

**Literatura:**

- A. M. Skorodumova (1949): Praktičeskoje rukovodstvo po tehničeskoj mikrobiologiji moloka i moločnyh produktov.
- N. S. Koroljeva (1968): Tehničeskaja mikrobiologija kislomoločnyh produktov.
- V. M. Bogdanov, N. S. Koroljeva, L. A. Bannikova (1969): Mikrobiologija moloka i moločnyh produktov.
- Prof. Giorginiov (1962): Mikrobiologija.
- Josef Prokš (1967): Mlekarstvo.
- Doc. dr Petar Erak, dr Kruna Karović, dr Božidar Puretić, dr Katarina Librenjak: Přeđbežná zpráva o použití mléka okyseleného pomocí B. Lactobacillus acidophilus v léčení kojeneckých průjmů, obzvláště průjmů způsobených patogenními kmeny E. coli.

## UPOTREBA SIRILA S PEPSINOM KOD PROIZVODNJE NEKIH DOMAĆIH SIREVA

Đorđe ZONJI

»MLEKOSIM«, Novi Beograd

Poznato je da pored sirila — himozina postoji veći broj takozvanih proteolitičkih enzima — proteaza — koji su u stanju koagulirati mleko. Ispitivanja su pokazala da sirilo specifično deluje odnosno cepa alfa komponentu kazeina, dok na ostale komponente kazeina deluje sporo. Za razliku od sirila, većina proteaza deluje energično i na beta komponentu kazeina.

Od mnogih poznatih proteaza, danas priličnu pažnju privlači pepsin, jer njegovo količinsko dobijanje ne predstavlja ozbiljniji problem, s obzirom da se ekstrahira iz stomachne sluzokože mnogih sirara, a uz to, kako su ispitivanja pokazala, može delimično zameniti himozin. Povod za intenzivnija istraživanja u pogledu podobnosti upotrebe pepsina kod proizvodnje sireva je prilična nestašica sirila u svetu. Ova nestašica je uslovljena, uglavnom, s jedne strane ograničenim klanjem teladi a s druge sve većom potrošnjom sirila.

Pored delimične zamene sirila pepsinom, vrše se intenzivna istraživanja i u pravcu dobijanja sirila putem mikroorganizama a također se radi i na sintezi himozina. Poznato je iz prošlosti da su u nekim zemljama proizvođači sireva koristili ekstrakt svinjskih želudaca za sirenje mleka.

Danas su mnoga pitanja u vezi delovanja pepsina na mleko raspravljena tako da je hemijska industrija stavila u promet preparate sirila u kojima je deo himozina zamenjen pepsinom.

Takvi preparati su na primer »Colepsin«, »Marla Set«, »Renzim«, Standard Lab ekstrakt 50/50« od firme Chr. Hansens Laboratorium-a, u USA u upotrebi je između ostalih, Pfizer-ov preparat pepsina »Metroclot« koji se meša sa sirilom pre sirenja mleka.

Upotreba ovih preparata dosta je raširena. Na primjer, Babel navodi da je u USA god. 1967. oko 75% Čeder sira bilo proizvedeno upotrebom mešanog sirila. S obzirom na izvesne, prvenstveno ekonomske aspekte, koje bi primena ovog mešanog sirila mogla da ima, vršeni su ogledi s proizvodnjom i drugih vrsta sireva osim Čedera. Pored toga, na primer, u DDR propisano je da se za proizvodnju svežih sireva može upotrebljavati samo spomenuti

»Colepsin« preparat. U SR Njemačkoj su *Thomasow*, *Mrowetz*, i *Schmake* (3) vršili laboratorijske i proizvodne ogledе s tilzitskim sirom, edamcem i buternim sirom (*Butterkäse*).

Prema literaturnim podacima — *Chapman* i *Burnet* (2) nisu mogli praktično konstatovati nikakva odstupanja kod Čedera sira proizvedenog čistim sirilom i mešanim sirilom koji je sadržavao pepsina. Drugi autor, *Babel* (1) konstatovao je nešto slabije razlaganje belančevina kod Čedera proizvedenog mešanim sirilom. *Thomasow* i *saradnici* (3) nisu mogli konstatovati nikakvu uočljivu razliku kod tilzitskog sira, edamca i buternog sira proizvedenog mešanim sirilom i čistim sirilom. Greške koje su nađene bile su iste kako kod sireva proizvedenih sirilom tako, i kod sireva proizvedenih mešanim sirilom. Napominju osobito, da nije ni u jednom slučaju konstatovan gorki ukus iako u literaturi postoje nagoveštenja o ovoj mani sira. Mogli su nadalje konstatovati da su sirevi proizvedeni mešanim sirilom pokazivali usporenije razlaganje belančevina, što se poklapa s nalazima autora koji su ispitivali sir Čeder.

S obzirom na aktuelnost pitanja upotrebe mešanog sirila, smatrali smo opravdanim ispitati svojstva nekih naših sireva (kačkavalja, trapista, i sira u kriškama) proizvedenih mešanim sirilom. U našem radu koristili smo preparat RENZYM (Green brand 1 : 100.000) proizvod firme Marschall Division — Miles Laboratories INC. Elckhart, USA. Ovaj preparat je sadržavao 50% himozina i 50 % pepsina.

Ogledi kod trapista i kačkavalja vršeni su u normalnim proizvodnim uslovima u mlekari u Zrenjaninu, dok su kriške proizvedene u Institutu za mlekarstvo SFRJ. Kačkavalj je proizveden od sirovog mleka, a trapist i kriške od pasteriziranog mleka.

Tehnologija proizvodnje i uslovi zrenja odnosno čuvanje sireva bili su identični kod obe varijante rada tj. kod upotrebe sirila i preparata renzym.

Sirevi su testirani organoleptički i ispitivani hemijski do starosti od 60 do 90 dana.

U organoleptičkom pogledu nije se mogla konstatovati nikakva razlika između sireva proizvedenih sirilom i renzymom.

U hemijskom pogledu, nađena su odstupanja u količini u vodi rastvorljivog azota, trapist i kačkavalj proizvedeni renzymom imali su manje u vodi rastvorljivog azota, što znači da je razlaganje belančevina bilo sporije. Ova pojava je konstatovana i kod Čedera, kao i kod tilzitskog sira, edamca, i buternog sira (vidi ranije citirane autore).

Kod sira u kriškama nađen je drugi fenomen, naime da su u više od 60% slučajeva sirevi proizvedeni renzymom imali povećan sadržaj u vodi rastvorljivog azota.

Ova pojava mogla bi se objasniti verovatno time, što je pH sira u kriškama bio nizak u odnosu na pH kod trapista (a verovatno i na pH kod Čedera i ostalih sireva). Pepsin ima optimum delovanja pri pH 1—2, pa sasvim je verovatno da ukoliko sirna masa ima niži pH utoliko u toj masi intenzivnije dolazi do naknadnog delovanja pepsina.

## Rezultati hemijskih analiza

1. Trapist	ukupni N <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	u vodi rastv. N <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	% rastv. N od ukupnog	pH
sirilo (S)	4,326	0,641	14,81	5,10
renzym (R)	4,459	0,458	10,27	5,05
S	3,836	0,375	9,77	5,10
R	4,074	0,358	8,78	5,20
S	4,298	0,380	8,84	5,15
R	4,312	0,478	11,08	5,10
S	4,326	0,641	14,81	5,10
R	4,459	0,498	11,16	5,05
2. Sir kriške				
S	2,784	0,218	7,83	5,15
R	2,324	0,210	9,03	4,95
S	2,492	0,235	9,43	4,30
R	2,262	0,224	9,90	4,30
S	2,856	0,313	10,95	4,42
R	2,730	0,302	11,06	4,30
S	2,898	0,204	7,03	4,65
R	2,520	0,159	6,31	4,62
S	2,772	0,176	6,35	4,99
R	2,688	0,145	5,39	5,05
S	2,842	0,380	13,37	4,52
R	2,366	0,350	14,79	4,30
3. Kačkavalj				
S	3,920	0,790	20,15	5,50
R	4,620	0,487	10,54	5,40
Baskija				
S	4,697	0,140	2,98	5,40
R	4,802	0,145	3,02	5,50

U procesu proizvodnje trapista primećeno je stvaranje nešto veće količine sirne prašine kod upotrebe renzyrna u odnosu na ovu pojavu kod upotrebe sirila. Masnoća surutke kod proizvodnje trapista i kačkavalja bila je ista kod upotrebe oba preparata. Surutka kod sira u kriškama nije ispitivana.

Na osnovu ovih oglada, smatramo da preparat sirila s primesom pepsina nema nepovoljnog dejstva na formiranje organoleptičkih svojstava i drugih karakteristika trapista, kačkavalja i sira u kriškama.

Mišljenja smo međutim, da bi bilo korisno nastaviti s ispitivanjima, ne samo zbog važnosti ovog pitanja, kao priloga problematici, već i iz ekonomskih razloga. Treba međutim, napomenuti da ne treba očekivati da bi pepsin mogao zameniti himozin u većoj meri no što se danas već praktično i radi tj. da u najboljem slučaju 25—50% himozina bude zamenjen pepsinom. Komercijalni preparati kombinovanog sirila na tržištu komponovani su u pomenutoj srazmeri.

Zahvaljujem kolegici *dipl. inž. Boroti* iz Kombinata Servo Mihalj« pogon mlekara Zrenjanin na izvršenim ogledima. Također i kolegama iz Instituta za mlekarstvo SFRJ na izvršenim hemijskim analizama.