

6. Literatura

1. ... »Pravilnik o kvalitetu mleka i proizvoda od mleka«... Sl. list SFRJ, 15/64.
2. ... »Pravilnik o ocenjivanju kvaliteta mleka i mlečnih proizvoda na Međunarodnom poljoprivrednom sajmu u Novom Sadu«. Novosadski sajam — 1976. g.
- 3.-8. Sabadoš D. (1957—1974): literatura navedena u »Mljekarstvu«, Zagreb, 12/1976., str. 278.
- 9.-10. Sabadoš D., Rajšić B. (1976.): literatura navedena u »Mljekarstvu«, Zagreb, 12/1976., str. 278.
11. Sabadoš D., Rajšić B. (1976): »Kvaliteta mlijeka i mlječnih proizvoda u 1976. god.«, Mljekarstvo, Zagreb, 12/1976, 268—279, sl. 1, lit. 10.
12. Sabadoš D., Rajšić B. (1978): Kvaliteta sireva ocijenjenih »na Vrhniku '77«. Ref., XVI Seminar za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet, Zagreb, str. 1—5.
13. Sabadoš D., Rajšić B. (1978): Kvaliteta naših sireva u godini 1977. Ref., XVI Seminar za mljekarsku industriju, Zagreb, Tehnološki fakultet, str. 1—7, 36 dijakolora.
14. Sabadoš D., Rajšić B. (1978): Kvaliteta i asortiman topljenih sireva Jugoslavije. Ref., XVI Seminar za mljekarsku industriju, Zagreb, str. 1—7, 25 dijakolora.

AKTIVNOST PEPSINA PREMA MLEKU I NEKA ZAPAŽANJA U VEZI NJEGOVOG DELOVANJA

Sh. M. ABDULAH (Irak)
Poljoprivredni fakultet, Zemun

Uvod

U svetu poslednjih godina sve više se oseća nedostatak sirila zbog povećane proizvodnje sireva i zbog neekonomičnosti klanja teladi. Zbog toga su se tražile mogućnosti zamene sirišnog drugim proteolitičkim fermentima iz biljaka, mikroorganizama i životinja. (2)

Pepsin kao poznata proteaza privlači veliku pažnju. On se ekstrahuje iz stomachne sluzokože goveda, svinja, ovaca, kokoši i drugih životinja, pa je otuda i cena koštanja ovog fermenta mnogo povoljnija nego za druge fermente koji se takođe predlažu kao zamena himozinu.

Pepsin se od himozina razlikuje po tome što ima mnogo jače izraženo proteolitičko dejstvo, a isto tako zahteva i veću kiselost sredine za optimalno delovanje. On isto tako mnogo slabije zgrušava mleko nego što razlaže belančevine, dok je kod himozina obrnut slučaj. Pepsin ispoljava svoje optimalno dejstvo pri pH 1,2 do 2,3 dok je himozin najstabilniji između pH 5,5 do 6,2 i brzo se uništava ukoliko se pH povećava od 6,2 do neutralne sredine, (6). Poznanski S. et al. (1970) su zaključili da se ekstrakt pepsina ne razlikuje od sirila u njegovom delovanju na mleko osim što ne zgrušava izuzetno sveže mleko. Badel F. J. (1967) navodi da je zgrušavanje mleka sporo ako nije prisutno dovoljno kiseline u vreme dodavanja pepsina.

Da bi se ustanovila aktivnost svinjskog pepsina i njegova upotreba kod podsiravanja, u ovom radu proučavane su karakteristike delovanja pepsina na mleko i faze zgrušavanja. Ispitivane su takođe i osobine grušā dobijenog pomoću pepsina i podesnost ovog grušā za termičku obradu, što je od posebnog značaja za proizvodnju kačkavalja.

Metod rada

S obzirom na korišćeni substrat — mleko, aktivnost pepsina određivana je na tri načina:

- u pasterizovanom mleku,
- u pasterizovanom mleku kome je dodat CaCl_2 0,04%, i
- u svežem mleku.

Aktivnost pepsina određivana je po metodi Soxhlet-a (3) sledećim postupkom:

1. Na pasterizovanom mleku:

5 ili 10 ml spremljenog rastvora pepsina nalije se u 500 ml pasterizovanog mleka dovedenog na temperaturu podsiravanja (32°C). Korišćeni su rastvori pepsina tri koncentracije: 1:1000, 1:500, 1:250. (svinjski pepsin u kristalnoj formi rastvara se u destilovanoj vodi). Rastvor pepsina se snažno uduva u mleko i brzo promeša kako bi se ravnomerno rasporedio u mleku. Termometar koji je još ranije stavljen u mleko pomera se polako tamo-amo i posmatra vreme koje proteče dok zgrušavanje ne postane vidljivo i ne pojave se fine pahuljice gruša iza pomenog termometra. Pomoću sekundometra tačno se odredi vreme koje je proteklo dok se pojavio gruš (početna koagulacija). Gruš se ostavi na istu temperaturu dok se ne dobije čvrst gruš (potpuna koagulacija), i tačno se odredi vreme.

2. Na pasterizovanom mleku + CaCl_2 :

Na isti način se određuje vreme početne koagulacije i potpune koagulacije na 500 ml pasterizovanog mleka kome je dodato 200 mgr CaCl_2 .

3. Na svežem mleku:

Na isti način se odredi vreme početne koagulacije na 500 ml svežeg mleka.

Da bi ispitati ponašanje gruša dobijenog pomoću pepsina u daljim fazama izrade sira, vršena je probna izrada belog sira u kriškama, a zatim probna izrada kačkavalja. U izradi kačkavalja posebno je obraćena pažnja na ponašanje grude prema termičkoj obradi.

1. Izrada belog mekog sira.

Zagrejali smo 18 litara pasterizovanog mleka do temperature 28°C , a zatim dodali 1% jogurta kao čiste kulture i 8 gr CaCl_2 . Zatim smo dodali rastvor pepsina u takvoj količini da se u toku 40 minuta dobije gruš normalnih osobina za dalju obradu. Posle rezanja i odvajanja gruša, dodali smo 2% soli. Zatim smo vršili lagano presovanje do sledećeg dana. Gruda se seče u kriške, zatim smo ih nalivali salamurum sa 10% NaCl . Svaki dan smo uzimali uzorke za organoleptičku probu do 21. dana.

2. Izrada kačkavalja

Vršili smo podsiravanje 17 litara svežeg mleka sa dodavanjem jogurta kao čiste kulture i rastvora pepsina. Temperatura podsiravanja je bila 32°C . Dobijeni gruš je dalje obrađivan u kačkavalj po metodi Pejića (4). Napravili smo jedan mali kotur od kojeg smo svaki dan uzimali uzorak za organoleptičku probu do 21. dana.

Rezultati rada

1. Aktivnost pepsina

U praksi u sirarstvu za određivanje jačine fermentata najviše se koristi metoda po Soxhlet-u (3).

Podaci o aktivnosti pepsina prikazani su na tabelama 1 i 2.

Iz dobijenih podataka vidi se sledeće:

— Velike razlike u vremenu od početka do kraja koagulacije, kod svežeg mleka to iznosi od 3,5 do 6,83 minuta, a 17 do 28 minuta kod pasterizovanog mleka. Ova razlika je mnogo veća kod pasterizovanog mleka nego kod svežeg. odnosno 4 do 5 puta veća. Međutim, nema znatne razlike u vremenu koagulacije pasterizovanog mleka sa 0,04% CaCl₂ i svežeg mleka, a to iznosi kod prvog 4 minuta, a kod drugog 3,55 minuta.

— Pri koncentraciji pepsina 0,010 gr/l mleka, vreme početne koagulacije iznosi 5,17 minuta, a 12 minuta za potpunu koagulaciju kod svežeg mleka. Kod pasterizovanog mleka ovo vreme iznosi 17 i 45 minuta, međutim, pri većoj koncentraciji pepsina, odnosno 0,020 gr/l mleka, vreme početne i vreme potpune koagulacije iznosi 2,61 i 5,83 minute kod svežeg i 8 i 25 minuta kod pasterizovanog mleka, a za početnu 4 minuta i za potpunu koagulaciju 8 minuta kod pasterizovanog mleka sa CaCl₂ 0,04%.

— Pri manjim koncentracijama pepsina u mleku dobija se gruš slabije povezan, mekan, i bez potrebne čvrstine.

Tabela 1. — Rezultati ispitivanja aktivnosti pepsina prema svežem mleku

Rastvor pepsina		Početna koagulacija			Potpuna koagulacija			
Koncentracije	ccm dodato	gr/l mleka	vreme u min.	aktivnost pepsina	vreme u min.	aktivnost pepsina	Razlika u vremenu	Količina mleka u ccm
1:1000	5	0,010	5,17	774.000	12	330.000	6,83	500
1:1000	10	0,020	3,00	666.000	6,5	308.000	3,50	500
1:500	5	0,020	2,33	857.000	6	330.000	3,67	500
1:250	2,5	0,020	2,50	800.000	5	400.000	3,50	500
Prosek			2,61	774.000	5,83	342.000	3,55	

Tabela 2. — Rezultati ispitivanja pepsina prema pasterizovanom mleku

Rastvor pepsina		Početna koagulacija			Potpuna koagulacija			
Koncentracija	ccm dodato	gr/l mleka	vreme u min.	aktivnost pepsina	vreme u min.	aktivnost pepsina	Razlika u vremenu	Količina mleka u ccm
1:1000	5	0,010	17	235.000	45	89.000	28	500
1:1000	10	0,020	8	250.000	25	80.000	17	500
Prosek				242.500		84.500		
1:1000	10	0,020	4	500.000	8	250.000	4	500 mleka + 200 mg CaCl ₂ (0,04%)

- Aktivnost pepsina iznosi:
 - kod svežeg mleka kao početna 774,000 i kao potpuna 342,000;
 - kod pasterizovanog mleka 242,500 i 84,500;
 - kod pasterizovanog sa CaCl_2 500,000 i 250,000.

2. Osobine dobijenih sireva

Beli sir koji smo pravili od pasterizovanog mleka pomoću pepsina imao je vrlo dobar izgled, bez šupljika, isto tako i normalan ukus i miris u toku celog perioda čuvanja, odnosno 21 dan.

Dobijena baskija imala je normalne osobine za termičku obradu i smatra se kao povoljna za proizvodnju kačkavalja. Dobiven mladi kačkavalj imao je vrlo dobar unutrašnji izgled bez šupljika kao i normalan ukus i miris za celo vreme zrenja, 21 dan.

Zaključci

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

1. Aktivnost pepsina prema mleku necelishodno je meriti vremenom početka koagulacije pošto se pokazuju velike razlike u vremenu od početka do kraja koagulacije.

2. U svim ispitivanjima kao što se vidi, posle dodavanja pepsina mleku oko polovine ukupnog vremena otpada na fazu pojave prvih znakova koagulacije dok druga polovina vremena obuhvata period od momenta početne koagulacije do vremena kada gruš ima osobine za dalju obradu.

3. Pri manjim koncentracijama pepsina u mleku produžava se vreme početka koagulacije i potrebno je duže vreme do kraja koagulacije.

4. Pri većim koncentracijama pepsina u mleku, skraćuje se potrebno vreme do početka kao i do kraja koagulacije i dobija se gruš dosta dobrih osobina, mada nežniji i mekši nego sa sirilom.

5. S obzirom na dugo trajanje faze zgrušavanja pri delovanju pepsina na mleko i činjenica da se dobija dosta nežan i mekan gruš, smatramo da u proizvodnji sireva treba koristiti pokazatelje aktivnosti koje označava vreme od dodavanja pepsina do postizanja potpune koagulacije. U tom slučaju dobija se gruš po osobinama podesnim za dalju obradu. Ovo pokazuje da je praktična jačina pepsina skoro upola manja od one određene po metodi Soxhlet-a.

Literatura

1. BADEL F. J. (1967): Rennin — pepsin mixtures in cheese manufacture. **Dairy industries** **32** (12) 901.
2. GREEN M. L. (1977): Milk coagulants. **Dairy Res.** **44**, 159.
3. PEJIC O. i ĐORĐEVIC J.: Mlekarski praktikum, Naučna knjiga, Beograd (1962).
4. PEJIC O.: Mlekarstvo, II deo, Naučna knjiga, Beograd (1956).
5. POZNANSKI S., REPS A., and SMIETANA Z.: (1970): Preparation and characteristics of a pepsin extract and possible use in cheesmaking. **Dairy Sci. Abstr.** **32**, 1004.
6. WEBB H. B. and JOHNSON H. A.: Fundamentals of Dairy Chemistry AVI, Pennsylvania (1965).

Summary

In this investigation the milk — clotting activity of crystalline pig pepsin was determined by using method of Soxhlet. The suitability of curd for making soft and kachkaval cheeses was examined, too. The results were:

1. It takes a long time to coagulate milk with pepsin. First half of this time was from adding pepsin milk, to the first marks of coagulation. Second half was from the beginning of coagulation to the end of clotting (cutting time).

2. Pepsin concentration of 0,020 g/l milk gives good coagulum, but softer than the one with rennet.

3. For cheese — making, the practical clotting — strength of pepsin was about one half of that determined by the method of Soxhlet.

4. The curd was suitable for cooking process which is important in making kachkaval cheese.

5. The white soft and kachkaval cheeses made with pepsin had had good organoleptic properties without bitterness for 21 days.

VIJESTI

XVI SEMINAR ZA MLJEKARSKU INDUSTRIJU

Prehrambeno tehnološki institut i Laboratorij za tehnologiju mlijeka i mlječnih proizvoda Tehnološkog fakulteta u Zagrebu organiziraju od 1963. godine svake godine po pravilu trodnevni seminar. Svrha je ovih seminara da se zainteresiranim stručnim predstavnicima mljekarskih radnih organizacija iznesu rezultati najnovijih istraživanja domaćih istraživača na području obrade, prerade, prometa, kontrole, organizacije i ekonomike mlijeka i mlječnih proizvoda.

Na dane 7. 8. i 9. II 1978. održan je XVI seminar za mljekarsku industriju na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu.

Osnovna tema seminara bila je »Proizvodi prerade mlijeka u sir«. U okviru ove teme mogli su biti prijavljeni referati s područja tehnologije, kontrole i ekonomike proizvodnje originalnih i topljenih sireva, sirnih priprava i namaza, kao i proizvoda koje možemo dobiti preradom sirutke.

Za ovogodišnji seminar bilo je prijavljeno 22 referata, od toga 13 znanstvenih i 9 stručnih. Na istraživačkim radovima, prikazanim u seminarskim refe-