

UTICAJ HLAĐENJA MLEKA PRI MAŠINSKOJ MUŽI KRAVA NA HIGIJENSKU ISPRAVNOST MLEKA NEKIH NAŠIH FARMI

Antun VUKELIĆ
Vet. Institut, Rijeka
Višeslava MILJKOVIĆ, Lazar STOJANOVIĆ
Veterinarski fakultet, Beograd

Uvod

U savremenim uslovima proizvodnje i prometa mleka obrada i priprema mleka za tržište se sprovodi u mlekarama. Put koji pri tome mleko prelazi od proizvođača do mlekare je obično tako dug da je hlađenje jedini način da se obezbedi održivost mleka. Proučavanjem uticaja niskih temperatura na mikrofloru mleka mnogi su zaključili da posle muže mleko treba u što kraćem vremenu ohladiti na oko 4°C. Pošto većina proizvođača nema mogućnosti za ovakovo hlađenje, mlekare su često prinuđene da otkupljuju mleko sa velikim brojem mikroorganizama.

Broj i vrste mikroorganizama u ohlađenom mleku prvenstveno zavise od higijenskih uslova dobijanja mleka a potom od vremena proteklog između muže i hlađenja, načina hlađenja i drugih faktora. Mada su ovi odnosi mnogo proučavani i samim tim i dobro poznati čini nam se da bi bolje poznavanje uslova dobijanja i hlađenja mleka na našim farmama doprinelo lakšem otklanjanju najvažnijih uzroka higijenske neispravnosti mleka pri otkupu. Stoga smo u okviru ovog rada proučavali:

- temperaturu hlađenja mleka pri raznim uslovima mašinske muže i njen uticaj na broj mikroorganizama u mleku,
- opremu mašinske muže kao izvor kontaminacije mleka mikroorganizmima,
- razmnožavanje mikroorganizama u mleku pri 5°C i 7°C, dobijenom u različitim uslovima mašinske muže.

Materijal i način rada

Ispitivanja smo sprovedi u 6 staja krava raznih poljoprivrednih organizacija koje su u daljem tekstu označene rednim brojem od 1 do 6. Krave na poljoprivrednom dobru 1 i 3 se muzu mašinski u staji. Mleko kroz mlekovode odlazi preko pločastog hladionika u bazen u kome se održava niska temperatura. Mleko večernje muže se spaja sa jutarnjom mužom i posle toga transportuje u mlekaru. Na poljoprivrednom dobru 2 se takođe primjenjuje mašinska muža u staji sa mlekovodima, ali se mleko bez prethodnog hlađenja uvodi u bazen gde se hladi i ostaje do jutra, kada se sastavlja sa mlekom jutarnje muže i posle toga odvozi u mlekaru. U stajama poljoprivrednih dobara 4, 5 i 6 krave se muzu mašinski u kante. Posle muže mleko se sipa u bazene za hlađenje mleka. I ovde se spaja mleko večernje i jutarnje muže i prevozi u mlekaru posle jutarnje muže.

U stajama 1, 2 i 3 mleko večernje muže je uzeto ujutru pošto je celokupna količina dobro izmešana. Zatim je uzet uzorak sa početka jutarnje muže direktnim prihvatanjem prvih mlazeva mleka iz mlekovoda u sterilne bočice. Pred kraj muže ponovo je uzet uzorak iz mlekovoda u posebnu bočicu.

Uzorci su u ručnom frižideru najkasnije posle 2 časa doneti u laboratoriju. U laboratoriji je svaki uzorak podeljen u tri sterilne bočice od kojih je jedna upotrebljena odmah za određivanje ukupnog broja mezofilnih i psihrofilnih mikroorganizama. Druge dve su stavljene na temperaturu 5°C i 7°C. Posle svakih 24 časa u toku 96 časova mleko je zasejavano na podloge za određivanje broja mezofilnih i psihrofilnih mikroorganizama. Mezofilni i psihrofilni mikroorganizmi su dokazani na podlozi predviđenoj Pravilnikom o bakteriološkim uslovima kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu (2). Zasejane podloge za dokazivanje mezofilnih mikroorganizama su držane 48 časova na 28°C a za psihrofilne 7 dana na 7°C. Pored ovih podloga zasejavana je i podloga po Kielwein-u (1) na kojoj prema ovom autoru rastu samo bakterije iz roda *Pseudomonas* i *Aeromonas*. U stajama 4, 5 i 6 uzorke mleka od večernje muže smo uzeli iz bazena za hlađenje, a od jutarnje iz svake kante po 100 ml i sipali u sterilnu zajedničku posudu. Celokupno mleko je dobro izmešano i od toga uzet uzorak u količini od 500 ml. Obrada uzoraka u laboratoriji je bila ista kao i kod mleka uzetog iz staja 1, 2 i 3.

Temperaturu hlađenja mleka u intervalima između večernje i jutarnje muže ispitivali smo u stajama 1, 2 i 3 pomoću termografa. U stajama 4, 5 i 6 temperatura mleka tokom noći nije kontrolisana, ali je izmerena u večernjem mleku sutradan neposredno pred jutarnju mužu.

Rezultati i diskusija

Pošto se u stajama 1 i 3 mleko simultano hladi temperatura od oko 4°C dostignuta je za vreme muže. Na toj temperaturi mleko je držano do jutarnje muže. Termogram nije pokazao odstupanje u toku noći. U staji 2 dostignuta je temperatura od oko 10°C posle tri časa od završetka večernje muže. U vremenu do jutarnje muže temperatura mleka se održala na oko 10°C. U stajama 4, 5 i 6 temperatura mleka od 13—15°C iznosila je neposredno pred jutarnju mužu.

Broj mezofilnih i psihrofilnih mikroorganizama u mleku iz svih staja uključenih u ova ispitivanja dat je u tablici 1. Ovaj broj za tri prve staje je dat odvojeno za uzorke na početku i na kraju jutarnje muže.

Tablica 1.

Broj mezofilnih i psihrofilnih mikroorganizama u mleku večernje i jutarnje muže

Oznaka staje	Broj mikroorganizama u razblaženju 10 ⁴					
	večernja muža		jutarnja muža			
			na početku		na kraju	
	28°C	7°C	28°C	7°C	28°C	7°C
1	75	30	80	10	65	7
2	240	30	160	6	50	0,2
3	280	4	12000	55	180	3
4	30	—	1,2*	0,1*		3
5	130	15	48,2*	—*		
6	8260	360	410*	8,7*		

* jutarnje zbirno mleko

U staji 1 nije bilo razlike u broju mezofilnih mikroorganizama u mleku večernje i jutarnje muže, niti u mleku uzetom na početku i na kraju jutarnje muže. U staji 2 je ukupni broj mikroorganizama u obe muže veći nego u staji 1. Postoji i razlika u broju mikroorganizama večernje i jutarnje muže, kao i između prvih i poslednjih mlazeva jutarnje muže. U staji 3 je naročito izražena razlika u broju mikroorganizama u mleku na početku i na kraju muže. U stajama 4, 5 i 6 je dokazana vrlo velika razlika u broju mikroorganizama u mleku večernje i jutarnje muže. Takođe je utvrđena vrlo velika razlika u broju mikroorganizama u mleku pojedinih staja.

Iz dobijenih rezultata se vidi da u stajama 1, 2 i 3, gde je temperatura mleka bila ispod 10°C, između večernje i jutarnje muže nije dolazilo do znatnijeg porasta broja bakterija. Ovo je naročito ispoljeno u staji 1 gdje je ukupni broj mikroorganizama bio nizak. Ovo ukazuje i na dobre higijenske uslove u toj staji, što potvrđuje i podatak da nije bilo razlike u broju mikroorganizama na početku i na kraju jutarnje muže. Ukupni broj mikroorganizama u stajama 2 i 3 bio je veći nego u staji 1 i to se može prvenstveno dovesti u vezu sa nedovoljnim higijenskim održavanjem pribora za mužu koji služi kao izvor kontaminacije. Ovo izrazito pokazuje primer staje 3 gde je broj mikroorganizama na početku jutarnje muže bio znatno veći nego pri kraju. Usled nedovoljnog pranja i dezinfekcije u ostacima mleka na opremi razmnožavaju se mikroorganizmi i sa prvim mlazevima mleka dospevaju u zbirno mleko.

Značaj hlađenja mleka za ukupni broj mikroorganizama u mleku jasno pokazuju rezultati ispitivanja dobijeni sa mlekom iz staje 4, 5 i 6 gde je izražena velika razlika u broju mikroorganizama između večernje i jutarnje muže. To pokazuje da je tokom stajanja mleka u periodu između dve muže došlo do porasta broja mikroorganizama. Srazmerno amil broj mikroorganizama svrstanih u psihrofilne bakterije pokazuje da se na opremi i u mleku pretežno nalaze i razmnožavaju mezofilni mikroorganizmi.

Razmnožavanje mikroorganizama u mleku, dobijenom na različite načine, pri držanju na niskim temperaturama, prikazano je u tablici 2.

Tablica 2.

Dinamika razmnožavanja mikroorganizama u mleku pri 5° i 7°C

Oznaka uzorka	Broj mikroorganizama u razblaženju 10 ⁴									
	pre hlađenja				tokom hlađenja					
	0h		24h		48h		72h		96h	
	5°C	7°C	5°C	7°C	5°C	7°C	5°C	7°C	5°C	7°C
1.	80	80	115	85	95	335	240	2000	1350	10000
2.	65	65	30	45	33	260	185	2450	800	7000
3.	160	160	1700	1750	2400	2600	2800	3200	4400	5200
4.	50	50	550	820	600	1000	2400	2800	2000	3600
5.	98	98	100	230	480	590	280	1600	2020	2800
6.	124	124	460	480	440	420	1600	1900	2100	3200
7.	193	193	230	300	290	540	2300	4800	5000	8600
8.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	4	1,6	51	0,9	40
9.	26	26	26	30	30	55	50	156	80	880
10.	400	400	410	480	440	1100	440	1520	480	2650
11.	120	120	262	812	204	980	7000	22500	3800	19990

U tablici su iznete vrednosti koje označavaju broj bakterija u 1 ml mleka utvrđene u toku držanja mleka pri 5°C i 7°C u ukupnom vremenskom intervalu od 96 časova. Broj se odnosi na mezofilnu mikrofloru 11 uzoraka mleka sa različitim početnim brojem bakterija.

U tablici 3. data je analiza varijansa dobijenih vrednosti prikazanih u tablici 2.

Tablica 3.

Analiza varijansa dinamike razmnožavanja mikroorganizama u mleku na 5°C i 7°C

Faktor	Suma kvadrata	St. Sl.	Varijansa	F-izračunato	F-tablično
Opšta varijansa	1211273454	109	11112600		
Varijansa za vreme	247669132	4	61917283	7,25	3,51
Varijansa za temperaturu	46640551	1	46640551	5,46	6,90
Varijansa interakcija	63806778	4	15951694	1,86	3,51
Varijansa greške	853156993	100	8531569		

Analizom varijansa dobijenih vrednosti prikazanih u tablici 2. dolazi se do zaključka da ima značajnih razlika u veličini populacije uslovljene intervalom vremena. Međutim nisu dokazane značajne razlike uslovljene temperaturom čuvanja (5°C, 7°C) posmatrano u celokupnom vremenskom intervalu od 96 časova.

Obradom analize varijansi Tukey testom odvojeno za pojedine temperature utvrđeno je da se značajno menja veličina populacije pri temperaturama 5°C posle 72 časa a na temperaturi 7°C već posle 48 časova (tablica 4 i 5).

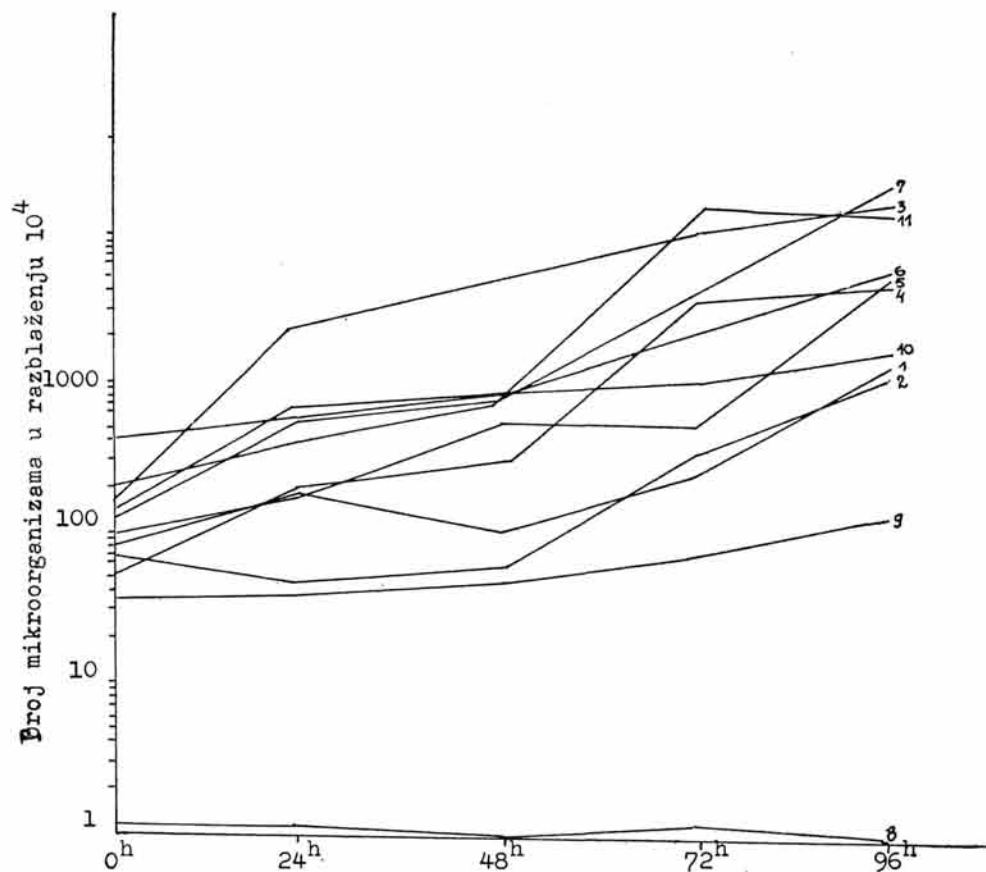
Tablica 4. **Rezultati Tukey testa za temperaturu 5°C**

Vreme	\bar{x}	$\bar{x}-1317,2$	$\bar{x}-3884,2$	$\bar{x}-5012,4$	$\bar{x}-17296,6$
96 h	22030,9	20713,7**	18146,7**	17018,5**	4734,30**
72 h	17296,6	15979,4**	13412,4**	12284,2**	
48 h	5012,4	3695,2	1128,2		
24 h	3884,2	2567			
0 h	1317,2				

Tablica 5. **Rezultati Tukey testa za temperaturu 7°C**

Vreme	\bar{x}	$\bar{x}-1317,2$	$\bar{x}-3716$	$\bar{x}-2850,8$	$\bar{x}-35093$
96 h	63960	62642,8**	58926,8**	56076**	20983**
72 h	42977	41659,8**	37943,8**	35093**	
48 h	7884	6566,8**	2850,8		
24 h	5033,2	3716			
0 h	1317,2				

Ovako dobijeni rezultati pokazuju da se pri temperaturi od 7°C može da sačuva mleko 48 časova samo ako je početni broj bakterija bio nizak. U tablici 2. se vidi da je od 11 uzoraka samo pet posle 48 časova imalo manje od 5 miliona bakterija koliko je Pravilnikom o bakteriološkim uslovima (2) dozvoljeno za sirovo mleko.



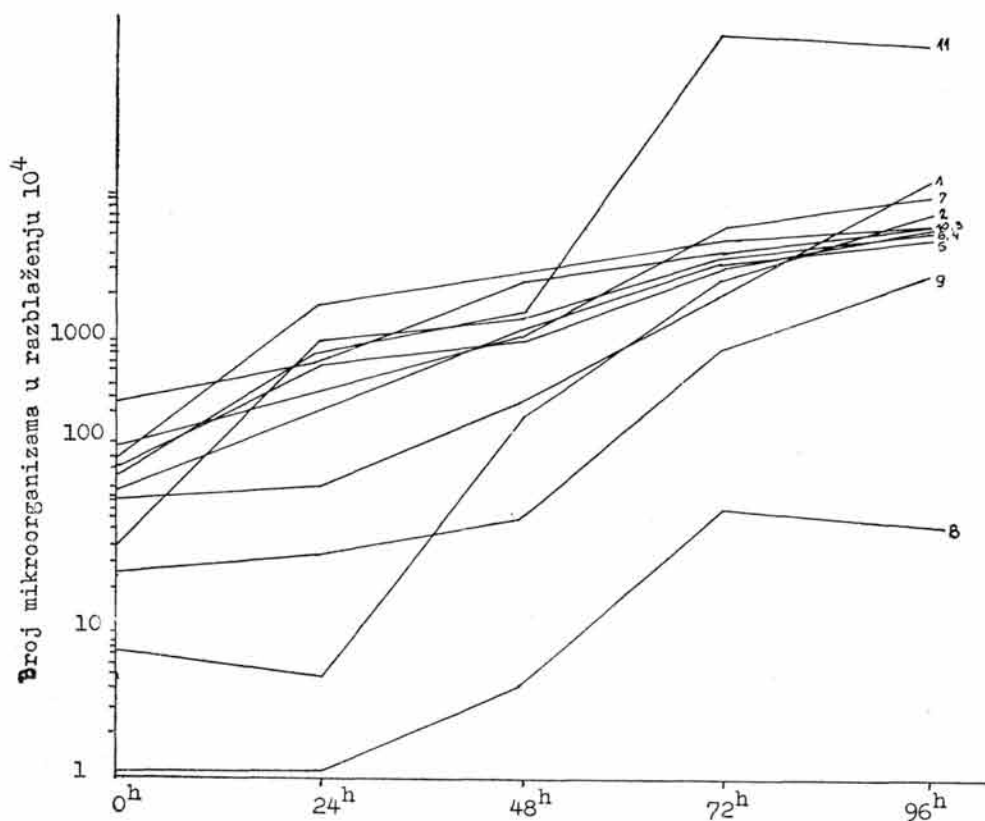
Graf. 1. Promene u populaciji mezofilnih bakterija na 5°C u intervalu od 96 časova

Uticaj početnog broja bakterija na ukupni broj bakterija tokom držanja mleka na niskim temperaturama se dobro uočava na grafikonu 1 i 2.

Mada je dokazano da pri 5°C dolazi do znatnog porasta populacije mikroorganizama posle 72 časa, ipak je u 6 od 11 uzoraka i posle tog vremena nađeno manje od 5 miliona bakterija u 1 ml mleka. Svi ovi uzorci su na početku imali niži broj bakterija od ostalih.

Kada se uporede veličine populacije psihofilnih i mezofilnih bakterija pre hlađenja i tokom hlađenja (graf. 3) zapažaju se značajne promene tokom hlađenja. Kao što se na grafikonu 3 zapaža, pre hlađenja psihofilne bakteri-

je su zastupljene sa oko 10% u ukupnom broju mikroorganizama. Posle hlađenja na 5°C, njihovo učešće se posle 96 časova povećava na oko 50%, a na 7°C ovaj odnos se postiže već posle 72 časa. Ovaj odnos na temperaturi od 7°C ostaje i posle 96 časova.



Graf. 2. Promene u populaciji mezofilnih bakterija na 7°C u intervalu od 96 časova

Zaključak

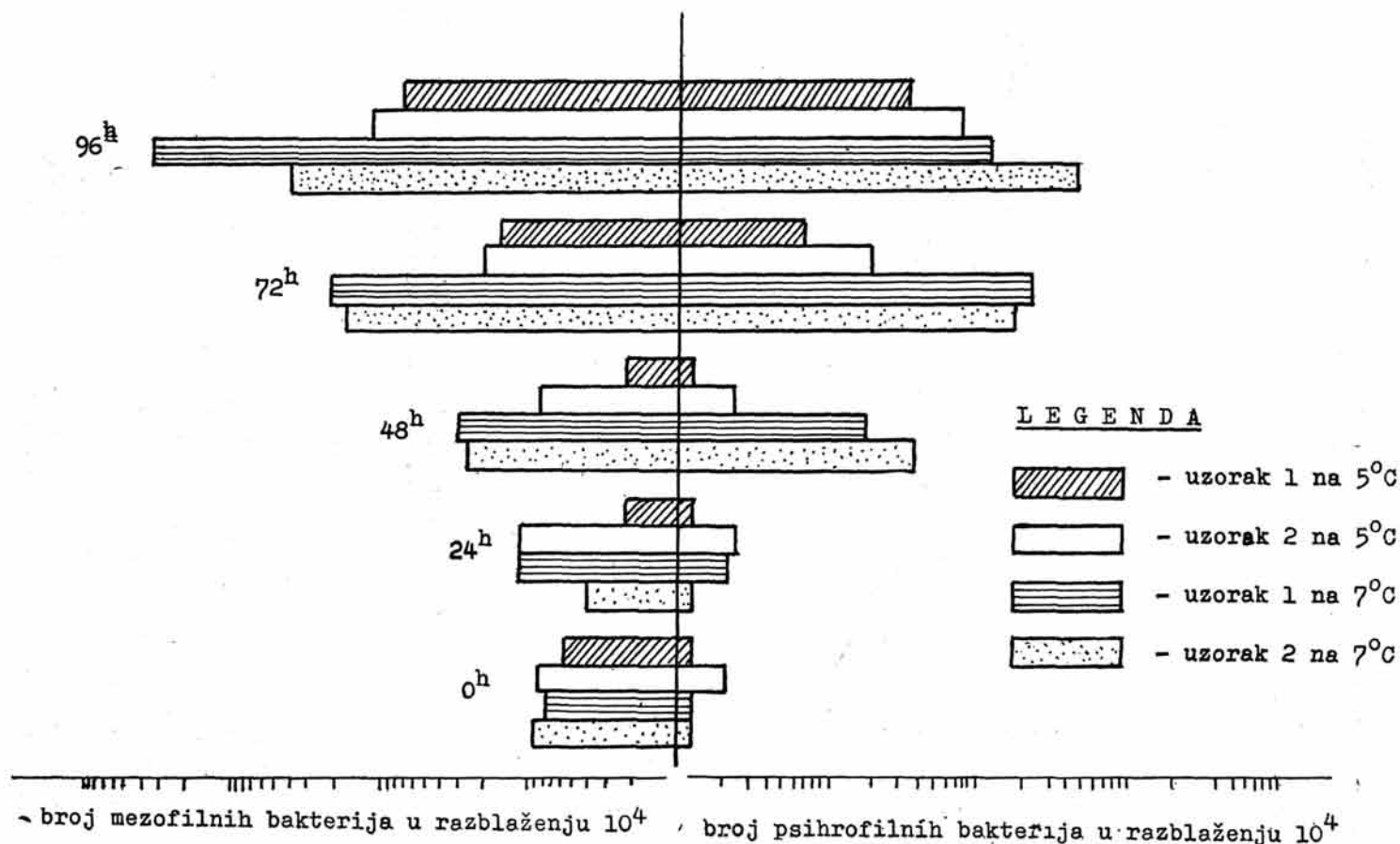
Na osnovu rezultata dobijenih u toku ovih ispitivanja može se zaključiti sledeće:

1. Način hlađenja mleka, neposredno posle muže, i temperatura koja se dostignute i održava tokom daljeg lagerovanja mleka imaju značajan uticaj na higijensku ispravnost sirovog mleka.

2. Čistoća opreme za mužu ima veliki uticaj na higijensku ispravnost sirovog mleka.

3. Pri hlađenju mleka na 5°C i 7°C nema značajnijih razlika u broju bakterija do 48 časova. Posle ovog vremena broj bakterija u mleku držanom na 7°C naglo raste. Pri 5°C zapaža se nagli porast broja bakterija posle 72 časa.

Graf. 3. Učešće psihofilnih i mezofilnih bakterija u ukupnom broju bakterija tokom 96 časova čuvanja mleka



4. Nagli porast broja bakterija posle 48 časova na 7°C odnosno 72 časa na 5°C uslovljen je intenzivnim razmnožavanjem psihrofilnih bakterija.

5. Intenzitet razmnožavanja bakterija na 5°C i 7°C zavisi od broja bakterija u mleku.

Literatura

1. Kielwein, G. (1969): Ein Nährboden zur selektiven Züchtung von Pseudomonaden und Aeromonaden, Arch. Leb. Hyg. 20, 131.
2. Pravilnik o bakteriološkim uslovima kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu, Sl. list SFRJ br. 4/1966 Sl. list SFRJ br. 55/73.
3. Porubiakova Jarmila, Prekopp I.; Studium der psychrophilen Mikroflora in der Schafmilch, Milchwissenschaft 26, 23—26, 1971.
4. Stewart D. B.: The effect of Hygiene of Production and Storage temperature on bacteriological quality of raw milk supplies. XIX Int. Dairy Congress 1974, B 6,384.
5. Szakaly S.: Effect of the interval between milking and cooling and of the temperature and period of storage on the microbiological, chemical and physical properties of raw milk. XIX Dairy Congress 1974. B. 1.

MIKROBIOLOŠKI POKAZATELJI ODRŽIVOSTI BELOG SIRA ZA BRZU POTROŠNJU*

Stojanka MITIĆ, Marija VUJKOVIĆ, J. SEČI
Institut za mlekarstvo, Beograd, Mlekara Subotica

Dejstvom tehnološko-tehničkih, ekonomskih i komercijalnih faktora došlo je do naglog uspona proizvodnje i potrošnje sitnog sira. Kod nas se sveži kravljji punomasni sitan sir proizvodi na području Vojvodine, gde se konzumira ne samo neposredno, nego i u kombinacijama sa raznim povrćem, suvim grozđem, a naročito služi za pripremanje kolača.

Paralelno sa povećanjem potrošnje sitnog sira, povećavaju se zahtevi u pogledu kvaliteta i mera, koji omogućavaju duži rok trajanja proizvoda visoke i standardne kvalitete. Takvim zahtevima može da se udovolji samo onda, ako je svaka tehnološka faza izrade sira pod stalnom higijenskom kontrolom. Radi toga se vrše usavršavanja tehnološkog procesa proizvodnje ovog sira, da bi, pored ostalih kvaliteta, posedovao duži rok trajanja.

Izostavljajući brojne faktore koji utiču na kvalitet sitnog sira, mi smo preuzeli ispitivanja bakterioloških parametara, kao pokazatelja trajnosti ovog sira, u zavisnosti od temperature čuvanja.

Materijal i metodika

Materijal za ispitivanje činilo je 60 uzoraka sira, koji su proizvedeni istog dana. Za izradu sira korišćene su kulture *Str. diacetylactis* i *Str. lactis*, nabavljene iz Instituta za mlekarstvo. Pakovanje svežeg sira u količini od 0,5 kg je

* Referat održan na XII Seminaru za mlekarsku industriju na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu od 6—8. II 1974.