

UTICAJ RAZLIČITIH KULTURA NA KVALITET KRAVLJEG BELOG MEKOG SIRA

Duška LAZAREVSKA, dipl. inž., dr Olga BAUER, RO Zemjodjelski fakultet,
Skopje

Sadržetak

Ispitan je uticaj 3 različite kombinacije čistih kultura dodatih u pasterizirano kravlje mleko u cilju proizvodnje kravljeg belog sira praćenjem promene sledećih parametara:

kiselosti ($^{\circ}T$ i pH), suhe tvari, masti, ukupnih proteina, topivih proteina, kuhinjske i drugih soli.

Rezultati ovih varijanti upoređivani su sa kontrolnim koji su dobiveni sa sirovim mlekom bez dodatka kulture.

Titracijska kiselost ispitivanih varijanti uključujući i kontrolu povećala se ali ne pravilno.

Količina suhih tvari u toku zrenja se stalno povećavala.

Mast u suhoj tvari svih varijanti a također i u kontroli je varirala u toku zrenja.

U gotovo svim sirevima došlo je do smanjenja koncentracije ukupnih proteina.

Kontrolni sir je imao višu koncentraciju kuhinjske soli i ostalih mineralnih tvari u poređenju sa ostalim varijantama.

Proizvodnja ovčeg mleka u SR Makedoniji poslednjih godina stagnira ili je u opadanju. Zato treba da se iznađu novi putevi za preorijentaciju, kojim bi u uslovima Makedonije i kravlje mleko moglo da bude korišćeno kao sirovina za izradu belog mekog sira.

Proizvodnja belog mekog sira u uslovima Makedonije bazira se na navikama ljudi koji ga svakodnevno koriste u ishrani. Međutim, sadašnja tehnologija u SR Makedoniji ni iz daleka ne obezbeđuje kvalitet ovog proizvoda. Iz toga razloga u poslednje vreme se pristupilo ka osavremenjavanju tehnologije proizvodnje belog mekog sira. Deo takve problematike predstavlja i uvođenje čistih kultura pri izradi spomenutog sira.

Značenje uvođenja čistih kultura u izradi belog mekog sira se ogleda u nastojanjima izvesnog broja autora, da putem njihove primene doprinesu poboljšanju njegovog kvaliteta. U tom smislu poznata su ispitivanja Kantardieva (1925); Jotova (1944/1945); Nikolova (1966); Jankova (1971); Kontradenko (1972) i dr.

Rukovođeni važnošću osavremenjavanja tehnologije izrade belog mekog sira, naša ispitivanja smo usmerili na dodavanje čistih kultura u pasterizirano kravlje mleko.

Materijal i metodika rada

Za izradu belog mekog sira korišćeno je kravlje mleko muznog stada Fakultetskog poljoprivrednog dobra u Trubarevu tokom 1976. godine. Sir je izrađen u mlekarskoj laboratoriji OOST-a Instituta za stočarstvo po udomaćenoj tehnologiji.

Mleko je pasterizirano na 70—72 °C za vreme od 15 minuta. Pre potsirivanja na svakih 100 litara mleka dodato je 40 ml 50% kalcijevog hlorida i 0,2% mlečno kiselih bakterija u različitim kombinacijama.

Od čistih kultura korišćene su: *Streptococcus lactis*, *S. casei*, *S. thermophilus* i *Bacterium bulgaricus*. Njihovom kombinacijom oformljene su tri varijante i to:

Varijanta A — *Streptococcus lactis*

Varijanta C — *S. lactis*: *S. casei* u odnosu 3:1 i

Varijanta D — *B. bulgaricus*: *S. thermophilus* u odnosu 1:1.

Otkako je postignuta potrebna kiselost, mleku je dodavano sirilo u količini dovoljnoj da potsirivanje završi za oko jedan sat. Nakon izrade, potsirena masa je obrađivana, a potom je vršeno kalupljenje, ceđenje i presovanje. Za solenje sira iz opitnih varijanti korišćen je 18%, a za kontrolnu varijantu 22% presolac. Proces soljenja trajao je 18 časova. Po solenju sir je ambalažiran i nošen na zrenje za koje prvih dvadeset dana je korišćena temperatura od 18 °C, a potom do dvomesečne starosti ona je smanjena na 10—12 °C.

Istovremeno pod istim tretmanom oformljena je i kontrolna varijanta bez pasterizacije mleka i bez dodavanja kultura.

Zrenje sira praćeno je svakih dvadeset dana do dvomesečne starosti. Dinamika zrenja ispitivana je preko sledećih parametara: kiselost (°T i pH); suva materija, mast, ukupne belančevine, rastvorljive belančevine, mineralne materije i NaCl, pri čemu su korišćene najčešće upotrebljavane metode u mlekarkstvu. Svaka varijanta kao i kontrolna grupa ponovljene su po tri puta.

Rezultati sa diskusijom

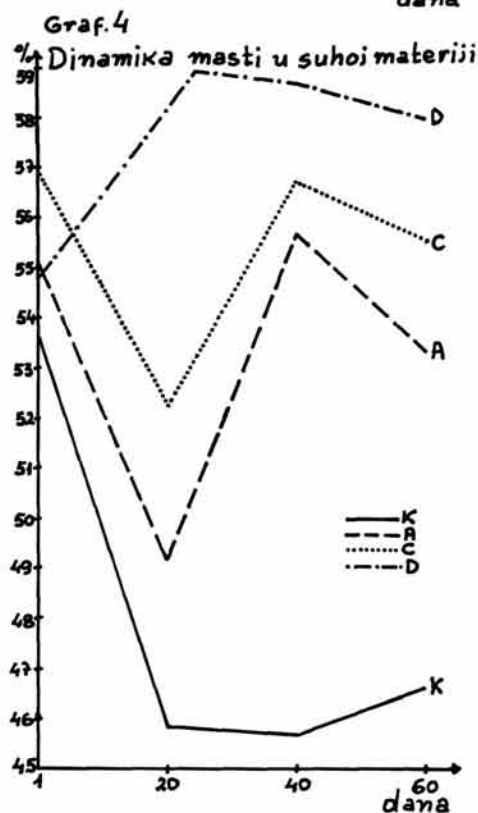
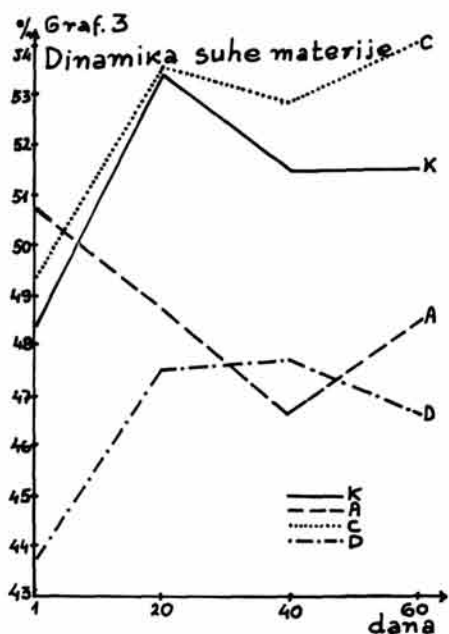
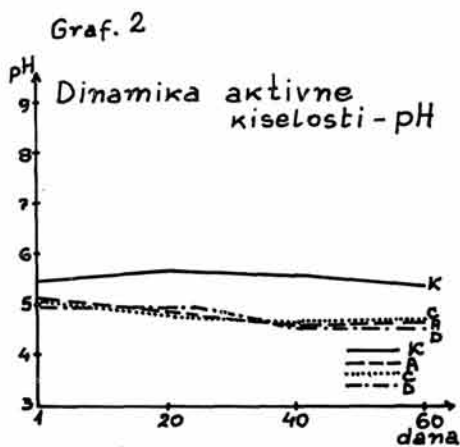
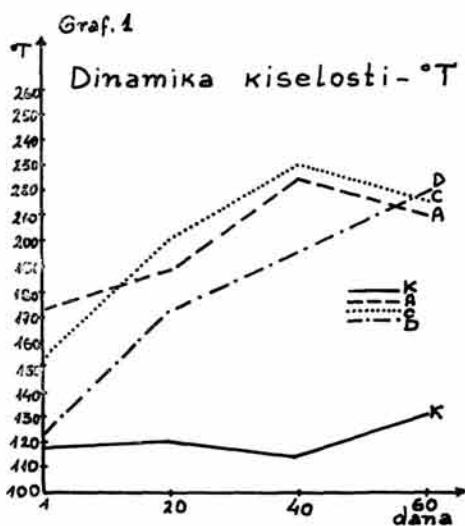
Hemiski sastav i fizičko-hemijske osobine mleka od koga je izrađivan beli meki sir prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1
Fizičko hemijske i energetske vrednosti kravljeg mleka

Pokazatelj	Mleko	Pokazatelj	Mleko
Spec. tež.	1,0290	Ukup. belan.	3,23
°T	16,6	Kazein	2,80
pH	6,7	Album. globul.	0,43
Vlaga	88,63	Mleč. šećer	4,15
Suve materije	11,37	Ukup. min. mat.	0,67
Mast	3,50		
Mast u suvoj mat.	30,78	KJ (Džul)	262,89

Rezultati dobijeni ispitivanjem sirovine uglavnom se kreću u granicama naših ispitivanja (Kapac i sar. 1975) a bliski su i sa rezultatima drugih autora (Dozet, 1979). Prema tome može da se smatra da se ispitivani parametri sirovine upotrebljene u našim ogleđima za izradu belog mekog sira kreću u granicama dozvoljenim za kravlje mleko.

Radi boljeg upoređenja, dobijeni rezultati za ispitivane parametre u toku zrenja kod svih varijanata proračunati su u odnosu na ukupnu suhu materiju, a njihova dinamika prikazana je u grafikonima od 1—8.



Rezultati promene stepena kiselosti, kao jednog od glavnih pokazatelja dinamike bihemiskih promena u toku zrenja sira prema različitim varijantama prikazani su na grafikonu 1.

Iz grafikona se vidi da je kiselost kod svih varijanata kao i kod kontrolne grupe u toku zrenja uglavnom u neujednačenom porastu i to: kod kontrolne

grupe kiselosti od 118 °T nakon šezdeset dana dostiže 130 °T; varijanta A od 172 °T dostiže 210 °T; varijanta C od 152 °T dostiže 216 °T i varijanta D od 124 °T se povećava na 218 °T.

Prema tome, najnižu početnu kiselost sira kontrolne grupe prati i najniža kiselost u finalnom proizvodu nakon 60 dana zrenja. Kod ostalih varijanata kod kojih je kao početna tako i krajna kiselost viša od kontrolne, najizrazitije i najpravilnije promene su kod varijante D koja je u toku čitavog zrenja u stalnom porastu i dostiže najvišu kiselost. Varijanta A u početku ima najveću kiselost, međutim u toku zrenja ta kiselost se malo i nepravilno povećava. Varijanta C u toku zrenja pokazuje najveće povećanje kiselosti do 40 dana, a potom do kraja zrenja nastaje izvesni pad.

Iz prednje diskusije može da se zaključi da dodavanjem upotrebljenih vrsta čistih kultura u toku zrenja dolazi do znatnog povećanja kiselosti. Intenzitet tog povećanja u toku zrenja je postojan i najpravilniji kod sira varijante D za čiju proizvodnju su upotrebljeni *S. thermophilus* i *B. bulgaricus*. Kod ostalih varijanata (A i C) intenzitet povećanja kiselosti nije ravnomeran jer do četrdesetog dana je u porastu a potom u opadanju. Znatno manji intenzitet povećanja kiselosti kontrolne varijante prati i neujednačena dinamika.

Na grafikonu 2 prikazana je dinamika aktivne kiselosti (pH) u toku zrenja sira. Upoređenjem dinamike aktivne kiselosti sa istom za titracionu kiselost (°T) može da se konstatira izvesna zavisnost odnosno povećanje titracione kiselosti prati smanjenje pH vrednosti.

Dinamika srednjih vrednosti za ukupnu suhu materiju u toku zrenja sira data je na grafikonu 3. Iz grafikona 3 se vidi da u toku zrenja ukupna suva materija kod kontrolne varijante od prvog do šezdesetog dana se kreće od 48,48 do 51,49%, dok kod varijante A od 50,69 do 48,46%; kod varijante C od 49,23 do 54,07% i kod D od 43,77 do 46,59%. Prema tome količina suvih materija u toku zrenja ima neujednačen tok, sa izuzetkom kod varijante D kod koje se suva materija postepeno povećava do 40-og dana zrelosti, da bi potom do kraja zrenja nastalo njeno neznatno opadanje. Ovakva dinamika suve materije je svakako rezultat specifičnosti zrenja ovoga sira koje se odvija u presolu.

Rezultati dinamike masti u suvoj materiji u toku zrenja sira dati su u grafikonu 4. Prema istom mast u kontrolnoj varijanti od prvog do 60-og dana kreće se od 53,63 do 46,61%, dok kod varijante A od 55,24 do 53,44%, varijante C od 56,88 do 55,48% i varijante D od 54,83 do 57,95%. Prema tome, sirevi izrađeni sa dodatkom čistih kultura imaju veći procenat masti u odnosu na kontrolnu i krajem zrenja to povećanje iznosi: kod varijante A — 14,69%, C — 19,03% i kod D — 24,32%. Prema dobijenim srednjim vrednostima za mast u suvoj materiji kod svih varijanti i kontrolnoj proizlazi da u toku zrenja nastaju izvesna variranja koja zavise od vrste sira koji zriju u različitoj salamuri.

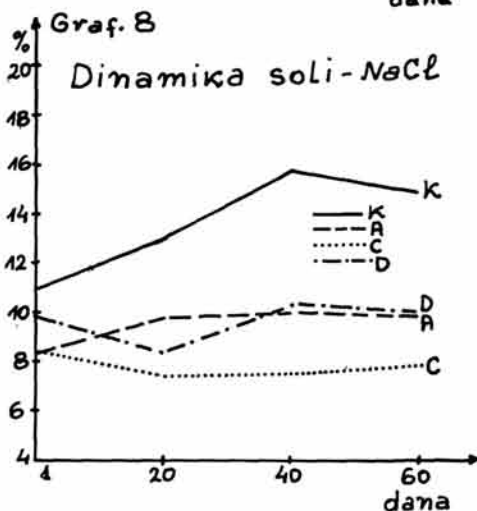
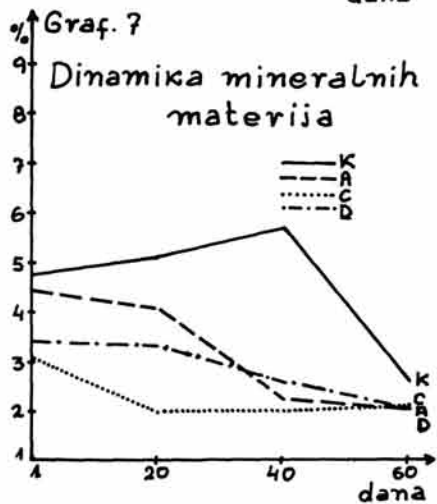
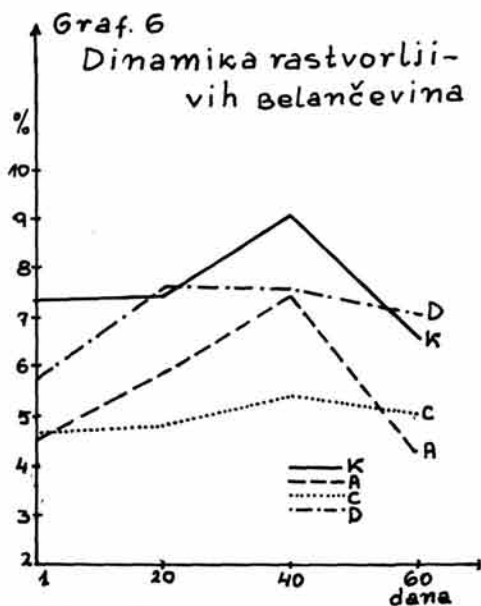
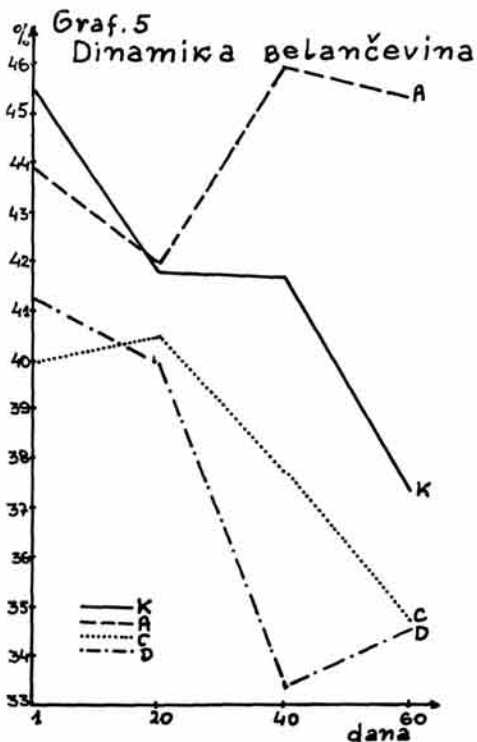
Dinamika ukupnih belančevina prikazana je u grafikonu 5.

Tokom zrenja skoro kod svih sireva nastaje smanjenje koncentracije ukupnih belančevina, što svakako je uzrok zrenja sira u različitoj salamuri.

Dinamika rastvorljivih belančevina u odnosu na suhu materiju data je u grafikonu 6. Iz grafikona proizlazi da kod ispitivanih sireva sadržaj rastvorljivih belančevina raste sve do 40-og dana u toku zrenja, a zatim nastaje malo opadanje kod varijante C i D, koje je izrazitije kod varijante A i kontrole K. Smanjenje rastvorljivih belančevina krajem zrenja je u vezi sa smanjenjem

suve materije. Naime deo rastvorljivih belančevina tokom zrenja prelazi u salamuru.

Promena čistih mineralnih materija u zavisnosti od upotrebljenih čistih kultura prikazana je na grafikonu 7. Iz grafikona proizlazi da kontrola K u poređenju sa varijantama A, C i D, sadrži veće koncentracije čistih mineralnih materija.



Kod svih sireva dobijenih upotrebom čistih kultura (varijante A C i D), tokom zrenja nastaje opadanje ove komponente. Međutim, kod kontrolnog sira, sve do 40-og dana sadržaj čistih mineralnih materija raste, da bi se nakon dvomesečne starosti vrednosti za ovu materiju izjednačile sa vrednostima varijanata A C i D.

Na grafikonu 8 prikazane su srednje vrednosti za NaCl u odnosu na suhu materiju.

Kontrola K sadrži daleko veće koncentracije soli u poređenju sa varijantama A C i D. Veće koncentracije soli kod kontrolne, rezultat su povišenog procenta ove materije u salamuri u kojoj je sir čuvan tokom zrenja. Kod kontrolnog sira tokom zrenja nastaje postepeno povećanje soli sve do 40-og dana, a zatim do kraja zrenja, do dvomesečne starosti, dolazi do smanjenja ove komponente.

Dinamika sadržaja soli kod varijanata A C i D tokom zrenja je različita. Kod varijante A nastaje povećanje koncentracije soli do 20-og dana, da bi zatim do dvomesečne zrelosti nastalo postepeno njeno opadanje. Kod varijante C do dvomesečne zrelosti nastaje stalno, ali slabo opadanje soli, a kod varijante D ova materija ima neujednačen tok, do 20-og dana nastaje opadanje NaCl, zatim naglo povećanje do 40-og dana i na kraju do 60-og dana ponovo blago opadanje.

Zaključak

Od dobivenih rezultata može da se konstatira sledeće:

— Titraciona kiselost kod svih varijanata kao i kod kontrolne grupe u toku zrenja je u neujednačenom porastu.

— Upoređenjem dinamike aktivne kiselosti (pH) sa istom za titracionu kiselost ($^{\circ}T$) proizlazi da postoji izvesna međuzavisnost.

— Količina suvih materija u toku zrenja ima neujednačen tok.

— Mast u suvoj materiji kod svih varijanta i kontrolnoj u toku zrenja varira u zavisnosti od vrste sira koji zriju u različitoj salamuri.

— Tokom zrenja skoro kod svih sireva nastaje smanjenje koncentracije ukupnih belančevina.

— Dinamika povećanja rastvorljivih belančevina tokom zrenja je u postojanom porastu sve do 40-dnevne zrelosti, a zatim nastaje njihovo smanjenje.

— Kontrolni sir sadrži veće koncentracije čistih mineralnih materija kao i NaCl u poređenju sa sirevima dobijenih upotrebom čistih kultura.

Summary

The effect of 3 different combinations of pure cultures added to the pasteurized cows' milk for white soft cheese manufacturing was examined following the changes of the next parameters:

acidity ($^{\circ}T$ and pH), dry matter, fat, total proteins, soluble proteins, salt and other minerals.

The results of these variants were compared to those of the control obtained from raw milk without adding any culture.

The titratable acidity of the examined variants including the control one increased but not uniformly.

The quantity of dry matter during ripening was in a constant increase.

The fat in dry matter of all the variants as well as of the control varied in the course of ripening.

There was a decrease of the concentration of total proteins in almost all the cheeses.

The control cheese contained a higher concentration of both salt and other minerals in comparison to the other variants.

L i t e r a t u r a

DOZET N. i sar. (1979): **Mljekarstvo** 29

DOZET N. i sar. (1972): **Mljekarstvo** 22 (3), 50—55.

DOZET N. i sar. (1973): **Mljekarstvo** 23 (9)

GIRGINOV (1958): **Moločnaja promišlenost**, 7

JANKOV J. (1971): Izvestija Tom V.

JOTOV i BOEV B. (1945): BMF tom XXI.

KANTARDŽIEV A. (1925): Izvestija — Sofija

KAPAC N. (1960): Zbornik na Zemjodelsko-šumarski fakultet, Skopje

KAPAC N. i sar. (1975): Godišen zbornik na Zemjodelsko-šumarski fakultet, Skopje

NIKOLOV N. (1966): **Moločnaja promišlenost** 5

NIKOLOV N. (1973): Referat, Sofija

RAŠIĆ J.: Disertacija

RAŠIĆ J. (1969): **Mlekarstvo** 19 (10), 231—236.

STEFKOVA KONTRADENKO M. (1972): **Moločnaja promišlenost**

ŽIVKOVIĆ Ž. (1969) Disertacija

ŽIVKOVIĆ Ž. (1956): **Mlekarstvo** 6 (11), 253—257.

ŽIVKOVIĆ Ž. (1962): Arhiv poljoprivrede, Beograd.