

Uticaj aflatoksinu na acidogena svojstva zavisi, također, od vrste bakterija i koncentracije aflatoksinu. Kod *L. helveticus* količina mlečne kiseline se povećava, a kod *L. casei* smanjuje. Količina mlečne kiseline se smanjuje i kod streptokoku u prisustvu aflatoksinu B₁.

U združenom razviću baterija mlečne kiseline za proizvodnju jogurta dolazi do izrazitog usporavanja zgrušavanja mleka za 90—105 minuta u odnosu na kontrolu.

Dobijeni rezultati pokazuju da aflatoksin značajno deluje na bakterije mlečne kiseline što dovodi i do ekonomskih šteta u proizvodnji, pa se ovim problemima u daljim istraživanjima mora posvetiti veća pažnja.

Literatura

1. ALLCROFT R., CARNAGHAM, R. B. A., 1963. *Vet. Record*, **75**, 259.
2. ALLCROFT, R. ROGERS, H., LEWIS, G. NABNEY, J. BEST, P. E., 1966. *Nature* **209**, 154.
3. ALLCROFT, R. ROBERTS, B. A., 1968. *Vet. Record*, **27**, 116—118.
4. BAUGHMAN, R. W. NELSON, F. E., 1958. *J. of Dairy Sci.* **41**, 4, 706.
5. BEUCHAT, L. R., LECHOWICH, R. V., 1971. *Applied Microbiology* **21**, 1, 124—131.
6. BURMEISTER, H. R. HESSELTINE, C. W., 1966. *Appl. Microbiol.* **14**, 403.
7. CIEGLER, A. LILLEHOJ, E., 1968. *Mycotoxins*. Peoria, III. USA.
8. CURRY, J. GREENBERG, J., 1962. *J. Bacteriol.* **83**, 38—42.
9. GALESLOOT, T. E., 1956. *Ned. Molk-en Zulveltijschr.* **10**, 64.
10. De IONGH, H., VLES, R. O. VAN PELT, J. G., 1964. *Nature* **202**, 466—467.
11. KIERMEIER, F., 1973. *Pure and Appl. Chem.* **35**, 3, 271—273.
12. MASRI, M. S., LUNDIN, R. E., PAGE, J. R., GRACIA, V. C., 1967. *Nature* **215**, 12, 753.
13. MATHUR, F. CAROLYN, R. C. SMITH G. H. HAWKINS, 1976. *J. of Dairy Sci.* **59**, 3, 455.
14. LISKA, B. J., 1959. *J. of Dairy Sci.* **42**, 1391—1393.
15. RAŠIĆ, J. LJ. KURMANN, J. A., 1978. *Yoghurt*, Copenhagen, Denmark.
16. STEVIĆ, B. 1948. Arhiv za polj. nauke i tehniku, III, 5.
17. ŠUTIĆ MARIJA, AYRES, J. C. KOEHLER, P. E., 1972. *Appl. Microbiol.* **23**, 3, 656.
18. ŠUTIĆ MARIJA, 1972. 2. Kongres mikrobiologa Jugoslavije, 323—324, Opatija.
19. ŠUTIĆ MARIJA, BANINA ANA i JOVANOVIĆ SVETLANA, 1976. 3. Kongres mikrobiologa Jugoslavije, 686—687, Bled.
20. ŠUTIĆ MARIJA, BANINA ANA i STOJANOVIĆ M., 1976. 3. Kongres mikrobiologa Jugoslavije, 690—691. Bled.
21. ŠUTIĆ MARIJA i BANINA ANA, 1978. Fifth International Congress of Food Science and Technology. Kyoto, Japan.

UTICAJ NEKIH ČINILACA NA AKTIVNOST SIRILA, RENILAZE I PEPSINA*

Mr. Abdulah Al RUBAI, prof. dr Jovan ĐORĐEVIĆ, dr Dragoslava MIŠIĆ,
dr Dušica PETROVIĆ, Poljoprivredni fakultet, Zemun

Za zgrušavanje mleka u proizvodnji sireva se tradicionalno koristi sirilo u kome od proteolitičkih fermenata prevladuje sirišni ferment — himozin.

Posljednjih godina u svetu se sve više osjeća nestašica sirila, koja nastaje zbog ograničenog klanja teladi uslijed slabe ekonomičnosti i zbog stalnog porasta proizvodnje sireva. Zato se danas ozbiljno ispituju mogućnosti iznalaženja i primene i drugih proteolitičkih fermenata za koagulaciju mleka u proizvodnji sireva.

* Referat održan na XVII Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb 1979.

Za veliki broj proteaza biljnog, životinjskog, bakterijalnog i gljivičnog porekla je poznato da izazivaju zgrušavanje mleka.

U nekim zemljama već duže vremena se koriste kao zamena sirilu — proteaze dobijene od vrsta gljiva *Endothia parasitica*, *Mucor Miehei*, *Mucor pusillus* Lindt. S obzirom da im je proizvodnja jednostavna, bez velikih ulaganja, postoji i ekonomska opravdanost njihove primene u izradi sireva (15).

S pomanjkanjem sirila i pepsin postaje sve aktualniji za proizvodnju sireva. On se ekstrahuje iz stomadne sluzokože mnogih životinja (goveda, svinja, ovaca, kokoši i drugih) pa je otuda i cena koštanja ovog fermenta mnogo povoljnija nego za druge fermente koji se također predlažu kao zamena himozinu (7). Pepsin se upotrebljava najčešće u smešama sa sirilom. Takvi preparati zvani peptosirila, našli su veću primenu u SSSR i nekim drugim zemljama.

U poređenju sa himozinom pepsin ima jače proteolitičko dejstvo i zahtjeva veću kiselost sredine za optimalno delovanje (15). Najaktivniji je pri pH 1,2 do 2,3, dok mu je proteolitičko dejstvo iznad pH 6 znatno slabije. Himozin optimalno deluje između pH 5,5 i 6,2 i brzo se inaktivise ukoliko se pH povećava od 6,2 do neutralne sredine (15). Ustanovljeno je da pepsin mnogo slabije zgrušava mleko nego što razlaže belančevine, dok je s himozinom obrnut slučaj. Poznato je (7) da se u toku podsiravanja primarno delovanje himozina odvija na kapa-kazeinu. Na njemu se raskida slaba fenilalaninmetioninska veza između 105. i 106. aminokiselinskog ostatka polipeptidnog lanca. Kapa-kazein se razlaže na veći polipeptidni dio, koji je nazvan para kapa-kazein i drugi dio koji je nazvan glikomakropeptid, koji pri proizvodnji sireva prelazi u surutku. Za pepsin se zna da deluje na veći broj peptidnih veza. Koju peptidnu vezu razlaže na kazeinu, odnosno kapa-kazeinu, nije još uvijek dovoljno poznato. Prema istraživanjima Chernikov-a i sar. (5) pepsin brzo reaguje na kapa-kazein i pretvara ga u para kapa-kazein. Ovi autor su našli da se kapa-kazein pepsinom hidrolizuje za 2,5 min. pri čemu se izdvaja njegov glikomakropeptid rastvorljiv u 12% TCA. Međutim, na brzinu reakcije jako utiču pH sredine. Na pH 1,2 glikomakropeptid je vrlo brzo hidrolizovan ali ne pri pH 5,8. Ovo govori da kiselost mleka pri delovanju pepsina ne treba da bude znatnije uvećana da ne bi dolazilo do brzog zgrušavanja.

Također su vršena izvesna ispitivanja i sa mikrobiološkim proteazama. Repe i sar. (13) su proučavali sposobnost koagulacije mleka, konzistenciju grušša i proteolitičku aktivnost u zavisnosti od pH i različitih koncentracija CaCl_2 pri delovanju preparatima *Mucor miehei*, *Mucor pusillus* i njihovih mešavina sa sirilom. Na osnovu rezultata istraživanja autori su ustanovili da je enzim od *Mucor miehei* po svome ponašanju mnogo sličniji sirilu od enzima koji se dobija od *Mucor pusillus*.

Proučavajući aktivnost fermentata u funkciji temperature Doležalek i Havlova (6) su našli da renilaza (preparat *M. miehei*) pokazuje optimalni efekat zgrušavanja u temperaturnom intervalu od 50 — 60°C, a komercijalno teleće sirilo na 41°C. Prema njihovim istraživanjima pH u granicama od 6 — 6,8 nema bitnog utjecaja na aktivnost fermentata. Charles i sar. (4) su našli da enzim dobijen od kulture *M. miehei* pokazuje dobro izraženu koagulišuću sposobnost, dok mu je proteolitička aktivnost mala. A Ibrahim i sar. (8) su ustanovili da renilaza pri pH 5—7 ispoljava koagulišuću aktivnost vrlo slično telećem sirilu.

Šipka i sar. (14) su koristili renilazu u proizvodnji kačkavalja. Abdulah (2) je dobio sa pepsinom mekši gruš, a također i mekši sir.

Iz navedenog proizlazi da je za primjenu pojedinih proteolitičkih fermentata u proizvodnji sireva neophodno ustanoviti niz uslova potrebnih za dobijanje gruša normalnih osobina. Ako se pri tome ima u vidu da se za tvrde i meke sireve traži gruš različitih osobina, onda je problematika vezana za primjenu pojedinih proteolitičkih fermentata za zamjenu sirilu još složenija. Imajući u vidu značaj ovih pitanja u radu je ispitivano djelovanje pepsina i renilaze u poređenju sa komercijalnim sirilom sa stanovišta proizvodnje tvrdih sireva. Pri tome su uzeti u obzir činioci kao što su: temperatura, titraciona kiselost, koncentracija CaCl_2 i fermentata.

Materijal i metode rada

Za ispitivanje aktivnosti fermentata korišćeno je pasterizovano mleko (76°C u toku 20 sekundi) koje je bilo od istog proizvođača, ujednačenog kvaliteta i sastava.

Od fermentata su ispitivani kristalni svinjski pepsin (Galenika 40 000), Renilaza u prahu — *Mucor miehei* (A/S, Industrija Novo — Copenhagen, 100 000) i sirilo u prahu (Hansen, 100 000).

Aktivnost fermentata je određivana po metodi Soxlet-a (10). Za dobijanje podesnih rezultata merenja u radu su korišćeni rastvori preparata slijedećih koncentracija: pepsin 1 g: 1000, renilaza 2 g: 100 i sirilo u prahu 2 g: 100. Na 1 litar mleka dodavano je po 1 ml pripremljenog rastvora fermenta. Vršena su uporedna ispitivanja na temperaturi 32°C i 35°C . Pomoću termometra posmatrana je pojava vidljivih pahuljica gruša.

Vreme izmereno sekundometrom do pojave zgrušavanja označavalo je početnu fazu koagulacije. Proteklo vreme od dodatka fermenta do potpunog zgrušavanja predstavljalo je potrebno vreme za zgrušavanje (potpuna koagulacija).

Aktivnost fermentata je merena pri različitoj kiselosti mleka, na 16°T , $16,5^\circ\text{T}$, $17,5^\circ\text{T}$ i $18,5^\circ\text{T}$. Povećanje kiselosti je postignuto držanjem mleka u vodenom kupatilu na 32°C , odnosno na 35°C .

Pri merenju aktivnosti fermentata korišćene su tri koncentracije CaCl_2 : 200 mg/l, 300 mg/l i 400 mg/l mleka.

Koagulišuća aktivnost je određivana i u zavisnosti od koncentracija: sirilo 20, 40 i 60 mg/l, renilaza 20, 40 i 60 mg/l, pepsin 1, 2 i 3 mg/l mleka. Pri tome treba imati u vidu da preparati sirila u prahu i renilaze sadrže oko 2% vode i značajnu količinu kuhinjske soli (75 — 80%). Uzimajući u obzir sadržaj preostale suve materije, stvarne količine fermentata sirila i renilaze bile bi shodno tome za oko 3 — 4 puta veće od količine pepsina u rastvorima navedenih koncentracija.

Osobine dobijenog gruša ocenjivane su vizuelno i na osnovu toga gruš je razvrstan u jednu od sledećih četiri kategorija:

- a) normalni gruš — odgovarajuće čvrstine i dobrih osobina
- b) dobar gruš — nešto mekši od normalnog, ali sa dobrim osobinama za dalju obradu.

- c) mek gruš — mekši od prethodnog, nije podesan za dalju obradu,
 d) slab gruš — vrlo mekan, nevezan, ne može da se obrađuje.

Rezultati istraživanja

Vreme koagulacije je predstavljalo osnovno mjerilo za ustanovljavanje aktivnosti preparata fermentata. Aktivnost fermentata je razmatrana u zavisnosti od djelovanja više činilaca. Da bi se razgraničio pojedinačni utjecaj svakog činioca, ogledi su izvođeni na ujednačenom substratu u kome je samo jedan faktor varirao u okviru postavljenih granica. Podrazumevajući da je u svakom ogledu jedan od faktora bio promenljiv, substrat je bio sledeći, pasterezirano mleko, kiselost 17,5^oT, 400 mg CaCl₂/l, temperatura 35^oC, koncentracija sirila 20 mg/l, renilaze 20 mg/l i pepsina 1 mg/l mleka.

U tabeli 1 je prikazan utjecaj temperature od 32^o i 35^oC na aktivnost fermentata.

Tabela 1

Uticao temperature na delovanje fermentata

Temperatura zgrušavanja °C	Vreme koagulacije u min.								
	Sirilo			Renilaza			Pepsin		
	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika
32	17,20	34,70	17,50	11,26	33,87	22,61	21,36	51,98	30,62
35	12,33	29,64	17,31	9,33	30,45	21,12	15,04	42,00	26,96
Razlika	5,87	5,06	0,19	1,93	3,42	1,49	6,32	9,98	3,66
Razlika u %	34,15	14,58	1,08	17,14	10,04	2,14	29,59	19,20	11,95

Napomena — Relativne razlike su izvedene u odnosu na početne vrednosti koje su uzete kao 100.

Iz podataka u tabeli 1 se vidi da je na 32^oC vreme početne koagulacije najkraće pri delovanju ranilaze (11,26). U poređenju sa delovanjem sirila iste koncentracije početno vreme koagulacije za renilazu je kraće za trećinu (17,20 : 11,26). Pada u oči da bi pri istoj koncentraciji fermentata pepsin dovođio vrlo brzo do koagulacije. Veća aktivnost pepsina od sirila i ranilaze vjerojatno je posljedica njegove veće proteolitičke aktivnosti, koja je inače dobro poznata na osnovu brojnih istraživanja (15). Zbog toga se pri primeni pepsina u proizvodnji sireva vodi računa o njegovoj aktivnosti i ona podešava dodavanjem manje količine fermenta u odnosu na sirilo ili renilazu. Zato kada se radi o mleku, celishodno je djelovanje sirila i renilaze upoređivati s pepsinom pri njegovoj manjoj koncentraciji. Shodno rezultatima prethodnih ogleda, kao što je rečeno, količina dodatog pepsina, bila je oko 3—4 puta manja od količine dodatih fermentata sirila i renilaze. Pod ovim uslovima pepsin je imao najduže vreme početne koagulacije.

Dobijeni rezultati pokazuju da je na 32^oC proteklo vreme do obrazovanja gruša najduže pri delovanju pepsina (51,98), a kod renilaze nešto kraće (33,87) nego kod sirila (34,70).

Upoređivanjem vremenskih razlika između početne i potpune koagulacije dobija se uvid i u koagulišuću sposobnost fermenata. Vremenski interval od pojave koagulacije do potpunog zgrušavanja najkraći je kod sirila (17,50), nešto duži kod renilaze (22,61), a najduži kod pepsina (30,62). Ovo pokazuje da je sposobnost koagulacije najjače izražena kod sirila, a da je u tom pogledu renilaza bliža sirilu nego pepsinu. Pri ovim upoređivanjima važno je istaći da je u ispitivanom sirilu značajno preovlađivao himozin. Prema našim rezultatima elektroforetskog ispitivanja u sirilu je himozin bio zastupljen sa 72,30% u odnosu na pepsin čije je relativno učešće iznosilo 27,70%.

Porastom temperature od 32°C na 35°C pojačava se koagulišuća aktivnost sva tri fermenta. Najviše se skraćuje vreme zgrušavanja pepsina (19,20%), zatim sirila (14,58%) i najmanje renilaze (10,04%). Takođe se popravlja koagulišuće dejstvo pepsina (11,95%). Ovo govori da kod primene pepsina treba naročito voditi računa o temperaturama i ići na nešto više (35°C).

U tabeli 2 su prikazani rezultati aktivnosti fermenata dobijeni pri različitoj kiselosti mleka.

Tabela 2

Uticaj kiselosti mleka na delovanje fermenata

Kiselost mleka °T	Vreme koagulacije u min.								
	Sirilo			Renilaza			Pepsin		
	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika	Počet. koag.	Potp. koag.	Raz- lika
16	16,73	33,95	17,22	9,95	30,05	20,10	18,08	52,96	34,87
16,5	14,50	33,0	18,50	9,70	29,75	20,05	15,11	45,00	29,89
17,5	12,33	29,64	17,31	9,33	30,45	21,12	15,04	42,00	26,96
18,5	8,60	28,00	19,40	7,60	27,00	19,40	6,65	35,00	28,35
Razlika	6,13	5,95	—	2,35	3,05	—	11,43	17,96	6,52
Razlika u %	36,64	17,52	—	25,61	10,14	—	63,21	33,91	18,64

Razmatranjem podataka u tabeli 2 uočava se da je početno vreme koagulacije pri svakoj kiselosti mleka (od 16 do 18,5°T) kod renilaze kraće nego kod sirila. Ako se vreme prvog posmatranja obračuna kao procenat od ukupno potrebnog vremena za zgrušavanje uzetog kao 100, dobija se da na 16°T na primarno delovanje renilaze otpada 33,11% a na 18,5°T, 28,14% pri istoj kiselosti mleka kod sirila 49,27% i 30,71%. Ovi rezultati, kao i prethodni (u tab. 1.) ukazuju da renilaza ima nešto veću proteolitičku aktivnost od sirila. Pri navedenim eksperimentalnim uslovima pepsin je usled manje koncentracije imao najduže vreme i početne i potpune koagulacije.

Intervali vremena od pojave koagulacije do potpunog zgrušavanja najduži su kod pepsina, zatim kod renilaze i najkraći kod sirila. Podaci i u ovom slučaju svedoče o najvećoj koagulišućoj sposobnosti sirila.

Sa porastom kiselosti mleka od 16 do 18,5°T povećava se aktivnost sva tri fermenta. Iz relativnih razlika se vidi da se sa porastom kiselosti najviše povećava aktivnost pepsina. što je i razumljivo, jer je njegovo optimalno delovanje u izrazito kiseloid sredini (15). Relativne razlike istovremeno pokazuju da se povećanjem kiselosti nešto više povećava aktivnost sirila nego renilaze. Do ovog podatka nisu došli Doležalek i Havlova (6) vršeći slična uporedna ispitivanja sirila i renilaze.

Međutim, sa porastom kiselosti, kod sirila i renilaze ne menjaju se bitno vremenske razlike između početne i potpune koagulacije. Ovo pokazuje da povećanje kiselosti u postavljenim granicama ne utiče bitno na koagulišuće dejstvo ova dva fermenta. Za razliku od toga, kod pepsina se stalno smanjuju ove razlike, tako da njihovo ukupno smanjenje iznosi 18,64%.

U tabeli 3 su prikazani rezultati uticaja različitih koncentracija CaCl_2 na aktivnost fermenata.

Tabela 3 Uticaj različitih koncentracija CaCl_2 na delovanje fermenata

Koncentracija CaCl_2 mg/l	Vreme koagulacije u min.								
	Sirilo			Renilaza			Pepsin		
	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika
200	19,60	40,00	20,40	10,80	40,00	29,20	15,80	65,00	49,20
300	19,50	40,00	23,50	10,50	40,00	29,50	16,00	45,00	29,00
400	12,33	29,64	17,31	9,33	30,45	21,12	15,04	42,00	29,96
Razlika	7,27	10,36	3,09	1,47	9,55	8,08	0,76	23,00	12,24
Razlika u %	37,60	25,90	15,40	13,61	23,65	27,32	4,15	35,38	24,87

Rezultati u tabeli 3 pokazuju iste tendencije delovanja fermenata koje su već konstatovane razmatranjem dva prethodna ogleđa (tab. 1 i 2).

Ako se posmatraju podaci vezani za prve dve koncentracije CaCl_2 uočava se da povećanje od 200 na 300 mg/l nema velikog uticaja na promenu aktivnosti sirila i renilaze, dok se kod pepsina znatno skraćuje vremenski interval od početne do potpune koagulacije te skraćuje i ukupno potrebno vreme za zgrušavanje.

Međutim, znatno se skraćuje vreme koagulacije kada se koriste veće koncentracije, 400 mg/l. To se najviše ispoljava kod pepsina zatim kod sirila a najmanje dolazi do izražaja kod renilaze. Podaci naših ispitivanja se slažu sa rezultatima Phelan-a (11) koji je ustanovio da je enzim M. m i e h e i manje osjetljiv prema CaCl_2 u poređenju sa sirilom i mešavinom sirila sa pepsinom (50:50).

U tabeli 4 su prikazani podaci o uticaju količine dodatih preparata fermenata na vreme zgrušavanja mleka.

Tabela 4 Uticaj koncentracije preparata fermenata na vreme zgrušavanja

Dodato sir. i ren. u mg/l	Vreme koagulacije u min.									
	Sirilo			Renilaza			Pepsin			
	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika	Dodato pepsina u mg/l	Počet. koag.	Potp. koag.	Razlika
20	12,33	30	17,97	9,33	30,45	21,12	1	15,04	42	26,96
40	5,20	23	18,80	2,50	24,00	21,50	2	5,90	31	25,10
60	2,30	21	18,70	2,10	22,00	19,90	3	1,96	26	24,01
Razlika	10,03	9	—	7,23	8,45	1,22		13,08	16	2,96
Razlika u %	81,35	30	—	77,49	27,75	5,77		89,96	38,10	10,86

Iz njih se vidi da se pri većim koncentracijama sva tri fermenta skraćuje vreme koagulacije. Karakteristično se povećava aktivnost sirila i renilaze u pogledu pojave koagulacije, dok se kod pepsina skraćuje vreme i početne i potpune koagulacije (89,96% i 38,10%). Rezultati u celini pokazuju da veće koncentracije fermentata najviše utiču na povećanje aktivnosti pepsina, zatim sirila, a manje na povećanje aktivnosti renilaze. Naše rezultate potvrđuju i ispitivanja Moller-a i Hansen-a (16) koji su upoređivanjem ova tri fermenta došli do istih zaključaka.

Pored rezultata o aktivnosti fermentata, za proizvodnju sireva je vrlo važno kakvih se osobina dobija gruša za njeovu dalju obradu.

U tabeli 5 prikazane su osobine gruša dobijene delovanjem fermentata pod združenim uticajem ispitivanih činilaca.

Tabela 5

Osobine gruša dobijene delovanjem fermentata u zavisnosti od ispitivanih činilaca

Kiselost mleka °T	CaCl ₂ mg/l °C	Renilaza						Pepsin					
		200		300		400		200		300		400	
		32	35	32	35	32	35	32	35	32	35	32	35
16,0		++	++	++	++	++	++	0	0	0	0	0	+
16,5		++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	+	++
17,5		++	++	++	+++	+++	+++	+	+	+	+	+	+++
18,5		++	++	++	+++	+++	+++	+	++	++	+++	++	+++

Oznake gruša: +++ normalan,
 ++ dobar,
 + mek,
 — slab,
 0 nerna zgrušavanja do 30 min.

Pod uticajem ispitivanih činilaca pri delovanju sirila dobijen je u svim slučajevima gruša normalnih osobina. Zbog toga su u tab. 5 iznete samo osobine gruša za renilazu i pepsin.

Iz tabele se vidi da se pri delovanju renilaze u celini dobijaju mnogo bolje osobine gruša u odnosu na pepsin. Sve oznake gruša renilaze kreću se od normalnog do dobrog gruša.

Pri delovanju pepsina dobijaju se vrlo različiti rezultati, odnosno sve kategorije gruša. Ovo govori da kod primene pepsina u proizvodnji sireva, a posebno tvrdih, treba voditi računa o uticaju različitih činilaca. Uspešno djelovanje pepsina za dobijanje gruša normalnih osobina nalazi se samo pri nešto većoj kiselosti (17,0 — 18,5°T), pri višoj temperaturi (35°C) i koncentraciji CaCl₂ od 300—400 mg/l.

Rezultati pokazuju da je zgrušavanje mleka zavisno od uticaja brojnih činilaca čije se delovanje specifično odražava na fermente. Značaj koordinativnog delovanja pojedinih faktora na zgrušavanje posebno ističe Đorđević (9).

Zaključak

Proučavan je utjecaj kiselosti, koncentracije fermenata i CaCl_2 na aktivnost sirila, renilaze i pepsina. Na osnovu rezultata ispitivanja može se zaključiti slijedeće:

Viša temperatura (35°C) utječe na povećanje aktivnosti sva tri fermenta, a naročito pepsina. Sa porastom kiselosti mlijeka povećava se aktivnost svih fermenata i skraćuje vrijeme potrebno za zgrušavanje, što je najizrazitije kod pepsina.

Najuspješnije djelovanje sva tri fermenta je pri koncentraciji CaCl_2 od 400 mg/l. Na osnovu vremena zgrušavanja se zaključuje da je renilaza manje osjetljiva na utjecaj CaCl_2 od sirila i pepsina.

Renilaza je po mnogim karakteristikama dosta slična sirilu. Pri istim količinama preparata (sirila i renilaze u prahu) postiže se slično vrijeme u pogledu zgrušavanja mlijeka. Kod renilaze je nešto duži vremenski interval od početne do potpune koagulacije, što govori da joj je koagulišuća sposobnost nešto slabija nego kod sirila.

Pri djelovanju renilaze dobija se gruš podesnih osobina za izradu tvrdih sireva. Najbolji rezultati se dobijaju pri djelovanju renilaze na 35°C , koncentraciji CaCl_2 300 mg/l i kiselosti od 17,5 do 18,5 $^\circ\text{T}$.

Kod primene pepsina u proizvodnji sireva, potrebno je strogo voditi računa o koncentraciji fermenta i uslovima da bi se dobio gruš normalnih osobina. Za praktičnu upotrebu najbolje odgovara kiselost od 18,5 $^\circ\text{T}$, temperatura 35°C i 300 mg CaCl_2 /l.

Da bi se iskoristila dobra svojstva pojedinih fermenata cjelishodno je u proizvodnji sireva koristiti ih u obliku podesnih mješavina.

Literatura

1. ABDULAH Sh. M.: Aktivnost pepsina prema mleku i neka zapažanja u vezi njegovog delovanja. **Mljekarstvo** 28 (3) 66. 1978.
2. ABDULAH Sh. M.: Mogućnost pripreme pepsina u proizvodnji kačkavalja. Magistarski rad, Beograd 1977.
3. BABEL, F. J.: Rennin — pepsin mixtures in chesse manufacture. **Dairy Industries** 32 (12) 901. 1967.
4. CHARLES, R. L., GERTZMANN, D. P., MELACHOURIS, N.: Milk coagulating enzyme and ist production. **Dairy Sci. Abstr.** 33, 2756. 1971.
5. CHERNIKOV, M. P., NIKOLSKYA G. V., STAN, E. Y., SHLYGUN, G. K., VASILEVSKAJA, L. S.: Biological role of glicomacropptide. **Dairy Sci. Abstr.** 35. 3562. 1974.
6. DOLEŽALEK, J., HAVLOVA, J.: Effect of some tehnological operations on the activity of microbial rennets. **Dairy Sci. Abstr.** 38, 8217. 1976.
7. GREEN, M. L.: Milk cagulants, **J. Dairy Res.** 44. 159. 1977.
8. IBRAHIM, M. K. E., AMER, S. N., EL-ABD, M. M.: Study on a microbial rennet produced by Mucor Miehei. **Egyptian Journal of Dairy Science** 1 (2) 127, 1973.
9. ĐORĐEVIĆ, J., STEFANOVIĆ, R., TOMIĆ, I.: Utjecaj kiselosti mleka na međusobni odnos pojedinih oblika kalcijuma. Zbornik radova Polj. fak. Beograd sv. 535, 1971.

10. PEJIĆ, O., ĐORĐEVIĆ, J.: Mlekarski praktikum, Naučna knjiga, Beograd 1962.
11. PHELAN, J. A.: Laboratory and field tests on new coagulants. **Dairy Industries** 38 (9) 418, 1973.
12. POZNANSKI, S., REPS, A., SMIEATA, Z.: Properties and characteristics of a pepsin extract and possible use in cheesemaking **Dairy Sci. Abstr.** 32 1004, 1970.
13. REPS, A., POZNANSKI, S., WANGIN, J., BABUCHOWSKI, A., ZELAZOWSKA, H.: Evaluation of suitability of rennet preparation for milk coagulation in cheesemaking. **Dairy Sci. Abstr.** 38. 3346, 1976.
14. ŠIPKA, M.; STOJANOVIĆ, L., PETKOVIĆ, L., IGNJATOVIĆ, S., MLADENOVIĆ, S.: Upotreba mikrobnog sirila »renilaza« u proizvodnji trapista, kačkvalja, be-log sira u kriškama, **Mljekarstvo** 23 (1) 3, 1973.
15. WEBB, H. B. and JOHNSON H. A.: Fundamentals of Dairy chemistry Westport, Connecticut, AVI Publishing Co. INC. 1965.
16. MOLLER-MADSEN, A., HANSEN, K.: Sammenlignende undersøgelser af animalske og mikrobielle osteløber. Beretn — St. Forsagsmejeri, 179, 1969.

Vijesti

»ZAMEX« NA ZAGREBAČKOM VELESAJMU

Na ovogodišnjem proljetnom »Zagrebačkom velesajmu« koji je bio održan krajem travnja sudjelovao je vrlo uspješno i zagrebački »ZAMEX«, radna organizacija za poslove uvoza-izvoza i inozemna zastupstva. Nastao je u bivšoj »Zagrebačkoj mljekari« nakon primjene »Zakona o udruženom radu« i drugih propisa i specijalizirao se je za poslove u mljekarstvu.

»Zamex« je uspio na velesajmu okupiti poznate proizvođače mljekarske opreme i aparata kao što su »Pasilac« iz Danske, »Gasti«, »Minatec« i »Ultrakust« iz SR Njemačke i »Nicro« iz Zagreba. Tako se je velik broj mljekarskih stručnjaka mogao upoznati s izloženim strojevima, aparatima i drugom opremom te proizvodnim programom, cijenom i rokom isporuke.

Tvrtka »Gasti« iz Schwäbisch Hall, SR Njemačka izložila je nekoliko svojih prvoklasnih strojeva. Tako »DOGATHERM 12 DR« puni i zatvara i do 1.800 plastičnih čaša u jednom satu, a »FP 95/2« izrađuje aluminijske poklopce velikom brzinom i učinkom — do 22.000 poklopca u jednom satu. Zanimanje posjetilaca pobudio je i stroj »GNOM 920 B« a to je punilica za tube kapaciteta do 2.000 punjenja u jednom satu.

Predstavnici tvrtke »Gasti« upoznali su svoje posjetioce da su ugradili u novoj, supermodernoj mljekari »Dukat« tehnološku liniju za punjenje fermentiranih mlječnih napitaka.

»Pasilac« iz Danske izložio je stroj za ultra-filtraciju mlijeka i prikazao svoj kompletni inženjering i automatizaciju koja se sve više primjenjuje kod izgrad-