

21. Slanovec Tatjana, Arsov A., Klankar Š., Glavan S.: Standardizacija kontrolnih laboratorijskih metoda u mljekarstvu — Određivanje količine suhe tvari u mlijeku, **Mljekarstvo**, 7, 155, 1974.
22. Sumenić Sonja: Ispitivanje kemijskog kvaliteta mlijeka sarajevskog područja, **Mljekarstvo** 7, 162, 1972.
23. Vojnović Vera: Metode određivanja proteina u mlijeku, **Mljekarstvo** 5, 106, 1964.
24. Vujičić I., Bačić Branka: Variranje sadržaja proteina i masti u mlijeku krupnih stada, **Mljekarstvo**, 11, 241, 168.
25. Vujičić I., Bačić Branka: Sadržaj bjelančevina u mlijeku s teritorije Vojvodine, **Mljekarstvo** 3, 50, 1974.
26. Zollikofer E.: Qualitätsfragen zum Rohstoff Milch, **Österreich Milchwirtschaft**, 1, 6, 1973.

## **DINAMIKA VEZANIH, SLOBODNIH I UKUPNIH KISELINA U PROCESU POTKISELJAVANJA MLEKA\***

Prof. dr Natalija KAPAC-PARKAČEVA, dr Olga BAUER, i suradnici  
Zemjodjelsko-šumarski fakultet, Skopje.

### **Uvod**

Zbog svoje visoke biološke vrednosti, kiselomlečni proizvodi su veoma cenjena hrana ne samo kod nas već i u svetu. Iz tih razloga, jogurt kao lakosvarljiv i osvežavajući kiselomlečni napitak, u prošlosti a još uvek i danas, zauzima značajno mesto u ishrani ljudi.

Dobar deo literaturnih podataka iz oblasti kiselomlečnih proizvoda vezan je za biohemijske promene koje nastaju u procesu kiseljenja pod uticajem mlečnokiselih bakterija. Pri tome, promena koloidnog stanja kazeinskih čestica u toku kiseljenja praćena je i povećanjem koncentracije kiselosti, uzrokovanom prisustvom novoformiranih kiselina, među kojima svakako mlečna ima prvorazredno značenje. Kada je reč o količinskoj zastupljenosti i broju prisutnih kiselina, kao i njihovom međusobnom odnosu, onda su literaturni podaci u tom smislu oskudni.

Polazeći od prednjeg, zadatak ovoga rada je da prosledi dinamiku slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina u toku kiseljenja mleka pri proizvodnji jogurta, kao i da utvrdi njihov međusobni odnos.

### **Materijal i metod rada**

Ispitivanja se odnose na zbirno kravlje mleko iz Konzumne mlekare — Skopje, od koga je izrađen jogurt. Za tu svrhu korišćena je Hansenova jogurt-na kultura.

Da bi se ustanovilo kako proces kiseljenja utiče na sadržinu slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina u toku potkiseljavanja mleka, vršena su ispitivanja u mleku-sirovini, a potom svakih daljnih 30 minuta, sve do 180 minute, kada je proces potkiseljavanja bio završen.

Za određivanje spomenutih kiselina korišćen je katjonski izmenjivač tipa »amberlit« preko koga je propušteno prethodno obrano mleko, odnosno jogurt. Dobiveni eluat služio je za daljnja određivanja (2). Istovremeno, poređenja radi, određivana je titraciona kiselost ( $^{\circ}T$ ), kao i potencimetrijska (pH). Uporedno je izvršeno deset ponavljanja, te prikazani rezultati predstavljaju njihove srednje vrednosti.

\* Referat održan na IV Jugoslavenskoj stočarskoj konferenciji u Mostaru od 27-29. IV 1976. g. Rad je prenesen iz knjige: »Radovi poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu«.

## Rezultati ispitivanja i diskusija

Dobiveni rezultati za dinamiku slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina izraženih u miliekvivalentima (mE) na 100 grama sveže supstance, kao i za titracionu kiselost ( $^{\circ}$ T) i vrednosti pH, prikazane su u tabeli 1.

**Tabela 1.**

**Sadržaj slobodnih vezanih i ukupnih kiselina u mleku i njihova promena kod jogurta u toku kiseljenja**

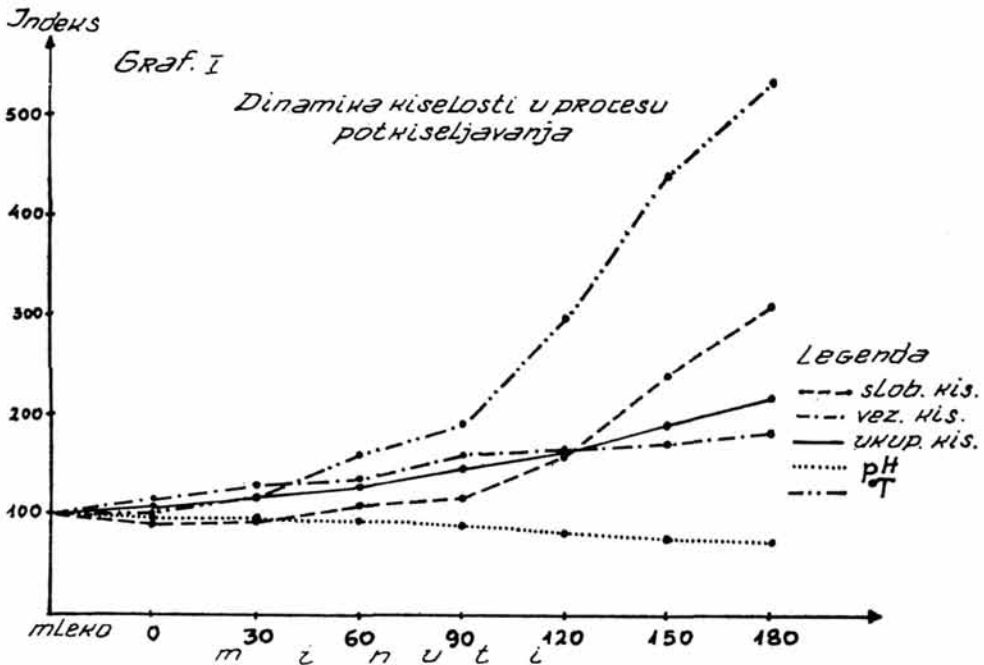
Minuti	pH	$^{\circ}$ T	Kiseline (mE/100 g)		
			slobodne	vezane	ukupne
Mleko	6,35	16,8	1,20	2,91	4,11
0	6,21	17,2	1,10	3,34	4,44
30	6,14	20,0	1,10	3,79	4,89
60	5,95	26,6	1,30	3,92	5,22
90	5,66	31,6	1,40	4,60	6,00
120	5,31	50,0	1,90	4,77	6,67
150	4,80	74,0	2,90	4,99	7,89
180	4,56	89,6	3,70	5,30	9,00

Iz tabele se može zaključiti da mleko i jogurt u svim fazama potkiseljavanja sadrže više vezanih nego slobodnih kiselina. Potom, da smanjenje pH vrednosti (6,33—4,56), odnosno povećanje titracione kiselosti (16,8—89,6  $^{\circ}$ T) u toku kiseljenja mleka, prati neprestano povećanje ukupnih kiselina, unutar kojih je intenzitet porasta relativno veći kod slobodnih u odnosu na vezane kiseline. Tako u okviru povećanja ukupnih kiselina od 4,11—9,00 mE/100 g sveže supstance, količina slobodnih kiselina se kreće od 1,20—3,70 mE/100 g sveže supstance, dok kod vezanih od 2,91—5,30 mE/100 g sveže supstance.

Interesantno je da se zapazi kakav je intenzitet porasta ovih triju vrsta kiselina u toku kiseljenja. U tom smislu konstruiran grafikon I pokazuje da je ono različito i neravnomerno. Odnosno, najveće povećanje u toku kiseljenja, izraženo u relativnim pokazateljima u odnosu na početnu vrednost (100%), uočava se kod slobodnih kiselina (208,33%), nešto slabije je kod vezanih (82,13%), što čini da je povećanje ukupnih bilo za 118,98%. Ako se unutar ispitivanih kiselina izvrši upoređenje, proizlazi da se količina slobodnih kiselina u odnosu na vezane povećala za 253,66%, dok su se ukupne povećale za 144,87%. U mleku vezane kiseline su zastupljene sa 70,81%, a slobodne sa 29,19%. Kod jogurta njihove vrednosti se skoro približavaju, da bi se na kraju potkiseljavanja sadržina slobodnih kiselina povećala na 41,11%, dok se vezane prividno smanjuju i iznose 58,89%.

Najveće povećanje slobodnih kiselina verovatno je nastalo zbog povećanja koncentracije mlečne kiseline u toku kiseljenja, dok su drugi faktori imali manji uticaj.

Praćenje dinamike slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina (graf. I) pokazuje da se u početku kiseljenja kod ispitivanih komponenata ne primjećuju nagle promene sve do 90-te minute, kada nastaje naglo povećanje slobodnih



a u manjoj meri i ukupnih kiselina, dok vezane i nadalje produžavaju postepeno slabo da se povećavaju. Isti intenzitet pokazuje i titraciona kiselost, koja od 90-te minute počinje naglo da raste, dok pH vrednosti nešto izrazitije opadaju.

U toku daljeg kiseljenja dolazi do maksimalnog povećanja vrednosti slobodnih i ukupnih kiselina koje nastaje u toku 120—150 minute, dok kod vezanih između 60 i 90-te minute.

Ovo maksimalno povećanje slobodnih i ukupnih kiselina u kasnijoj fazi kiseljenja je u saglasnosti sa nalazima Pejića i sar. (1), koji su, došavši do sličnih rezultata, utvrdili vezu između maksimalnog porasta stepena kiselosti u toj fazi i intenzivnog povećanja viskoziteta jogurta. Prave promene koje nastaju u procesu kiseljenja nadopuniće identifikacije kiselina koje učestvuju u ovom procesu i kakav je pritom njihov udeo, što će biti predmet daljnjih naših ispitivanja.

### Zaključak

Praćenje dinamike vezanih, slobodnih i ukupnih kiselina u toku kiseljenja mleka pri proizvodnji jogurta dozvoljava da se izvedu sledeći zaključci:

— sirovo mleko i jogurt proizveden od njega sadrže više vezanih nego slobodnih kiselina;

— sadržina vezanih, slobodnih i ukupnih kiselina u toku kiseljenja je u slabom postepenom porastu sve do 90-te minute, kada počinje njihovo naglo povećanje;

— najizrazitije povećanje se uočava kod slobodnih kiselina (208,33%), nešto slabije kod ukupnih (118,98%), dok je najslabije kod vezanih (82,13%);

— maksimalno povećanje količine slobodnih i ukupnih kiselina nastaje u toku 120—150 minute od potkiseljavanja, dok kod vezanih između 60. i 90-te minute;

— dinamika slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina je u skladu sa dinamikom titracione kiselosti i pH vrednosti.

#### Literatura

1. Pejić, O. i sar., Zavod za stočarstvo, Skopje, 1952.
2. Jolchine, G.: Bull. Soc. Biol. 38, 481, 1956.
3. Damanski, A.: Bromatologija II, Beograd, 1951.

#### Summary

### DISTRIBUTION OF THE BOUND, FREE AND TOTAL ACIDS DURING THE PROCESS OF MILK SOURING

O. BAUER, N KAPAC-PARKAČEVA, D. LAZAREVSKA, T. ČIŽBANOVSKI  
— Faculty of agriculture and forestry, Skopje

Succeeding the distribution of the bound, free and total acids during the milk souring, permits the following conclusions to be made:

— The fresh milk, yoghurt produced from it, contains more bound than free acids.

— Contents of the bound, free and total acids during the process of souring is in the slightly progressive increase up to 90th minute, when rapid increasing starts.

— The most increase can be noticed on the level of the free acids (208,33%), slightly less increase on the total (118,98), and the smallest increase on the bound acids (82,13%).

— The highest increase of the amount of the free and total acids starts during 120—150 minutes after souring, and in the case of bound acids, between 60th and 90 th minutes.

— The distribution of the free, bound and total acids is in the correct relationship to the titratable acidity and pH value.

## PRIOLOG ISTRAŽIVANJU RAZVOJA NOVIH MLEČNIH PASTA \*

Dr Jeremije RAŠIĆ, P. MITIĆ, Ž. BOŽIĆ,  
Jugoslavenski institut prehrambene industrije, Novi Sad

### Uvod

Istraživanja na problematici osvajanja novih proizvoda relativno su novijeg datuma. Vezana su za izmenu sastava proizvoda i njegovih organoleptičkih i nutritivnih osobina. Pod novim proizvodima podrazumjevaju se takvi proizvodi čiji sastav obuhvata veći deo sastojaka jedne namirnice uz dodatak drugih jestivih sastojaka ili drugih namirnica u određenoj proporciji.

U istraživačkom radu na novim proizvodima veoma mnogo je zastupljena grupa pastoznih ili mazivih proizvoda. Između mnogobrojnih proizvoda koji se navode u literaturi, navešćemo neke kao tipične primere.