

Tabela II.

## Pokus umatanjem sira trapista u folije u Zagrebačkoj mljekari

| Red. br. | Sir u foliji |                   |          | Sir kontrolni |          |                   |          |
|----------|--------------|-------------------|----------|---------------|----------|-------------------|----------|
|          | kalo u %     | redni broj uzorka | kalo u % | red. br.      | kalo u % | redni broj uzorka | kalo u % |
| 1        | —            | 11.               | 0,59     | 1             | 12,9     | 11                | 11,9     |
| 2        | 0,50         | 12.               | 0,59     | 2             | 11,3     | 12                | 10,1     |
| 3        | 0,58         | 13.               | 0,28     | 3             | 11,7     | 13                | 13,0     |
| 4        | 0,30         | 14.               | 0,27     | 4             | 13,5     | 14                | 12,6     |
| 5        | —            | 15.               | 0,29     | 5             | 12,4     | 15                | 11,1     |
| 6        | 0,29         | 16.               | 0,32     | 6             | 13,2     | 16                | 16,1     |
| 7        | 0,30         | 17.               | 0,31     | 7             | 12,4     | 17                | 13,6     |
| 8        | 0,29         | 18.               | 0,33     | 8             | 12,4     | 18                | 13,5     |
| 9        | —            | 19.               | 0,33     | 9             | 12,3     | 19                | 13,8     |
| 10       | 0,30         | 20.               | 0,35     | 10            | 13,5     | 20                | 12,5     |

## Literatura:

1. Petričić, A., Demšić N., Zebić, S.: Prilog poznavanju zaštite sira plastičnim premazom u toku zrenja, *Kemija u poljoprivredi*, 3, 1961.
2. Petričić A.: Prilog poznavanju zrenja sira u foliji, *Kemija u industriji*, 9, 1963.
3. Schulz i dr.: Die Reifung von Edamer Käse in der Verpackung Nürnberg, 1953.
4. Rasenack D.: Überblick über Kunststoff — Folien und — Kombinationen als Verpackungsmaterial in der Milchwirtschaft, *Milchwissenschaft*, 8, 1963.

Rješenjem Sanit. insp. SRH br. 04-997/1 — 1963. odobrena je Prehramb. tehnološkom institutu, Zagreb, proizvodnja zaštitnog premaza za sir — casopak I

Dr Ivica Vujičić, Novi Sad

Poljoprivredni fakultet

### UTICAJ SILAŽNOG MLEKA NA KVALITET SIREVA \*

Osnovni razlog za sve veću primenu silaže u zimskoj ishrani krava jest njen povoljni uticaj na povećanje proizvodnje mleka. Problem silažnog mleka kod prerade u sireve postoji u većem ili manjem obimu i u drugim zemljama te je predmet stalnih izučavanja i niza pokušaja da se praktično reši. Ovdje smo želeli da iznesemo najnovija dostignuća o izučavanjima i praktična ostvarenja u rešavanju tog problema u vezi s uticajem tog mleka na kvalitet sireva.

#### Uticaj silažnog mleka na mikrobiološke procese u siru

Silažno mleko može da utiče na mikrobiološke i fizičko-hemijske osobine sira, a u procesu izrade i na tehnološki režim pojedinih operacija. Silažno mleko utiče na mikrobiološke procese u siru pa je najveći problem prerade tog

\* Pod **silažnim mlekom** podrazumevamo mleko koje je dobijeno od krava hranjenih silažom.

mleka u sireve. Niz ispitivanja još u prošlom veku su pokazala da ishrana krava sa siliranom zelenom hranom dovodi do kasnog nadimanja sireva. Dugo vremena nije bio poznat pravi uzrok te pojave. Danas se zna da to nadimanje sira prouzrokuju anaerobne sporigene bakterije buterne kiseline (Clostridia). Prvobitno je smatrano da silažno mleko ima izvesne osobine koje su pogodnije za bolje razmnožavanje buternih bakterija, nego što je to slučaj kod nesilažnog mleka. Ispitivanja koja su provedena u Švajcarskoj R i t t e r (1), Z o l l i k o f e r (2,3) i Švedskoj T h o m é (4) pokazali su da pretpostavka nije ispravna. Silažno mleko se **ne razlikuje** od nesilažnog po svojoj sposobnosti da stimuliše rast bakterija. Ne postoji signifikantna razlika između faktora rasta kod ta dva tipa mleka, tj. sadržaja vitamina B<sup>1</sup>, pantotenske, nikotinske i p-aminobenzoeve kiseline, M ö l l e r (5).

Silažno mleko nije podjednako pogodno za preradu u sve vrste sireva. Uticaj silažnog mleka na intenzivnu pojavu kasnog nadimanja uglavnom je izražen kod tvrdih sireva (ementalac, grijer, gauda, sovjetski, herrgard i dr.) dok manje kod sireva tilzitskog tipa i mekanih sireva. Ne postoji potpuna saglasnost u mišljenju zašto su sirevi tipa ementalca posebno podložni kasnom nadimanju i nepovoljnom delovanju silažnog mleka. Smatra se da bi to mogli biti ovi razlozi: visoka temperatura sušenja zrna stvara povoljnije uslove za razvoj bakterija buterne kiseline. Zagrevanje dovodi do smanjenja redoks potencijala u siru i obrazovanja jedinjenja koja te bakterije znatno lakše asimilišu. Takođe ono eliminiše one bakterije koje su znatno manje termorezistentne u odnosu na buterne. Čvrsta kora ovih sireva zadržava gasove u testu sira te dovodi do njihovog nakupljanja i povećanja unutrašnjeg pritiska. Kod mekanih sireva izmena gasova kroz površinski sloj (koru) je lakša te se razvoj Clostridia može odvijati nezapaženo.

#### **Uticaj broja bakterija buterne kiseline u balegi, silaži i mleku na pojavu kasnog nadimanja**

Jedan od važnih izvora ovih bakterija u mleku je silaža i balega. Z o l l i k o f e r (2) smatra da opasnost u tom pogledu ne predstavlja količina bakterija u samoj silaži nego njihov broj u balegi. Na osnovu izvesnih ispitivanja može se smatrati kao kritična granica oko 100 bakterija buterne kiseline u g balege. U tab. 1. dati su podaci o mogućem uticaju balege s raznim brojem spora na pojavu nadimanja kod ementalca.

**T a b. 1. — Značaj broja bakterija u balegi za nadimanje sira  
K ü r s t e i n e r (6)**

| Broj spora bakterija buterne kiseline u balegi krave (u g) | mogući uticaj na ementalac      |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 — 10                                                     | slabo ili bez nadimanja         |
| 10 — 100                                                   | prilična mogućnost za nadimanje |
| 100 — 1000                                                 | očekivanje nadimanja            |

Mada pod određenim uslovima držanja i dobijanja mleka postoji tu neka veza s intenzitetom pojave nadimanja sireva, ipak je mnogo važnija veza između sadržaja bakterija buterne kiseline u mleku za sirenje i pojave nadimanja sireva. U tab. 2. su dati podaci o nadimanju kod sira herrgard zavisno od broja spora u mleku, T h o m é (7).

**T a b. 2. — Nadimanje sireva zavisno od broja spora u mleku za sirenje**

| Broj spora/10 ml<br>mleka za sirenje | procenat sireva s nadimanjem<br>zbog buterne fermentacije |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| manje od 1                           | 0                                                         |
| 1 — 10                               | 10                                                        |
| 10 — 100                             | 33                                                        |
| više od 100                          | 50                                                        |

Međutim, još je mnogo značajniji broj bakterija buterne kiseline u siru koji može da izazove kasno nadimanje. K ü r s t e i n e r (6) je utvrdio da su uvek dovoljne 3 — 4 bakterije buterne kiseline u jednom gramu svežeg sira da izazovu kasno nadimanje kod ementalca. Ovčije mleko koje sadržava Cl. butyricum u količini od 100.000 do 1.000.000/ml izaziva nadimanje kod belog mekanog sira u vremenu između 8 — 35 dana. Kasno nadimanje kod belog mekanog sira i kačkavalja javlja se samo pri jakoj zagađenosti mleka s Cl. butyricum, i Cl. perfringens (iznad 10.000 spora/ml) u slučaju slabijeg soljenja, pri proizvodnji bez primene čistih kultura i kod zrenja na nižim temperaturama, J o t o v (8). Federalni institut za mlekarstvu industriju i bakteriologiju, Liebefeld-Bern, na osnovu eksperimenata dao je podatke o zavisnosti pojave nadimanja sireva od broja bakterija buterne kiseline u siru (tab. 3.)

**T a b. 3. — Eksperimentalno utvrđeni odnos između broja bakterija buterne kiseline i pojave nadimanja sira**

| Prosečan broj bakterija buterne<br>kiseline u kg sira | kvalitet sira                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 42.800,00                                             | jako nadimanje posle 12 dana   |
| 4.280,00                                              | jako nadimanje posle 14 dana   |
| 428,00                                                | jako nadimanje posle 27 dana   |
| 42,00                                                 | znatno nadimanje posle 46 dana |
| 4,20                                                  | znatno nadimanje posle 46 dana |
| 0,42                                                  | normalan                       |
| 0,042                                                 | normalan                       |

Veoma značajna pojava je prelaz broja spora iz mleka u sir i njihovo izdvajanje sa surutkom. Na osnovu podataka koje je dao C a r b o n e (9) sa stavili smo tab. 4.

**T a b. 4. — Kretanje broja sporogenih anaerobnih bakterija u toku prerade mleka kod sira grana**

| Mleko<br>/ml | pavlačka<br>(slobodno izdvajanje)<br>/ml | delimično obrano<br>i zagrevano mleko<br>/ml | gruš<br>/g | surutka<br>/g |
|--------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|---------------|
| 110          | 1.300                                    | 25                                           | 110        | 22            |
| 70           | 600                                      | —                                            | —          | —             |
| 20           | 250                                      | 20                                           | 25         | 13            |
| 16           | 36                                       | 1,2                                          | 6,7        | 2,8           |
| 3            | 70,7                                     | 1,8                                          | —          | 0,3           |
| 0,2          | 42,5                                     | 0,2                                          | 3,3        | 0,2           |

Novija ispitivanja ukazuju da ne postoje neka čvrsta pravila i veza između broja bakterija buterne kiseline u mleku i pojave nadimanja sireva. D e m e t e r

(10) i Hosttetter (11) su pokazali da se može i pri visokom sadržaju bakterija buterne kiseline u mleku postići dobar sir kao i to da se i s niskim sadržajem može dobiti rđav sir. Očito je da je problem složen i da razvoj ovih bakterija zavisi od niza faktora u siru (hranjivih osobina sira kao podloge, inhibitornih materija i sl.) Mocquot (12) je pokazao da sir može da se ne nadme pri velikoj zagađenosti bakterijama buterne kiseline, dok kad se isti sir preradi u topljeni pojavljuje se nadimanje. Ogledi u Danskoj Henriques (13) pokazali su da visokokvalitetna silaža ne utiče negativno na kvalitet sira i da se dobija sir istog kvaliteta kao u slučaju ishrane krava bez silaže. Od veće važnosti je nivo higijene muže kojom treba da se spreči kontaminacija mleka s bakterijama buterne kiseline iz raznih izvora.

U svojim ogledima Orth i Koch (14, 15) su pokazali da se ishranom **besprekorno kvalitetnom silažom** i običnom higijenom krava, staje i muže dobija silažno mleko samo s nešto većim sadržajem bakterija u odnosu na mleko dobijeno pri ishrani sa senom. Ogledi na siru s tim mlekom su pokazali da besprekorni uslovi držanja znatno poboljšavaju pogodnosti mleka za preradu u sireve i da se može postići da silažno mleko bude pogodno za sireve. Takođe druga ispitivanja su pokazala da se **rđavom silažom** i izvanredno visokom higijenom ne može dobiti besprekorno kvalitetno mleko, Thomé (7), Orth (14).

#### Uticaj silažnog mleka na fizičko-hemijske osobine sira

Silažno mleko može direktno i indirektno da utiče na fizičko-hemijske osobine sireva. Direktna uticaja se ogleda prenošenjem silažnog ukusa i mirisa iz mleka u sir. Indirektna efekta se pojavljuje kao posledica razvoja bakterija buterne kiseline pri čemu dolazi do obrazovanja velike šupljikavosti testa i stranog ukusa i mirisa na buternu kiselinu. Da bi se dobila slika o uticaju pojedinih vrsta silaža na pojavu izvesnih promena u fizičko-hemijskim osobinama kod nekih sireva sastavili smo tab. 5. Podaci su uzeti iz radova ovih autora: Renner (16) (kamamber, tilzitski sir), Bonomi (17) (grana), Thomé (7) (herrgard).

Tab. 5. — Uticaj silažnog mleka na kvalitet nekih sireva

| Sir                       | vrsta silaže i kvalitet                   | pojava i vrsta mana                                                                                                                                                          |
|---------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kamamber                  | kukuruz, repini rezanci, trava i detelina | gorak (zimski period) i amonijačan (posle 2—3 nedelje zrenja) ukus; netipične šupljike, blago nadimanje. Kvalitet opada posle dve nedelje zrenja bez obzira na vrstu silaže. |
|                           | trava, detelina rđava silaža              | silažan ukus<br>gorak, nečist, amonijačan i strani ukus                                                                                                                      |
| Tilzitski                 | kukuruz                                   | netipičan i nečisti ukus ali nije silažan; netipična šupljikavost                                                                                                            |
|                           | repini rezanci                            | jasno izraženi silažni ukus i netipična neujednačena šupljikavost                                                                                                            |
|                           | trava i detelina                          | nečisti strani i silažni ukus, netipična šupljikavost                                                                                                                        |
|                           | rđava silaža                              | nečist, netipičan, gorak ukus; strani miris; nevezano, drobljivo testo                                                                                                       |
| Samsoe (danski ementalac) | slatka + gorka lupina (40 kg/dan; AIV)    | dobar kvalitet ali nešto slabiji u odnosu na kontrolni. Nešto više šupljikav.                                                                                                |

|          |                                                                           |                                                                                                                                                             |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | lucerka<br>timotijeva trava + lucerka, repini rezanci<br>(29 kg/dan; AIV) | priлично dobar sir<br>pojava nečistog ukusa i ukusa na kvasac                                                                                               |
| Grana    | lucerka<br>(»Harvester«)                                                  | nadimanje s pucanjem testa                                                                                                                                  |
| Herrgard | razni sastav i kvalitet                                                   | najčešća pojava neujednačene boje testa, pukotina u testu, pastaste konzistencije i slabije izraženi ukus i miris; česta pojava sladunjavog i gorkog ukusa. |

Delovanje silažnog mleka na tvrde sireve u prvom redu na sireve tipa ementalaca ispoljava se veoma upadljivo s kasnim nadimanjem i dovodi do velikih gubitaka u proizvodnji. Zbog toga o pogodnosti i racionalnosti prerade silažnog mleka u ove sireve postoji veoma skeptično mišljenje stručnjaka. Jedni isključuju racionalnost i sigurnost prerade takvog mleka u te sireve, dok drugi dopuštaju izvesnu mogućnost pod uslovom upotrebe kvalitetne silaže i besprekornih higijenskih uslova dobijanja mleka. Ogromno praktično iskustvo i brojna ispitivanja su pokazala negativan uticaj silažne ishrane na kvalitet tvrdih sireva. Na primer pri oceni 2.500 t sira sbrinza u Švajcarskoj (1958/59) pokazalo se da je sir proizveden iz nesilažnog mleka (u zabranjenim zonama ishrane silažom) znatno boljeg kvaliteta u odnosu na sir proizveden iz silažnog mleka. Loš uticaj silažnog mleka naročito se ispoljio u rano proleće B u r k h a l t e r (18). Međutim o pogodnosti prerade silažnog mleka u mekane sireve postoji manje podataka i znatno neodređenije mišljenje. B e c k e r i S t o c k e r (19) su mišljenja da se silažno mleko može preraditi u mekani sir i onda ako potiče od ishrane silažom lošijeg kvaliteta, a da je pritom uglavnom presudan faktor higijena dobijanja mleka. R e n n e r (16) je utvrdio da kamamber od silažnog mleka neujednačenije zri. Mada postoji i suprotnih mišljenja o delovanju silažnog mleka na kvalitet tilzitskog sira i kamambra, kao i uopšte na mekane sireve, ipak najnoviji rezultati pokazuju da silažno mleko može ozbiljno negativno da utiče na kvalitet tih sireva (tab. 5).

### Z a k l j u č a k

Silažno mleko može da deluje na mikrobiološke i fizičko-hemijske osobine sira. U mikrobiološkom pogledu silažno mleko se odlikuje obično povećanim brojem anaerobnih sporegenih bakterija. Međutim, to ne mora biti uvek slučaj. Moguće je pod izvesnim uslovima i određenom tehnikom silažne ishrane proizvesti mleko koje se u tom pogledu ne razlikuje od mleka dobijenog pri nekoj drugoj vrsti ishrane. Mada postoji izvesna veza između kvaliteta silaže, broja bakterija buterne kiseline u silaži i balegi s jedne strane i pojave nadimanja s druge strane, ipak je najznačajniji sadržaj tih bakterija u mleku. Između broja tih bakterija u mleku i pojave nadimanja sireva postoji znatno veća zavisnost. Za pojedine vrste sireva veoma je različit značaj broja bakterija buterne kiseline u mleku za sirenje kao u samom siru. Utvrđeno je da mali broj tih bakterija jednom kod istog sira može izazvati nadimanje dok se u drugom slučaju pri velikoj kontaminaciji s tim bakterijama ne pojavljuje nadimanje. Očito je da kasno nadimanje nije samo definisano brojem tih bakterija nego i biološkim uslovima za njihov razvoj u siru.

Uticaj silažnog mleka na fizičko-hemijske osobine sira ispoljava se najčešće nepovoljnim promenama ukusa, mirisa, i teksture, a ređe konzistencije i boje.

Iako se problem silažnog mleka prvo javio u sirarstvu i mada danas postoji prilično obimna literatura uopšte o silažnom mleku ipak je nemoguće detaljnije i sigurnije objasniti suštinu svih pojava koje za praktično sirarstvo imaju veliki značaj.

#### Literatura

1. Ritter P.: Landwirtschaft. Jahrbuch der Schweiz 50, 1949.
2. Zollikofer E., Richard O.: Landwirtschaft. Jahrbuch der Schweiz, 1943; XII Int. Dairy Congr. I, 1949.
3. Zollikofer E., Richard O.: Landwirtschaft. Jahrbuch der Schweiz, 1943.
4. Thomé K., Swartling P.: XIII Int. Dairy Congr. II. 1953.
5. Möller E.: Milchwissenschaft, 4, 1949.
6. Kürsteiner J.: Cit.: Kosjowski F.: Advances in Cheese Technology. FAO Agr. Studies 38, 1958.
7. Thomé K., Swartling P.: Medd. Stat. Mejer. 38, 1952.
8. Jotov N. i sar.: Nedostaci i patogene bakterije u belom mekom siru i kačkavalju. Izd. Akad. polj. nauka, Sofija, 1963.
9. Carbone E., Emaldi G.: XV Int. Dairy Congr. I, 1959.
10. Demeyer K.: Cit.: Orth A. (14).
11. Hostettler H.: Cit.: Orth A. (14).
12. Mocquot G.: Cit.: Bolliger O.: Manuale Lactis, Fol. II, Kl. 5 33 (181) 1955.
13. Henriques E.: Manuale Lactis Fol. II, Kl. 5. 35 (185) 1955.
14. Orth A., Koch G.: Milchwissenschaft 16, 177, 1961.
15. Orth A., Koch G.: Molker. — Käser. — Ztg. 4, 1963.
16. Renner E., Kiermeier F.: Milchwiss. 19, 60, 1964.
17. Bonomi A. i sar.: Riv. Zootec. Milano, 35, 1962; D. S. A. 24, (2179) 1962.
18. Burkhalter G.: D. S. A. 23, (3143) 1961.
19. Becker-H., Stocker W.: Milchw. Forsch. 9, 121, 1930.

Dipl. inž. Vera Vojnović, Zagreb

Prehrambeno-tehnološki institut

#### METODE ODREĐIVANJA PROTEINA U MLIJEKU

U savremenoj mljekarskoj industriji potrebna je stalna kontrola glavnih sastojaka mlijeka. U većini mljekara, mlijeko se plaća prema sadržini masti, što stimulira proizvođače na povećanje % masti u mlijeku.

Kako je količina proteina (bjelančevina) također jedan od važnih faktora koji pridonose boljem iskorišćenju mlijeka, naročito u proizvodnji sira i mlječnog praha, ukazuje se potreba za usvajanjem jedinstvenih metoda određivanja proteina u mlijeku. Takva bi metoda morala odgovarati ovim zahtjevima:

1. mora biti upotrebljiva za uzorke mlijeka u svim stadijima laktacije;
2. uobičajeni konzervansi ( $HgCl_2, K_2Cr_2O_7$ ) koji se dodaju uzorcima ne smiju utjecati na tačnost rezultata;
3. mora postojati linearan odnos između stvarne sadržine proteina i izmjerene vrijednosti;
4. tehnika izvođenja mora biti jednostavna i pogodna za vršenje serijskih ispitivanja;
5. ne smije biti skupa.