

# MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJERSTVA

God. XIV

August 1964.

Broj 8

Dipl. inž. Franc Forstnerič, Kranj

Mlekarski šolski center

## UTJEČE LI KRMLJENJE SILAŽOM NEGATIVNO NA SPOSOBNOST MLIJEKA ZA PRERADU U SIR?

Količina silaže u krmnom obroku se sve više povećava radi prednosti, koju ima ishrana muzara silažom u organizacionom, ekonomskom kao i prehrambeno-fiziološkom pogledu. S tim u vezi nastaje novi problem — kvaliteta mlijeka i njegova sposobnost za preradu u sir. Taj problem je toliko star kao i silaža, a još nije riješen.

Silaža se razlikuje od zelene mase kao sirovine za silažu po tome, što sadržava i različite organske kiseline kao što su mlječna, octena, a kod npravilnog vrenja i maslačna kiselina. Te kiseline imaju štaviše ugodan fiziološki učinak. Ovo vrijedi naročito za miječnu i octenu kiselinu, koje povoljno utječu na tvorbu mlječne masti. Kao što u pogledu navedenih pozitivnih osobina, tako je silaža u mikrobiološkom pogledu nešto posve drugo nego ishodni materijal — zelena biljka.

U silaži su se razmnožili različiti mikroorganizmi. Neki su vrlo škodljivi, jer onemogućavaju preradu silažnog mlijeka u sir, ako u njega dospiju.

Dobivanje silaže i proučavanje njene hranidbene vrijednosti bio je predmet brojnih istraživanja drugdje, a i kod nas. Ostaje neriješen utjecaj silaže na kvalitetu mlijeka, naročito njegove sposobnosti za preradu u sir.

U okviru naših istraživanja o utjecaju silaže na kvalitetu mlijeka i njegove sposobnosti za preradu u sir proučili smo mikrobiološku kvalitetu mlijeka:

- kada muzare nisu dobivale silažu u obroku,
- kada su bile hranjene silažom uz uobičajene higijenske uslove i
- kada su bile hranjene silažom uz dobre higijenske uslove dobivanja mlijeka

Proučili smo i utjecaj najvažnijih skupina mikroorganizama u silažnom mlijeku na kvalitetu sira. Kod toga smo uzimali u obzir kvalitetu silaže, njezin sastav i mikrobiološku zastupljenost.

Ustanovljavali smo ukupni broj mikroorganizama u uzorcima mlijeka iz vimena, nakon mužnje, prije pasterizacije i nakon nje; broj termorezistentnih maslačnokiselinskih bakterija, coli-aerogenes bakterija i proteolitičkih mikroorganizama. Ukupno smo izvršili 33 pokusa, od toga radi upoređivanja 9 pokusa s nesilažnim mlijekom.

Pokuse smo izvršili na Poljoprivredno-prehrambenom kombinatu Kranj, pogon Hrastje i u Mlekarskom školskom centru Kranj. U pokus smo bili uključili 2 staje sa 180 krava muzara sivosmede pasmine.

Tabela 1

Pregled zaraze mlijeka s pojedinim skupinama mikroorganizama

Skupina mikro-organizama	nesilažno mlijeko dobiveno pod prosječno higijenskim uvjetima	Silažno mlijeko dobiveno pod dobrim higij. uvjetima	mlijeko dobiveno pod prosječno higijenskim uvjetima
Ukupni broj	251.100	42.700	630.000
Mlječnokiselinske bakterije	171.100	14.300	558.600
Omjer mlječnokiselinskih bakter. prema ostalim	2:1	0,5:1	8:1
Termorezistentni mikroorganizmi	7.400	730	78.300
Maslačnokiselinske bakterije	3.230	350	2.800
Coli-aerogenes bakterije	3.300	1.730	7.900
Proteoliti	4.900	7.670	150.000

Iz rezultata mikrobioloških analiza mlijeka uz različite uvjete dobivanja (tabela br. 1) vidimo da je zaraza u mlijeku bila velika. To se odnosi gotovo na sve skupine mikroorganizama.

Iz tih podataka možemo zaključiti da je usprkos krmljenju silažom pod dobrim higijenskim uvjetima dobivanja mlijeka moguće dobiti bar takovo, ako ne i bolje mlijeko, kao kada hranimo muzare drugom krmom a mlijeko se dobiva pod prosječnim higijenskim uvjetima.

Postotak mlječnokiselinskih bakterija prema ukupnom broju je u silažnom mlijeku prilično veći nego u nesilažnom. Slično su ustanovili neki drugi autori (Orth, G. Koch i dr.).

Broj proteolitičkih mikroorganizama je po našim nalazima u silažnom mlijeku vrlo velik. Dr Orth je ustanovio u najlošijem primjerku u silažnom mlijeku 18.000 proteolita u 1 ml., a kod nas iznosi prosjek 150.000 u 1 ml.

Pod razmjerno jednakim higijenskim uvjetima dobivanja mlijeka ustanovili smo približno 10 puta više termorezistentnih mikroorganizama u silažnom prema nesilažnom mlijeku. U literaturi nema podataka o toj skupini bakterija u silažnom mlijeku. Ovu skupinu smo posebno prikazali, jer su u njoj zastupane vrste koje su za sirarstvo škodljive, a koje pasterizacijom mlijeka nije moguće efikasno uništiti. S temeljitom higijenom kod dobivanja mlijeka, kako je uočljivo iz podataka, moguće je tu skupinu zadržati u granicama tako da ne uzroče štete.

Zaraza silažnog mlijeka maslačnokiselinskim bakterijama bila je po uobičajenim higijenskim uvjetima dobivanja mlijeka približno tri puta veća od one, koju kao najveću navode neki istraživači. Dr Orth ustanovio je najviše 1000 bakterija maslačnokiselinske skupine u 1 ml silažnog mlijeka. Kod nas pak prosječno iznosi 2800 u 1 ml mlijeka. I u nesilažnom mlijeku ustanovili smo gotovo isti broj maslačnokiselinskih bakterija, što se ima pripisati općoj zarazi staje usprkos tome što je prijelaz od silažnog na nesilažni period kod naših pokusa bio razmjerno dug (3 tjedna). Kod pooštrene higijene dobivanja mlijeka ustanovili smo prosječno 350 (cca 9 puta manje) maslačnokiselinskih bakterija u 1 ml silažnog mlijeka. Taj broj je još uvijek mnogo veći nego u ostalom nesilažnom mlijeku, koje dobivamo u mlijekaru. Dorner (Švicarska) tvrdi da već 5 bakterija iste skupine u 1 g ementalškog sira uzroče nadimanje.

Po tim normativima ni jedno silažno mlijeko, i kad je dobiveno pod dobrim higijenskim uvjetima, ne dolazi u obzir za tvrde sireve.

Maslačnokiselinske bakterije dopijevaju u silos s biljkama onečišćenim zemljom i tu se brzo razmnažaju ako vrenje silaže ne teče pravilno. U mlijeko dopijevaju maslačnokiselinske bakterije neposredno s komadićima silaže, a uglavnom iz životinjske balege. Problem kvalitete mlijeka nastaje već punjenjem zelene mase u silos. U našim pokusima je silaža po organoleptičkoj ocjeni bila dobra, a usprkos tome zaraza maslačnokiselinskim bakterijama je bila još velika i to u srednjem sloju (duguljasti silos) 300 bakterija u 1 g silaže, u gornjem sloju (50 cm od vrha) 210.000 bakterija, a na dnu silosa 1100 bakterija u 1 g silaže. Budući da je u duguljastom silosu velika površina, to je udio gornjeg sloja prema cjelokupnoj masi silaže velik. Visoki silos ima u tom pogledu veliku prednost. U Finskoj, SAD i u još nekim drugim državama preporučuju proizvodnju silaže za muzare samo u visokim silosima. Kvaliteta mlijeka u mikrobiološkom pogledu ne predstavlja problem, ako su ispunjeni još ostali uvjeti, higijena dobivanja mlijeka, zatvoreni put mlijeka od vimena do mljekare i hlađenje mlijeka odmah nakon mužnje na 4—5° C.

Otvoreno je pitanje kako ocijeniti kvalitetu silaže u mikrobiološkom pogledu. Nije posve pouzdano (Flieg i dr.) ustanoviti kvalitetu silaže samo na osnovu organoleptičke ocjene, ustanovljavanjem nekih kiselina i mjerenjem pH. Potrebno bi bilo ustanoviti normative za broj maslačnokiselinskih bakterija za silažu koju možemo još smatrati dobrom.

Svrha našeg rada je bila ustanoviti još i utjecaj mikrobiološke zastupljenosti silažnog mlijeka na kvalitetu polutvrđih sireva. Silažno mlijeko na koje se odnose mikrobiološka ispitivanja smo prerađivali u polutvrđi sir gouda. Na osnovu postignutih ocjena svrstali smo sireve 21 pokusa u kvalitetsne razrede. Najbolji razred, tj. Ia nije dobio niti jedan sir, u I razred je bilo razvrstano 9,52% svih sireva, u II razred 47,62%, u III razred 28,57% i u škart 14,28% (tabela 2). Dana je i mikrobiološka slika mlijeka iz kojeg su napravljene sirevi, koji su postigli određeni razred. Uz to je bila naša svrha da na osnovu pokusa ustanovimo koliko je u mlijeku pojedinih skupina mikroorganizama a da kod prerade u sir očekujemo još zadovoljavajući uspjeh. Kompleksne analize po tom pitanju u literaturi nismo mogli pronaći. Ako smatramo da su za prodaju samo sirevi Ia, I i djelomično II razreda vidimo da je pod postojećim uvjetima proizvodnje mlijeka samo dobra polovica ukupne količine sira proizvedenog iz silažnog mlijeka bez težih pogrešaka. Samo približno 10% sireva bilo je dobre kvalitete. Kako je bilo tada mlijeko vidimo iz tabele 2. Usporedno s povećanjem broja mikroorganizama opada kvaliteta sira. To vrijedi za sve skupine mikroorganizama. Ako usporedimo kvalitetu sira s mikrobiološkom zastupljenošću mlijeka možemo ustanoviti još i ovo:

— zadovoljavajuću kvalitetu sira možemo očekivati samo ako je čim širi omjer između mlječnokiselinskih bakterija i ostalih mikroorganizama. Za nesilažno mlijeko smatra se još zadovoljavajući omjer 3:1 u korist mlječnokiselinskih bakterija. Iz pokusa možemo zaključiti da bi u takvom slučaju kod silažnog mlijeka vjerojatno postigli vrlo slab uspjeh. Zanimljivo je da je učinak mlječnokiselinskih bakterija usprkos razmjerno visoke zastupljenosti u silažnom mlijeku slabiji nego u nesilažnom. Slabu dispoziciju silažnog mlijeka za razvoj mlječnokiselinskih bakterija potvrđuju i rezultati analiza uzoraka silažnog mlijeka na vrenje. Dosta veliki procenat uzoraka mlijeka je ostao nakon završenog ispitivanja tekući ili su se uzorci naduli. Zaostao je razvoj mlječnokiselinskih bakterija. Drugi faktori, koji bi mogli utjecati na takovo stanje, kao npr. mastitis, isključeni su bili u našem radu, jer smo prije početka pokusa isključili sve bolesne muzare na osnovu veterinarskog pregleda. Opazili smo također da silažno mlijeko slabije zori po dodatku čistih kultura. O sličnim poja-

Tabela 2

## Utjecaj mikrobiološke zastupljenosti

Kvalitet. razred	% od svih ocije- njenih sireva	Skupni broj mikroorganizama		Omjer mlječni-kiselinskih bakterija prema ostalim		Termorezistentni mikroorganizmi	
		varijac. širina u 000	prosje- k u 000	varijac. širina	prosje- k	varijac. širina	pro- sje- k
I a	—						
I	2/ 9.52	70— 500	285	0,4 : 1 — 45 : 1	22,7 : 1	1.000— 11.000	6.000
II	10/47.62	12— 820	331	0,8 : 1 — 40 : 1	9,7 : 1	500— 65.000	13.750
III	6/28.57	30—2500	925	0,1 : 1 — 5 : 1	1,3 : 1	900—400.000	111.780
Škart	3/14.28	750—2100	1425	—	4 : 1	25.000—250.000	112.300

Tabela 3

Rezultati pokusa na vrenje u uzorcima uzetim prije pasterizacije izraženi u ‰	u ‰			
	T	Ž	P	N
Nesilažno mlijeko	25,0	37,5	—	37,5
Silažno mlijeko	—	47,0	—	53,0
Silažno mlijeko dobiveno pod dobrim hig. uvjetima	67,0	—	33,0	—

vama obavještavaju i drugi autori (Rodenkirchen, Orth i dr.). Nije poznato koje tvari sprečavaju zrenje. Isto tako ne znamo da li se sprečavajuće tvari tvore u mlijeku nakon mužnje ili potječu iz vimena. Vjerojatno je, da se takve tvari akumuliraju u mlijeku nakon mužnje kao proizvod metabolizma nekih nepoželjnih mikroorganizama. Postoji i mogućnost da toksične tvari putem probavnog trakta prelaze u mlijeko kada dajemo životinji djelomično ili potpuno pokvarenu silažu. Također nije poznata uloga različitih kemijskih dodataka kod siliranja.

— Nema konkretnih podataka o utjecaju termorezistentnih mikroorganizama na kvalitetu sira proizvedenog iz silažnog mlijeka. Davies i Hammer navode da dobro mlijeko sadržava manje od 10.000 bakterija iz ove skupine u 1 ml. To odgovara i našem rezultatu za silažno mlijeko.

— U literaturi nema normativa ni za maslačnokiselinske bakterije osim za tvrde sireve koji su bili temeljito proučeni. Kod polutvrdih sireva su drugačiji odnosi s obzirom na njihovu veličinu, proces zrenja itd. Prema našim rezultatima maslačnokiselinsko nadimanje kod njih nije tako česta pojava kao

silaznog mlijeka na kvalitetu sira

maslačnokiselinske bakterije		Coli-aerogenes bakterije		Proteoliti	
varijac. širina	prosjeck	varijac. širina	pro-sjek	varijac. širina	pro-sjek
—	400	250—11.000	5.620	3.000— 8.000	5.500
300— 6.000	2.260	250—11.000	6.770	100— 17.000	4.300
300—10.000	2.460	2.500—11.000	9.600	2.500—380.000	157.000
1.000—12.000	4.400	—	11.000	320.000—720.000	443.000

kod tvrdih sireva. Po našem pokusu glavne pogreške polutvrdih sireva proizvedenih iz silaznog mlijeka bila su slabo sirno tijesto i pogreške mirisa i okusa.

— Proteolitičkih mikroorganizama bilo je vrlo mnogo u mlijeku iz kojega su proizvedeni sirevi razvrstani u III razred i škart. Proizvodi njihovog metabolizma lako štete razvoju mlječnokiselinskih bakterija, prouzrokuju slatko grušanje mlijeka i s time se slabi učinak sirila. U sirevima prouzrokuju i gnjilenje.

### Zaključak

Na osnovu mikrobioloških analiza prikazana je kvaliteta silaznog mlijeka pod različitim higijenskim uvjetima dobivanja u upoređenju s nesilažnim. Pod dobrim higijenskim uvjetima dobivanja mlijeka bilo je moguće proizvesti u mikrobiološkom pogledu kvalitetno mlijeko. Uza sve to silazno mlijeko je uvijek bilo slabije za preradu u polutvrđi sir od nesilažnog. Silazno mlijeko je imalo slabije uvjete za razvoj mlječnokiselinskih bakterija od nesilažnog.

Kod proučavanja utjecaja pojedinih skupina mikroorganizama u silaznom mlijeku na kvalitetu sira ustanovili smo da zastupljenost silaznog mlijeka mlječnokiselinskim bakterijama nije dovoljna da bi dala gotovo isto tako dobre rezultate kao kod nesilažnog mlijeka.

Maslačnokiselinsko nadimanje usprkos razmjerno velike zastupljenosti maslačnokiselinskim bakterijama u našim pokusima nije bila tako česta pojava kao što je to poznato za tvrde sireve. Glavna pogreška sira bila je nadasve slabi sastav tijesta, te u mirisu i okusu.

Značajna je korelacija između zastupljenosti silaznog mlijeka proteolitima i kvalitete sira. Kada su sirevi bili ocijenjeni kao škart broj proteolita

u mlijeku bio je vrlo velik. Pod jednakim uvjetima dobivanja mlijeka ustanovili smo da ih je u nesilažnom mlijeku bilo prilično manje nego u silažnom.

Po postojećim uvjetima dobivanja dosta velika količina silažnog mlijeka, naročito u mikrobiološkom pogledu, nije sposobna za preradu u sir. Za preradu u tvrde sireve ne odgovara silažno mlijeko iako je higijenski dobiveno. Ako udovoljimo uvjetima koje smo naprijed naveli, silažno mlijeko, što se tiče mikrobiološke zastupljenosti, mogli bi s uspjehom preraditi u polutvrde sireve. Ostaje još neriješenih problema u pogledu fizikalno-kemijskih osobina silažnog mlijeka, koje također umanjuju njegovu sposobnost za preradu u sir. Vjerojatno je povećani broj tih problema uvjetovan mikrobiološkom zastupljenošću silaže, odnosno mlijeka.

#### Literatura:

Hostettler:	Schweizerische Milchzeitung 1936 (br. 36, 37, 39 i 40)
Richter-Margner:	Molkereizeitung Hildesheim 1937
Flieg:	Butterbau und Gärfutterbereitung 1938
Orth-Koch:	Milchwissenschaft 1961
Kedde:	Applied Bacteriology 1961, br. 2
Šabec:	Osnove sirarske tehnologije 1964
Stirling:	Applied Bacteriology 1951, br. 2 i 1953, br. 1
Stević:	Tehnološka mikrobiologija 1961
Kästli:	Schweizerische Milchzeitung 1961, br. 42

Dipl. inž. Tihomir Miljković, Pirot  
Mlekarska škola

## **PRILOG POZNAVANJU TEHNOLOŠKOG PROCESA IZRADE SIRA TIPA BEL PAEZE**

Među mekim sirevima bel paeze zauzima vidno mesto po proizvodnji i potrošnji u svetu. Prvi put bio je izrađen u Italiji oko 1890 god. od italijanske firme Egidio Galbani, koji mu je i ime dao. Reč bel paeze znači »lepa zemlja«. Postojao je specijalni biro mlekarske industrije u Italiji, koji je proučavao i direktno pratio njegovu proizvodnju. Kada se bel paeze propisno uradi po metodi razrađenoj u ovom birou ima karakterističan blag, nežno oštar miris i nežnu voštanu strukturu, koja ga čini podesnim za rezanje i mazanje. Prijatan ukus i mekana maziva konzistencija odgovara najvećem broju potrošača. Njegova proizvodnja zastupljena je u svim zemljama s naprednim mlekarstvom. Za našu zemlju ima poseban značaj: ukus prija našim potrošačima a tehnologija ne zahteva neke posebne uslove. Uvođenjem odnosno proširenjem njegove proizvodnje u našu zemlju stvaraju se mogućnosti za racionalnije iskorišćavanje kravljeg mleka.

Kvalitet mleka — Kvalitetan bel paeze se proizvodi od čistog, svežeg, punomasnog pasterizovanog kravljeg mleka. U Italiji se obraća velika pažnja ne samo kvalitetu mleka već i kvalitetu stočne hrane i higijenskim uslovima pri kojima se proizvodi. Da bi se proizveo sir s 50% masti u suvoj materiji, mleko za sirenje treba da ima 4% masti. Pasterizovanom mleku se pre podsiravanja dodaju čiste kulture.