, Zrenjanin.

Postoje brojnija ispitivanja spravljanja sira s pomoću mikrobnih sirila u raznim zemljama. Ova ispitivanja dala su razne rezultate. Puh an (5) je upotrebljavao bakterijsko sirilo dobijeno od *Bac. subtilis* kod ementalskog sira i našao da je testo kratko, mrvičasto i mazivo, dok su meki sirevi — münster i kamamber — spravljeni sa istim sirilom imali normalno zrenje, a zreli sirevi nisu se razlikovali od kontrolnih. Bollinger i Schilt (cit. 5) su ispitivali mikrobnost sirila dobijeno od gljivice *Endotia parasitica* u proizvodnji ementalskog sira i grojera i došli do zaključka da nema značajnih razlika između oglednog i kontrolnog sira u pogledu stvaranja okaca konzistencije testa, arome i ostalih svojstava.

Ispitivanja »renilaze« u proizvodnji ementalskog sira vršena su u Milch-wirtschaft Lehr- und Versuchsanstalt für Emmentalerkäserei Weiler u Allgäu (2), SR Nemačka, gde je utvrđeno da ovo mikrobnost sirilo potpuno zadovoljava tehnološke zahteve, koji se postavljaju i na životinjsko sirilo. »Gorak ukus« koji je zapažen kod drugih mikrobnih sirila nije ovde utvrđen. S obzirom da su ogledi, izvedeni pod istim tehnološkim uslovima kao i sa životinjskim sirilom, dali dobar kvalitet sira, male gubitke u randmanu, kao i zadovoljavajuće bakteriološke i hemijske nalaze, zaključak je bio, da »renilaza« u potpunosti zadovoljava i da se može upotrebiti za proizvodnju ementalskog sira. Behnke i Siewert (1) su ispitali »renilazu« u proizvodnji kamembera, limburškog sira, edamca i sira Tollenser i našli da ovi sirevi spravljeni sirilom dobijenim od *Mucor miehei* imaju u glavnom ista organoleptička svojstva kao i sirevi ove vrste spravljeni s pomoću »telećeg« sirila. Jedino je razlaganje belančevina kod ove četiri vrste sireva spravljenih s pomoću mikrobnog sirila bilo nešto jače. Slične rezultate su imali Thomasow, isar. (6) kod ispitivanja edamca, tilsitskog sira i Butterkäse. Ispitivani sirevi nisu pokazivali gorak ukus, premda je razlaganje belančevina bilo nešto brže kod sireva spravljenih s pomoću »renilaze«. Autori su dokazali da su ogledi i kontrolni sirevi organoleptički pokazivali potpuno ista svojstva i da su svi sirevi imali kvalitet dobre robe za tržište.

Naša ispitivanja odnose se na upotrebu mikrobnog sirila »Rennilase«, dobijenog od gljivice *Mucor miehei* proizvod firme Novo Terapeutik A/S, Kopenhagen (3), koje smo koristili za spravljanje sira trapista, kačkavalja i belog sira u kriškama. Izabrali smo ove vrste sireva zato što su to tipični jugoslovenski sirevi i što ove tri vrste sira u neku ruku predstavljaju tri grupe sireva s raznom tehnologijom, pa rezultati dobijeni na njima mogu važiti za najveći deo naših sireva.

Ispitivanja su vršena u dve mlekare, koje proizvode ove vrste sireva. Sir trapist i beli sir pravljen je od kravljeg mleka, dok je za kačkavalj upotrebljeno ovčije mleko. Oglede smo ponovili tri puta u toku dve godine. S obzirom da je kačkavalj sezonski sir i da se proizvodi samo kratak period u godini april—juli, ponavljanje smo izvršili u dve uzastopne godine (1971 i 1972.).

Ispitivanja su izvršena u uslovima uobičajene svakodnevne proizvodnje, da bi mogli da damo što pravilniju ocenu, primene »renilaze« u proizvodnji sireva u praksi, jer se ogledi često vrše na modelima što ne odgovara uvek uslovima u praksi.

Mleko je uzimano od dnevnog prijema u mlekari na taj način što je iz istog tenka određena količina mleka podsirena sirilom, a isto tolika količina »renilazom«. Postupak podsiravanja, obrade, soljenja i skladištenja bili su

jednaki za ogledne i kontrolne sireve. Tehnologija ni u jednom pogonu uopšte nije menjana, a kod svih oglada radili su isti majstori. Kontrolno sirilo bilo je Ha-La, firme Hansen, Danska, a u jednom slučaju tečno sirilo domaće proizvodnje, koje upotrebljava mlekara gde se proizvodi kačkavalj.

Dodavanje sirila vršili smo u količini koja je odgovarala oznaci jačine sirila koju je dao proizvođač, ali smo prethodno ispitali jačinu s mlekom koje smo podsiravali i tako vršili korekciju.

Da bi se utvrdio randman sira, dobijene količine su merene pre stavljanja na soljenje.

U toku izrade sira vršena su posmatranja da bi se uočile eventualne razlike kod procesa proizvodnje s »renilazom« i »telećim« sirilom. Za vreme zrenja i skladištenja, pored posmatranja vršena su povremeno hemijska ispitivanja, koja su trajala do pune zrelosti sira, a čiji rezultati su prikazani u tablicama. Istovremeno sa svakim hemijskim ispitivanjem vršena je i organoleptička ocena sira, pri čemu je naročito obraćena pažnja na ukus, za koji mnogi autori tvrde da se menja i da postaje gorak.

### Rezultati i interpretacija

Imajući u vidu navode literature da sirevi spravljeni s pomoću mikrobnih sirila pokazuju već pri izradi izvesne razlike, obratili smo posebnu pažnju na stvaranje gruš i ponašanje gruš za vreme sečenja i obrade. Isto tako s povećanom pažnjom smo vršili ispitivanja organoleptičkih svojstava naročito ukusa, s obzirom na navode literature u kojima se tvrdi da se kod sireva spravljenih mikrobnim sirilom javlja gorak ukus.

Postupak pri proizvodnji ispitivanih sireva, kao i rezultati ispitivanja prikazani su u tablicama.

Tablica 1

#### TRAPIST

Podaci o proizvodnji	H	R
količina mleka		1000 l
% masti u mleku		2,0
pH		6,3
količina sirila	28 g	180 ml
maslačna kultura		5 l
kalijumnitrat		170 g
CaCl <sub>2</sub>		170 g
temperatura podsiravanja		31°C
vreme podsiravanja		27—32'
veličina zrna	veličine zrna	graška
dogrevanje		38°C
zapažanja:		nežniji gruš

H = sirilo Ha—La    R = renilaza

Tablica 1 a

## KAČKAVALJ

Podaci o proizvodnji	H	R
količina mleka		1000 l
% masti u mleku		6,0
pH		6,45
količina sirila	24 g	100 ml
kultura		—
kalijumnitrat		—
CaCl <sub>2</sub>		—
temperatura podsiravanja		30°C
vreme podsiravanja		40—45'
veličina zrna	veličina zrna	graška
dogrevanje		38°C
parenje baskije	70—80°C	
zapažanja		nežniji gruš

H = sirilo Ha—La R = renilaza

Tablica 1 b

## BELI SIR

Podaci o proizvodnji	H	R
količina mleka		330 l
% masti u mleku		2,4
pH		6,3
količina sirila	8 g	33 ml
maslačna kultura		3 l
kalijumnitrat		2,5 g
CaCl <sub>2</sub>		5 g
temperatura podsiravanja		28°C
vreme podsiravanja		45—50'
veličina zrna	nije usitnjavan	
dogrevanje C		—
zapažanja		nežniji gruš

H = sirilo Ha—La R = renilaza

Kako se vidi iz tablice 1, 1 a, 1 b vreme zgrušavanja sa životinjskim i mikrobnim sirilom bilo je jednako i kod mleka kojem je dodat kalcijumhlorid i kojem nije dodat, kao što je slučaj s kačkavaljem koji se proizvodi od nepasterizovanog mleka. Mala razlika zapažena je u kvalitetu gruša. Podsiravanje renilazom davalo je nešto nežniji gruš, zbog čega je obrada morala biti pažljivija nego kod gruša dobijenog s pomoću »telećeg« sirila, da bi se pri daljoj mehaničkoj obradi sprečilo stvaranje veće količine sirnog praha. Prema nekim navodima u literaturi pri upotrebi mikrobnog sirila uvek se dobija nežan gruš. I mi smo kod podsiravanja renilazom dobijali uvek nežan gruš. Ipak, ogledi su pokazali da ovo, kod nešto pažljivije obrade gruša, nema uticaja na svojstva sira, što dokazuje i činjenica da su u surutki oglednog i kontrolnog sira dokazane jednake količine ukupne belančevine i da nije bilo razlike u randmanu sira.

Tablica 2

## PROMENE U PROCESU SIRENJA

	SH <sup>0</sup>		pH		% suve materije		Belančevine					
	H	R	H	R	H	R	H			R		
							uku- pno	ka- zein	alb. gl.	uku- pno	ka- zein	alb. gl.
<b>TRAPIST</b> mleko	6,91	6,91	6,3	6,3	10,7	10,7	3,61	2,37	0,67	3,61	2,37	0,67
surutka za vreme seče- nja gruša	4,7	5,0	6,1	6,1	6,93	6,50	0,99	0,16	0,59	1,02	0,14	0,57
surutka po- sle vađe- nja gruša	4,9	4,8	6,18	6,18	6,79	6,83	1,06	0,07	0,61	0,99	0,07	0,54
<b>KAČKAVALJ</b> mleko	10,1	10,1	6,45	6,45	15,5	15,5	4,76	3,5	0,89	4,76	3,5	0,89
surutka po- sle seče- nja gruša	6,8	6,6	6,1	6,07	7,68	8,15	1,44	0,17	0,83	1,39	0,15	0,77
surutka po- sle vađe- nja gruša	8,5	9,8	6,07	5,87	7,37	7,18	1,39	0,15	0,77	1,49	0,16	0,76
<b>BELI SIR</b> mleko	7,4	7,4	6,3	6,3	10,7	10,7	3,30	2,42	0,62	3,30	2,42	0,62
surutka	5,4	5,4	6,15	6,2	6,46	6,47	0,68	0,04	0,64	0,58	0,05	0,59

H = sirilo    Ha—La    R = renilaza

Kao što se vidi iz tablice 2 surutka dobijena upotrebom renilaze pokazivala je iste pH vrednosti kao i surutka dobijena podsiravanjem »telećim« sirilom. Isto tako i za vreme zrenja sira slagale su se pH vrednosti oglednog i kontrolnog sira. Iz toga se može zaključiti da starteri jednako stvaraju mlečnu kiselinu i kod sira dobijenog renilazom, kao i kod sira proizvedenog s pomoću »telećeg« sirila, do koga zaključka su došli i Thomasow i s r. ispitujući upotrebu renilaze u proizvodnji edamca, sira tilzit i Butterkäse.

Tablica 3

## PROCENAT MASTI U SURUTKI I RANDMAN SIRA

	TRAPIST		KAČKAVALJ		BELI SIR	
	H	R	H	R	H	R
surutka za vreme sečenja gruša % masti		0,33	0,36	1,1	1,2	
surutka posle vađenja gruša % masti		0,23	0,23	0,86	0,83	0,2    0,3
randman sira (kg/100 l mleka)		9,2	9,1	17,7	17,6	15,6    15,6

H = sirilo    Ha—La    R = renilaza

Kako se iz tablice 3 vidi ogledni i kontrolni sirevi nisu pokazali nikakve razlike u sadržaju masti u surutki. Sadržaj masti u surutki bio je jednak za vreme sečenja gruša kao i u surutki posle vađenja gruša iz kazana, što je odlučujuće za zadržavanje masti u sirnoj masi. Ovaj nalaz potvrđuje i činjenica da je u oglednom i kontrolnom siru utvrđen isti procenat masti u suvoj materiji za vreme zrenja i kod zrelih sireva (tablica 4, 4a, 4b). Mala odstupanja u sadržaju suve materije i ostalih vrednosti su uslovljene tehnološkim procesom i uslovima skladištenja i nalaze se unutar normalnih varijacija i greški analitičkih metoda.

Tablica 4

## TRAPIST

	Mlad sir		Sir star 15 dana		Sir star 2 meseca		
	H	R	H	R	H	R	
pH	5,4	5,3	5,55	5,55	5,56	5,56	
% vode	45,35	45,29	44,93	43,53	39,25	40,03	
% suve materije	54,64	54,71	55,06	56,47	60,75	59,97	
Mast	% u origin. materiji	20,41	20,66	20,0	21,08	22,2	22,7
	% u suvoj materiji	38,11	37,16	36,29	36,86	37,04	37,46
Belan- čevine	% ukupnih	23,80	24,20	29,00	29,07	32,38	31,36
	% rastvor	0,95	1,01	2,85	3,35	6,96	8,91
% NaCl			1,77	1,01	1,84	1,50	
% pepela	4,15	3,74	4,55	4,32	5,08	4,81	

H = sirilo Ha—La R = renilaza

Tablica 4 a

## KAČKAVALJ

	Mladi sir		Sir star 1 mesec		Sir star 2 meseca		Sir star 3 meseca		
	H	R	H	R	H	R	H	R	
pH	6,15	6,25	5,53	5,48	5,5	5,5	5,5	5,5	
% vode	48,36	48,74	43,61	43,76	40,7	40,9	38,5	38,04	
% suve materije	51,64	51,26	56,39	56,24	59,3	59,1	61,5	61,96	
Mast	% u orig. materiji	25,00	25,0	27,0	27,16	28,6	28,70	30,0	30,0
	% u suv. materiji	48,41	48,91	48,54	48,81	48,7	48,6	48,65	48,55
Belan- čevine	% ukupno	22,93	23,29	24,03	24,42	24,02	24,04	24,17	24,1
	% rastvor.	1,15	1,15	3,12	4,15	4,1	4,9	5,08	5,66
% NaCl	1,19	1,37	2,12	2,42	2,60	2,70	3,5	3,17	
% pepela	3,51	4,09	5,06	4,77	5,58	5,30	5,76	5,91	

H = sirilo Ha—La R = renilaza

Tablica 4 b

## BELI SIR

	Mlad sir		Sir star 15 dana		Sir star mesec dana		
	H	R	H	R	H	R	
pH	4,75	4,7	4,60	4,65	4,8	4,9	
% vode	62,74	62,03	53,80	54,84	53,34	52,46	
% suve materije	37,26	37,97	46,20	45,16	46,66	47,94	
Mast	% u orig. materiji	17,0	17,5	20,5	20,5	24,0	24,5
	% u suv. materiji	45,64	46,08	44,37	45,39	51,43	48,57
Belan- čevine	% ukupno	20,45	20,35	21,42	21,34	23,99	23,35
	% rastvorljivih	1,08	1,17	1,32	1,23	2,68	2,88
% NaCl	0,10	0,12	1,51	1,83	1,92	2,37	
% pepela	1,59	1,61	3,41	3,92	3,67	3,74	

H = sirilo Ha—La R = renilaza

Organoleptička ispitivanja obavljena istovremeno s hemijskom analizom izvršena su prvi put kod sva tri sira pre soljenja. Dalja ispitivanja usledila su kod trapista posle 15 dana i posle 2 meseca, a kod kačkavalja posle 1, 2 i 3 meseca. Beli sir, koji ima kraće vreme zrenja, analiziran je posle 14 dana i posle 1 mesec. Istovremeno vršena je i organoleptička ocena. Ova ispitivanja su pokazala, da ni kod jedne vrste sira nisu utvrđene bitnije razlike između sira proizvedenog s pomoću renilaze i životinjskog sirila. Svi su pokazali izrazit karakter svojstven vrsti sira. Odstupanja u ukusu, naročito »gorak ukus« koji navode neki autori nismo zapazili ni kod jedne vrste ispitivanih sireva. Isto tako ni zreli sirevi, trapist sa 6 nedelja, kačkavalj s 3 meseca i beli sir u kriškama s 1 mesec starosti, nisu pokazivali gorak ukus. Ovo se slaže s nalazima Thomasowa i sar. koji nisu dokazali »gorak ukus« sireva edamca, tilzita i Butterkäse spravljenih s pomoću renilaze, kao i s nalazom Milch-wirtschaftliche Lehr- und Versuchsanstalt, Weil, u kome je ispitivan emental-ski sir. Sve tri vrste oglednih sireva, koje smo mi ispitivali, pokazale su ista svojstva kako u pogledu ukusa i mirisa tako i u pogledu konzistencije, kao i kontrolni sirevi, a i po kvalitetu se nisu razlikovali.

Naši rezultati hemijskih analiza sireva trapista, kačkavalja i belog sira pokazuju da nema znatnije razlike u sastavu sira dobijenog s »telećim« i mikrobnim sirilom. Razlike koje se javljaju kod nekih uzoraka u toku zrenja mogu se objasniti time da svaki kolot sira nije potpuno jednak u svom sastavu naročito u pogledu sadržaja vode. pH vrednosti sira s renilazom i kontrolnog sira se takođe slažu, što govori za to da je razlaganje laktoze u toku zrenja bilo jednako i u ispitivanom siru i u kontrolnom, što se može reći i na osnovu nalaza rastvorljivih belančevina koje su takođe bile u oba sira približno jednake.

Randman oglednih i kontrolnih sireva je uglavnom isti. Prilikom obrade gruša primećeno je kod oglednih sireva da je gruš nešto mekši i nežniji i da ponekad ostaje u surutki više prašine. Stoga se mora pri razbijanju gruša postupiti pažljivije.

Na osnovu naših ispitivanja može se reći da se mikrobnj enzim, renilaza pokazala kao vrlo dobro koagulirajuće sredstvo za dobijanje sireva trapista, kačkavalja i belog sira u kriškama. Naši nalazi i radovi objavljeni u svetskoj literaturi dozvoljavaju nam, da izvedemo zaključak, da se »renilaza« može upotrebiti kao zamena za životinjsko sirilo za sve vrste sireva koji se proizvode u našoj zemlji.

## SADRŽAJ

Vršena su ispitivanja primene mikrobnog sirila »renilaze« dobijenog od gljivice *Mucor miehei* u industrijskoj proizvodnji sira trapista, kačkavalja i belog sira u kriškama. Trapist i beli sir pravljeni su od kravljeg, a kačkavalj od ovčijeg mleka. Dobijeni rezultati pokazuju da sirevi proizvedeni s pomoću renilaze pokazuju iste kvalitete kao i sirevi dobijeni s pomoću »telećeg« sirila. Hemijske analize vršene za vreme proizvodnje i kasnije za vreme zrenja, kao i kod zrelih sireva dale su gotovo iste rezultate kod oglednih kao i kod kontrolnih sireva. Gorak ukus, koji se smatra posledicom jače proteolize, zapažen kod nekih sireva spravljenih s pomoću drugih vrsta mikrobnih sirila, nije dokazan kod oglednih sireva proizvedenih s pomoću renilaze. Nešto nežniji gruš koji se dobije kod sireva spravljenih s pomoću renilaze, nema uticaja na randman i hemijski sastav sira, ako se pri obradi gruša postupa pažljivije.

Imajući u vidu činjenicu da su ogledi izvedeni u uslovima industrijske proizvodnje i da su s »renilazom« dobijeni sirevi s karakterističnim svojstvima za vrste ispitivanih sireva, dobrog kvaliteta, pri čemu se slagao i randan s kontrolnim sirom uz jednak nalaz sastava oglednih i kontrolnih sireva, dolazimo do zaključka da se mikrobno sirilo »renilaza« može s uspehom upotrebiti za proizvodnju sireva trapista, kačkavalja i belog sira u kriškama. Ako se uz to još uzmu u obzir radovi objavljeni u svetskoj literaturi o dobrim rezultatima pri upotrebi renilaze kod većeg broja drugih vrsta sireva, možemo da izvedemo opšti zaključak da se »renilaza« može upotrebiti kao zamena za »teleće« sirilo za sve vrste sireva koji se proizvode u našoj zemlji.

### **Über Verwendung von mikrobiellem Lab »Rennilase« zur Herstellung von Trappisten-, Katschkaval- und weissem Lakekäse**

#### **Zusammenfassung**

Es wurden Untersuchungen über die Anwendung des mikrobiellen Lab »Rennilase« vom Pilz, *Mucor miehei*, bei der Herstellung von Trappistenkäse, Katschkaval und weissem Lakekäse unter den Betriebsbedingungen, angestellt. Trappistenkäse und Lakekäse wurden aus Kuhmilch und Katschkaval aus Schafmilch hergestellt. Die erhaltenen Resultate zeigen, dass die mit »Rennilase« hergestellten Käse die gleiche Qualität wie die mit Kälberlab erzeugten Käsen, zeigen. Chemische Analysen welche während des technologischen Prozesses und später während der Reifung durchgeführt wurden, sowie bei den reifen Käsen, zeigten bei Versuchs- und Kontrollkäsen fast gleiche Resultate.

Der bittere Geschmack, der als Folge stärkere Proteolyse angesehen wird, beschrieben von einigen Autoren bei Gewissen mit anderen mikrobiellen Lab hergestellten Käsesorten, wurde bei den mit Rennilase erzeugten Versuchskäsen nicht festgestellt. Ein zärterer Bruch, der bei Käseproduktion mit »Rennilase« erhalten wird, hat keinen Einfluss auf Käseausbeute und Zusammensetzung der Käse, wenn bei Behandlung des Bruches vorsichtig vorgegangen wird.

Die Tatsache bezugnehmend, dass die unter den Betriebsbedingungen mit »Rennilase« produzierten Käsen charakteristische Eigenschaften für die geprüften Käsesorten zeigten, dass die Versuchskäsen eine gute Qualität hatten, übereinstimmende Käseausbeute mit Kontrollkäse bei gleichwertiger Zusammensetzung der Versuchs- und Kontrollkäsen aufwiesen, kamen wir zu Schluss, das mikrobielles Lab »Rennilase« mit Erfolg zur Herstellung von Trappistenkäse, Katschkaval, und weissen Lakekäse, verwendet werden kann. Wenn man dazu noch in Betracht zieht, dass in der Weltliteratur viele Arbeiten über gute Resultate bei des Verwendung der »Rennilase« zur Herstellung verschiedener Käsesorten veröffentlicht sind, so kann ein allgemeiner Schluss gezogen werden, dass »Rennilase« als Kälberlab-Ersatzstoff für alle Käsesorten die in unserem Lande produziert werden, Anwendung finden kann.

#### **Literatura**

1. Behnke U., Siewert: Untersuchungen über die Verwendbarkeit von *Mucor miehei*-Lab bei der Herstellung von Camembert, Limburger, Edemer und Follenser, FBM Milchstandard 11. (2) (1969).
2. Milchwirtschaftl. Lehr- u Versuchsanstalt, Weiler im Allgäu: Die Herstellung von Emmentalerkäse unter Verwendung, von mikrobiellen Lab »Rennilase«, Gutachten (1971).
3. Novo terapeutisk A/S: Microbial Rennet Novo, ein durch Gärunghergestelltes Gerinnungsenzym, Firmen-Prospekt 22-104-3 (1969).



4. Prins J., Nielsen T. K.: Microbial rennet. Process Biochemistry Mai (1970).
5. Puh an Z.: Die Anwendung einer Bacillus subtilis-Protease als Labersatzstoff, Diss. Zürich (1966).
6. Thomasow J., Mrawetz G. i Schmanke E.: Untersuchung zur Verwendung von Lab. aus Mucor miehei zur Käseherstellung, Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 23 (2) (1971).
7. N. N.: Report of the FAO ad hoc consultation on World shortage of renner in cheesemaking, Roma (1968).

## **PRAVCI RAZVOJA MEHANIZACIJE PROIZVODNJE SVEŽIH I MEKIH SIREVA\***

Jeremija RAŠIĆ

Jugoslovenski Institut za prehrambenu industriju, Novi Sad

Bora OBRADOVIĆ

Poljoprivredni fakultet, Zemun

### U v o d

Mehanizacija proizvodnje sireva pokazuje izvesne zaostatke u poređenju s drugim linijama proizvodnje, kao što je pasterizacija i sterilizacija mleka, proizvodnja mlečnih konzervi — evaporisano, kondenzovano mleko i mleko u prahu, proizvodnja maslaca, sladoleda i dr. Relativno zaostajanje ove mehanizacije može se objasniti složenošću tehnologije sireva, te nizom fermentativnih promena koje se odvijaju u toku izrade i zrenja pojedinih sireva uslovljavajući specifične organoleptičke i fizičko-hemijske osobine. Uspeh mehanizacije pojedinih ili grupe tehnoloških operacija ili cele linije, zavisio je od uspeha očuvanja karakteristika pojedine vrste sira, uz poštovanje ostalih zahteva, koji se postavljaju uvođenjem mehanizovanih procesa. Neprekidno povećavanje potrošnje mleka i proizvoda, među njima i sireva, te zahtevi tržišta za proizvodima što boljeg i standardnijeg kvaliteta, uticao je na obimna istraživanja mehanizacije i kontinuiranih postupaka proizvodnje svežih, mekih i tvrdih sireva. Istraživanja se kreću u dva pravca i to: u pravcu rešenja mehanizacije na konvencionalnim osnovama i u pravcu rešenja mehanizacije na novim osnovama.

### MEHANIZACIJA PROIZVODNJE SVEŽIH I MEKIH SIREVA NA KONVENCIONALNIM OSNOVAMA

#### I Sveži sirevi

Tradicionalna proizvodnja svežih sireva počivala je na primeni kotlova i kada za podsiravanje mleka, uz kasnije odstranjivanje surutke odnosno njeno ceđenje iz gruš s pomoću tkanina ili izvesnog presovanja na stolu. Hlađenje gruš nije se vršilo, a dodavanje pavlake i mešanje s grušom vršilo se ručnim putem. Odsustvo mehanizacije bilo koje tehnološke operacije uslovalo je visoke troškove proizvodnje, neujednačeni kvalitet u hemijskom sastavu, znatnu kontaminaciju proizvoda štetnim mikroorganizmima i nisku održivost. Ako se tome doda i odsustvo mehanizovanog pakovanja, onda je jasno zbog čega je učešće u potrošnji ovih sireva bilo veoma nisko. Kasniji razvoj karakteriše mehanizacija operacija odstranjivanja surutke iz gruš, hlađenje gruš i nje-

\* Referat sa X seminara za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet, održanog 10. i 11. veljače 1972. u Zagrebu.